Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 21%

Date: Senin, Juli 22, 2019
Statistics: 17764 words Plagiarized / 83006 Total words
Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

Dr . Ir . Samsul Bakri, M.Si. Dr . Ir . Agus Se a w an, M.Si. Dr a. Ida Nurhaida, M.Si. Dr . Ir . Samsul Bakri, M.Si. Dr . Ir . Agus Se a w an, M.Si. Dr a. Ida Nurhaida, M.Si. J asa Lingk unga nJ asa Lingk unga n H ut a n: H ut a n: K on tribusi Pr oduk Ek onomi-Ek ologis bagi P embangunan Berk elanjut an Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Jasa Lingkungan Hutan: Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si. Dr. Ir. Agus Se awan, M.Si. Dr . Ir . Samsul Bakri, M.Si.,

Lahir di K ediri 05 Mei 1961, kini adalah dosen profesional di Program Studi S1 dan S2 K ehutanan dan Program Studi S2 dan S3 Ilmu Lingkungan Universitas Lampung. Lulus S1 dan S2 dari Program Studi Ilmu T anah IPB tahun 1986 dan 1999, serta lulus S3 dari Program Studi Ilmu P erencanaan P embangunan Wilayah dan P edesaan (PWD) IPB tahun 2012.

Selain memegang sertifikasi dosen, peneliti ini juga memegang; [1] Sertifikat K ompetensi Khusus dalam Bidang P erencanaan Hutan dan [2] Sertifikat K ompetensi Khusus P engelolaan dan P engendalian Dampak Lingkungan di Wilayah K esatuan P engelolan Hutan (KPH) yang diterbitkan oleh Lembaga Sertifikasi K ompetensi K ehutanan (LSP P3) yang berlisensi dari Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP).

P eneliti ini pernah menjadi Sekretaris Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Lampung pada periode 2012 sampai 2016 dan K etua Program Studi Magister Ilmu Lingkungan sejak 2016 sampai sekarang. Banyak melakukan penelitian pembangunan Kaw asan perdesaan dan k ehutanan. Berbagai penelitiannya telah dipublikasikan dalam jurnal nasional, jurnal internasional serta dalam bentuk buku. Dr . Ir . Agus Setiwan, M.Si., IPM.

Lahir di Ciamis 11 Agustus 1959, kini adalah dosen profesional di Program Studi S1 dan S2 K ehutan dan program S2 dan S3 lmu Lingkungan Universitas Lampung. Lulus S1, S2, dan S3 IPB K onserv asi Sumberdaya Hutan berturut-turut tahun 1985, 2000, dan 2007. Selain sertifikat dosen peneliti ini pemegang [1] Sertifikat K ompetensi K etua T im P enyusun Amdal dari Lembaga Sertifikasi Lingkungan Hidup (LSP P3) yang berlisensi dari BNSP, [2] Sertifikat Insinyur Profersional Madya, [3] Sertifikat K ompetensi dalam P erencanaan P engelolaan Hutan di Kaw asan KPH dan [4] Sertifikat K ompetensi Khusus P engembangan K elembagaan KPH yang diterbitkan oleh Lembaga Sertikasi K ompetensi K ehutanan (LSP P3) yang berlisensi BNSP serta [5] Sertifikat sebagai Asesor K ompetensi dari BNSP . P eneliti ini juga pernah menjabat sebagai Sekretaris Jurusan K ehutanan periode 2008 sampai 2012 dan sebagai K etua Jurusan K ehutanan 2012-2016.

Berbagai penelitiannya telah banyak dipublikasikan baik dalam jurnal nasional, jurnal internasional serta dalam bentuk buku. Dr a. Ida Nurhaida, M.Si. Lahir di Bandung 07 Agustus 1961 kini Dosen Profesional dalam Ilmu K omunikasi P embangunan, FISIP Universitas Lampung. Lulus S1 dari F a k u l t a s P e n d i d i k a n I K I P B a n d u n g 1 9 8 6 d a n S 2 P r o g r a m S t u d i K o m u n i k a s i P embangunan P ertanian dan P edesaan, Program P ascasarjana IPB Bogor tahun 1996.

P ernah menjadi K etua PS D3 P erpustakaan, Dokumentasi dan Informasi (Pusdokinfo) periode tahun 2000-2004 dan K etua Jurusan Ilmu K omunikasi FISIP Unila periode 2004-2008. Banyak melakukan penelitian k omunikasi pembangunan termasuk di kaw asan perdesaan maupun pada masyarakat penyangga kaw asan hutan. Berbagai hasil penelitiannya telah dipublikasikan dalam bentuk paper dalam jurnal nasional, internasional dan dalam bentuk buku.

P eneliti ini pernah menjadi fasilitator proses Uji K omptensi untuk berbagai k eahlian bidang TIK di Bandar Lampung yang dilakukan oleh LSP P3 berlisensi BNSP yang disponsori oleh K ementerian K ominfo tahun 2015 dan 2016. Selain itu peneliti ini pernah menjadi task force dalam pendirian LSP P1 Universitas Lampung tahun 2018 dan kini menjadi Manager Bidang Data, Administrasi, dan K euangan pada LSP P1 tersebut. J asa Lingk unga n H ut a n: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si. Dr. Ir.

Agus Se wan, M.Si. Dra. Ida Nurhaida, M.Si. Hak cipta pada penulis Hak penerbitan pada penerbit Tidak boleh diproduksi sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun Tanpa izin tertulis dari pengarang dan/atau penerbit Kutipan Pasal 72 : Sanksi pelanggaran Undang-undang Hak Cipta (UU No. 10 Tahun 2012) 1.

Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana

dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal (49) ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1. 000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan atau denda paling banyak Rp. 5. 000.000.000,00 (lima miliar rupiah) 2.

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau hasil barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait seb - agaimana dimaksud ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/ atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah) J asa Lingk unga n H ut a n: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si. Dr. Ir.

Agus Se wan, M.Si. Dra. Ida Nurhaida, M.Si. J asa Lingk unga n H ut a n: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si. Dr. Ir. Agus Se wan, M.Si. Dra. Ida Nurhaida, M.Si. Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT) Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi- Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Penulis: Dr. Ir.

Samsul Bakri, M.Si. Dr. Ir. Agus Setiawan, M.Si. Dra. Ida Nurhaida, M.Si . Editor: Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. Dr. Ir. Christine Wulandari, M.P . Desain Cover & Layout Team Aura Creative Penerbit AURA CV. Anugrah Utama Raharja Anggota IKAPI No.003/LPU/2013 xiv+ 214 hal : 15,5 x 23 cm Cetakan, Januari 2019 ISBN: 978-623-211-023-6 Alamat Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro, Komplek Unila Gedongmeneng Bandar Lampung HP.

081281430268 E-mail : redaksiaura@gmail.com Website : www.aura-publishing.com Hak Cipta dilindungi Undang-undang v Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan SANWACANA Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kehadirat Illahiyah atas selesainya buku ini, yang merupakan salah satu luaran dari riset kami Tahun 2017-2018 yang didanai oleh Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kemenristekdikti. Karena itu kepada sponsor tunggal ini patut kami ucapan terima kasih.

Selanjutnya penghargaan juga patut kami ucapakan kepada Bapak Dekan Fakultas Pertanian Unila Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. dan Ibu Ketua PS Magister Ilmu Kehutanan Dr. Ir. Christine Wulandari, M.P selaku editor yang dengan tekun telah menelaah isi buku ini. Berikutnya ucapan terima kasih juga perlu kami sampai kepada semua fihak yang turut membantu selama proses penulisan buku ini.

Buku ini kami beri judul " Jasa ÿL ingkungÿan ÿHutan: ÿProduk Ekoÿnomi - Ekoÿlogÿis

ÿbagÿi ÿPembangunan Berkelanjutan”. Melalui buku ini, kami ingin komunikasikan pesan bahwa jasa lingkungan yang dibangkitkan oleh ekosistem hutan haruslah dihargai secara wajar dalam sistem perekonomian kontemporer dewasa ini agar pembangunan berkelanjutan dapat dijamin.

Pesan ini sangat penting karena pada sistem perekonomian klasik dan neoklasik sebelum KTT Bumi 1992 di Rio de Janeiro umumnya jasa lingkungan tidak memperoleh penghargaan yang memadai. Namun bersamaan berjalan sang waktu, kini para teknokra dan teknolog makin menyadari pentingnya komponen jasa lingkungan sebagai natural kapital yang tidak kasat mata yang sama pentingnya dengan natural kapital yang berwujud fisik seperti bahan tambang, kayu, air dan lain-lainnya.

Hilangnya dua jenis produk jasa lingkungan utama yaitu jasa fungsi asimiliasi limbah dan fungsi sekuestrasi karbon akan berakibat pada meningkatnya degradsi ekosistem hutan yang vi Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan berdampak pada hilangnya fungsi hirdo-orologis, hilangnya fungsi pengendalian vektor pembawa penyakit, hilangnya kenyamanan lingkungan dan sekaligus sumber energi yang terbarukan termasuk hidrotremal yang sangat memerlukan fungsi resapan air hujan selain sumber kalor dari perut bumi.

Dengan tema-tema pokok bahasan seperti itu, kami bermaksud agar buku ini mudah untuk difahami, dan lebih lanjut berharap banyak yang tertarik untuk mengembangkanya ke dalam berbagai riset yang relevan. Bila riset- riset di bidang ini marak, maka tidak mustahil obsesi kami akan segera terwujud untuk merekatkan ilmu ekonomi dengan ilmu ekologis menjadi seperti mata uang yang bersisian kembali. Akhir kata kami berharap banyak kritik yang konstruktif demi penyempurnaan buku ini.

Semoga buku ini banyak membawa manfaat bagi para pembacanya. Bandar Lampung Januari 2019 Tim Penulis vii Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan berdampak pada hilangnya fungsi hirdo-orologis, hilangnya fungsi pengendalian vektor pembawa penyakit, hilangnya kenyamanan lingkungan dan sekaligus sumber energi yang terbarukan termasuk hidrotremal yang sangat memerlukan fungsi resapan air hujan selain sumber kalor dari perut bumi.

Dengan tema-tema pokok bahasan seperti itu, kami bermaksud agar buku ini mudah untuk difahami, dan lebih lanjut berharap banyak yang tertarik untuk mengembangkanya ke dalam berbagai riset yang relevan. Bila riset- riset di bidang ini marak, maka tidak mustahil obsesi kami akan segera terwujud untuk merekatkan ilmu ekonomi dengan ilmu ekologis menjadi seperti mata uang yang bersisian kembali. Akhir kata kami berharap banyak kritik yang konstruktif demi penyempurnaan buku ini.

Semoga buku ini banyak membawa manfaat bagi para pembacanya. Bandar Lampung Januari 2019 Tim Penulis DAFTAR ISI

SANWACANA ..... v DAFTAR ISI ..... vii DAFTAR TABEL ..... xi DAFTAR GAMABAR ..... xii I.

JASA LINGKUNGAN HUTAN: KONTRIBUSI PRODUK EKONOMI EKOLOGIS 1.1. Pendahuluan ..... 1 1.2. Jasa Lingkungan: Kontribusi Produk dari Ekonomi Ekologis ..... 9 1.3. Jasa Lingkungan Hutan ..... 17 II. JASA LINGKUNGAN HUTAN DALAM MENDUKUNG FUNGSI SEKUESTRASI KARBON 2.1.

Pendahuluan ..... 34 2.1.1. Protokol Kyoto sebagai Pengakuan Jasa Sekuestrasi Karbon ..... 37 2.1.2. Mekanisme Penasan Global dan Perubahan Iklim Global ..... 37 2.1.3. Dampak Perubahan Iklim ..... 40 2.1.4. Kerangka Kerja dari Protokol Kyoto ..... 44 2.2.

Mekanisme Perdagangan Karbon ..... 45 2.2.1. Perdagangan Emisi ..... 46 2.2.2. Skema Penurunan Emisi secara Bersama ..... 48 2.2.3. Skema Mekanisme Pembangunan Bersih ..... 49 2.2.4. CDM sebagai Apresiasi Jasa Carbon Sink ..... 51 viii Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 2.2.5.

Kinerja MPB di Berbagai Sektor di Indonesia ..... 54 2.3. Perkembangan MPB Sektor Kehutanan di Indonesia ..... 57 2.4. Tata Cara Memporoleh Manfaat Jasa Sekuestrasi di Sektor Kehutanan ..... 63 2.5. Ringkasan ..... 65 III. JASA LINGKUNGAN HUTAN SEBAGAI PENGENDALI KESEHATAN MASYARAKAT 3.1. Pendahuluan .....

68 3.2. Status Kesehatan Manusia ..... 74 3.3. Penyakit yang dilecut oleh Deforestasi ..... 77 a. Penyakit Malaria ..... 79 b. Penyakit Demam Berdarah Dengue ..... 83 c. Ebola and Marburg Viruses ..... 87 d. Penyakit HIV/AIDS .....

88 e. Penyakit Chagas ..... 89 f. Kebutaan yang disebabkan

oleh cacing filaria dan Loa-loa ..... 90 g. Penyakit Leishmaniasis ..... 92 h. Penyakit Lymphatic Filariasis ..... 93 i. Penyakit Schistosomiasis (Bilharzia)..... 94 j. Kyasanur Forest Disease .....

96 3.4. Deforestasi Wilayah Urban sebagai Pemicu Penularan Penyakit ..... 96 3.5. Metode Penentuan Nilai Jasa Lingkungan Hutan bagi Kesehatan Masyarakat ..... 99 a. Malaria..... 101 b. Tubercolosis Paru (Tb Paru) ..... 102 c. Demam Berdarah Dengue .....

103 d. Pneumonia ..... 104 3.6. Ringkasan ..... 105 IV. Jasa LINGKUNGAN HUTAN BAGI PENGEMBANGAN ENERGI PANAS BUMI 4.1. Pendahuluan ..... 114 4.2. Energi Panas Bumi .....

115 ix Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 2.2.5. Kinerja MPB di Berbagai Sektor di Indonesia ..... 54 2.3. Perkembangan MPB Sektor Kehutanan di Indonesia ..... 57 2.4. Tata Cara Memporoleh Manfaat Jasa Sekuestrasi di Sektor Kehutanan ..... 63 2.5. Ringkasan ..... 65 III.

JASA LINGKUNGAN HUTAN SEBAGAI PENGENDALI KESEHATAN MASYARAKAT 3.1. Pendahuluan ..... 68 3.2. Status Kesehatan Manusia ..... 74 3.3. Penyakit yang dilecut oleh Deforestasi ..... 77 a. Penyakit Malaria ..... 79 b. Penyakit Demam Berdarah Dengue .....

83 c. Ebola and Marburg Viruses ..... 87 d. Penyakit HIV/AIDS ..... 88 e. Penyakit Chagas ..... 89 f. Kebutaan yang disebabkan oleh cacing filaria dan Loa-loa ..... 90 g. Penyakit Leishmaniasis ..... 92 h. Penyakit Lymphatic Filariasis .....

93 i. Penyakit Schistosomiasis (Bilharzia)..... 94 j. Kyasanur Forest Disease ..... 96 3.4. Deforestasi Wilayah Urban sebagai Pemicu Penularan Penyakit ..... 96 3.5. Metode Penentuan Nilai Jasa Lingkungan Hutan bagi Kesehatan

Masyarakat ..... 99 a.
Malaria.....

101 b. Tubercolosis Paru (Tb Paru) ..... 102 c. Demam Berdarah
Dengue ..... 103 d.
Pneumonia ..... 104 3.6.
Ringkasan ..... 105 IV. Jasa LINGKUNGAN HUTAN
BAGI PENGEMBANGAN ENERGI PANAS BUMI 4.1.
Pendahuluan .....

114 4.2. Energi Panas Bumi ..... 115 4.3. Proses
Pembentukan Panas Bumi ..... 116 4.4. Potensi Indonesia Dalam
Pemanfaatan Panas Bumi..... 122 4.5. Masa Depan Energi Panas
Bumi ..... 123 4.6. Keunggulan dan Faktor Penghambat
Pengembangan Panas Bumi ..... 126 4.7.

Metode Penentuan Nilai Ekonomi Jasa Lingkungan Hutan bagi Pengembangan Energi
Panas Bumi ..... 128 4.8. Ringkasan 130
V. PERAN JASA LINGKUNGAN DALAM PENGEMBANGAN KEGIATAN EKOWISATA 5.1.
Pendahuluan ..... 133 5.2. Prinsip
Kepariwisataan ..... 134 5.3.
Ekowisata .....

142 5.4. Pengembangan Ekowisata ..... 147 5.5. Pengembangan
Wisata Berbasis Masyarakat ..... 149 5.6. Konsep Ekowisata dalam
Pengembangan Taman Nasional ..... 155 5.7.
Penentuan Nilai Ekonomi Wisata ..... 159 a. Willingness to Pay
(WTP) .....

161 b. Travel Cosÿt Mÿethod (TCM) ..... 164 c. Metode Penilaian
Kontingen (Contingent Valuation Method/ CVM) 169
5.8. Daya Dukung Ekowisata ..... 172 5.9. Faktor
Ekowisata ..... 173 5.10.
Ringkasan ..... 175 VI.

JASA LINGKUNGAN HUTAN SEBAGAI FAKTOR PENGENDALI SISTEM HIDROOROLOGIS
6.1. Pendahuluan ..... 179 6.2. Sumber Daya Alam
dan Daerah Aliran Sungai (DAS) ..... 182 6.3. Pengelolaan Daerah Aliran
Sungai ..... 187 a. Sumberdaya hutan .....
189 b. Sumber daya Lahan .....

190 c. Sumberdaya Air ..... 191 d. Sumber daya
manusia ..... 192 x Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk
Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan a) Aspek
sosial-ekonomi ..... 193 b) Aspek
Budaya ..... 194 c) Aspek
Kelembagaan .....

194 6.4. Dampak Kerusakan DAS ..... 196 6.5. Upaya
Pencegahan ..... 200 6.6. Pengembangan dan Imbal Jasa
Lingkungan ..... 200 6.7. Ringkasan .....
211 xi Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan
Berkelanjutan a) Aspek sosial-ekonomi .....

193 b) Aspek Budaya ..... 194 c) Aspek
Kelembagaan ..... 194 6.4. Dampak Kerusakan
DAS ..... 196 6.5. Upaya
Pencegahan ..... 200 6.6. Pengembangan dan Imbal Jasa
Lingkungan ..... 200 6.7. Ringkasan .....

211 DAFTAR TABEL Tabel 2.1. Jenis GRK dan nilai GWP-nya ..... 42 Tabel
2.2. Perkembangan Jumlah Proyek MPB/CDM di Indonesia (per 31 Maret
2011) ..... 55 Tabel. 2.3. Peraturan Perundang-undangan yang
Melandasi Implementasi UNFCCC ..... 59 Tabel 2.4.

Pruyeksi BAU dan Target Reduksi Emisi GRK dari Sektor-sektor
Perekonomian ..... 62 Tabel 3.1 Penyakit utama yang berkaitan dengan
ekosistem hutan ..... 79 Tabel 3.2 Risiko populasi
global terhadap penyakit malaria pada tahun 1900 – 2010 danOOC 82
Tabel 3.3

Tabulasi data Insiden Rate DBD per Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung 98
Tabel 3.4 Penyakit dan nilai koefisien kawasan hutan ..... 100 xii Jasa Lingkungan
Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan DAFTAR
GAMBAR 1.1. Environmental Kuznets Curve (EKC) ..... 7 1.2. Distribusi
proposi tutupan terhadap luas daratan tiap negara
2015 .....

21 1.3. Trend Proposi Tutupan Hutan Di Daratan Tiap negara
2015 ..... 21 1.4. GDP Dunia Tahun 1960 –

2015 (dalam USD Trillion)..... ..... 22 1.5. Emisi CO2 ton per Kapita ..... 22 1.6. Proporsi Kenaikan Kejadian Semua Jenis Tuberkolusi yang Terdeteksi.....

23 1.7. Angka Harapan Hidup Masyarakat Dunia 1960-2015 ..... 23 2.1. Skema Mekanisme Pemenasan Gloobal ..... 41 3.1. Aedes aegypti dan Aedes albopictus ..... 85 3.2. Jenis- Jenis Serangga sebagai Vektor Penyakit Chagas ..... 8ÿ9 3.3. Vector dan Larva Lalat pasir penyebab Leishmaniasis ..... 92 3.4. Trend jumlah kabupaten/kota yang terjangkit DBD di Indonesia .....

99 4.1. Lapisan Utama Bumi dan Temperatur Menurut Kedalannya ..... 118 4.2. Titik Potensial Geothermal di Indonesia ..... 125 5.1. Tari Tradisional Daerah yang Menjadi Salah Satu Objek Wisata ..... 154 5.2. KeloKelompok masyarakat yang membuat kerajinan tangan .....

154 5.3. Air Terjun yang Menjadi Objek Ekowisata ..... 154 6.1. Ilustrasi Daerah Aliran Sungai via Dron ..... 183 xiii Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan DAFTAR GAMBAR 1.1. Environmental Kuznets Curve (EKC) ..... 7 1.2. Distribusi proposi tutupan terhadap luas daratan tiap negara 2015 .....

21 1.3. Trend Proposi Tutupan Hutan Di Daratan Tiap negara 2015 ..... 21 1.4. GDP Dunia Tahun 1960 – 2015 (dalam USD Trillion)..... ..... 22 1.5. Emisi CO2 ton per Kapita ..... 22 1.6. Proporsi Kenaikan Kejadian Semua Jenis Tuberkolusi yang Terdeteksi.....

23 1.7. Angka Harapan Hidup Masyarakat Dunia 1960-2015 ..... 23 2.1. Skema Mekanisme Pemenasan Gloobal ..... 41 3.1. Aedes aegypti dan Aedes albopictus ..... 85 3.2. Jenis- Jenis Serangga sebagai Vektor Penyakit Chagas ..... 8ÿ9 3.3. Vector dan Larva Lalat pasir penyebab Leishmaniasis ..... 92 3.4. Trend jumlah kabupaten/kota yang terjangkit DBD di Indonesia .....

99 4.1. Lapisan Utama Bumi dan Temperatur Menurut Kedalannya ..... 118 4.2. Titik Potensial Geothermal di Indonesia ..... 125 5.1. Tari Tradisional Daerah yang Menjadi Salah Satu

Objek Wisata ..... 154 5.2. KeloKelompok masyarakat yang membuat kerajinan
tangan .....

154 5.3. Air Terjun yang Menjadi Objek Ekowisata ..... 154 6.1. Ilustrasi Daerah Aliran Sungai via Dron ..... 183 6.2. Ilustrasi Daerah Aliran Sungai (Sketsa) ..... 183 6.3. Peta Daerah Aliran
Sunggai ..... 183 6.4. Hubungan antara Pemerintah, Penyedia Jasa, Pemanfaat Jasa serta Jasa Lingkungan .....

206 xiv Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 1 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan BAB 1 JASA LINGKUNGAN HUTAN: KONTRIBUSI PRODUK EKONOMI EKOLOGIS 1.1. Pendahuluan Ada dua macam bentuk produk yang dapat dihasilkan oleh setiap kegiatan perekonomian, yaitu bentuk produk berupa barang (good) dan produk yang disebut jasa (service).

Sebagai bentuk yang pertama wujud fisiknya bersifat kasat mata (tangible), relatif mudah diukur kuantitasnya, volumenmya, pertumbuhannya, perkembangannya ataupun penyusutannya. Dengan demikian produk yang berbentuk barang ini relatif mudah untuk ditransaksikan. Sedangkan produk jasa atau layanan, sekalipun manfaatnya nyata untuk dirasakan, tetapi wujud fisiknya tidak senantiasa kasat mata atau intangible (East, 1987).

Pengertian transaksi di sini harus dimaknai sebagai proses beralihnya (transfer process) suatu hak esklusif akan manfaat suatu produk dari satu fihak kepada fihak lain. Proses transaksi tersebut dapat melalui proses menjual, menghibahkan, mewakafkan, menghadiahkan, meminjamkan, menyewakan, dan mewariskan. Dalam proses transaksi ini, produk jasa dengan demikian sebaliknya, tidak sederhana untuk diukur perkembangannya, pertumbuhannya, penyusutannya, maupun proses transfernya.

Selain itu keadaanya menjadi makin kompleks jika suatu sistem proses produksi menggunakan dan juga sekaligus menghasilkan kedua bentuk produk tersebut. Ambil contoh sederhana pada kegiatan restoran cepat saji (yang menggunakan 2 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan input yang kasat mata yaitu bahan pangan seperti ayam potong, minyak, bumbu dll) juga menggunakan tenaga kerja untuk melakukan semua proses memasak, menyajikan, mengendalikan kebersihan, mengelola sampah sisa restoran, sampai dengan mengelola kenyamanan serta keindahan ruang dalam dan sekitar restoran.

Jasa para pekerja selain menjadi input juga menghasilkan output berupa produk jasa juga yaitu khususnya berupa kebersihan, keindahan, dan kenyamanan dari suasana restoran maupun sekelilingnya. Untuk menghasilkan produk kenyamanan dan keindahan ini, tidak akan terlepas pada kegiatan atau upaya dalam penanganan limbah sebagai hasil samping dari kegiatan restoran tadi tentunya. Produk samping ini bersifat bad umumnya. Tidak memberikan manfaat, sebaliknya malah membawa beban alias mudarat.

Tidak ada kegiatan manusi yang tidak menghasilkan limbah. Pernyataan ini sebenarnya merupakan esensi pesan yang disampaikan oleh kearifan dari ilmu fisika klasik khususnya dari Hukum Termodinamika II tentang fenomena entropi. Hukum ini mempostulatkan bahwa efisiensi dari setiap proses apa pun tidak akan pernah mencapai 100% (Tao, 2016), melainkan akan senantiasa menghasilkan limbah termasuk yang dikenal sebagai polusi.

Jenis limbah sendiri ada yang bersifat relatif mudah diasimilasikan oleh mikroba secara alamiah dan ada pula limbah relatif sulit diasimilasi seperti limbah nuklir yang membutuhkan keahlian yang sangat paripurna dalam penanganannya. Bentuk-bentuk output produk jasa terutama sekali dari jasa asimilasi limbah, merupakan bentuk-bentuk produk jasa yang sering bahkan hampir tidak pernah diapresiasi secara memadai oleh para entrepreneur yang punya karakter mendasar: yang kapitalistis: hanya mencari keuntungan.

Sikap para entreperneur yang tidak memperdulikan limbah ini masifnya karena limbah merupakan substansi yang tidak dapat memberi manfaat bagi siapa pun melainkan mudarat. Jadi merupakan suatu beban, kecuali kemudian muncul suatu inovasi kreatif yang dapat mengubah limbah menjadi sumberdaya yang berguna yang serting punya propeks nilai ekonomi.

Umumnya para entrepreneur itu industriawan yang 3 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan input yang kasat mata yaitu bahan pangan seperti ayam potong, minyak, bumbu dll) juga menggunakan tenaga kerja untuk melakukan semua proses memasak, menyajikan, mengendalikan kebersihan, mengelola sampah sisa restoran, sampai dengan mengelola kenyamanan serta keindahan ruang dalam dan sekitar restoran.

Jasa para pekerja selain menjadi input juga menghasilkan output berupa produk jasa juga yaitu khususnya berupa kebersihan, keindahan, dan kenyamanan dari suasana restoran maupun sekelilingnya. Untuk menghasilkan produk kenyamanan dan keindahan ini, tidak akan terlepas pada kegiatan atau upaya dalam penanganan limbah sebagai hasil samping dari kegiatan restoran tadi tentunya. Produk samping ini bersifat bad

umumnya. Tidak memberikan manfaat, sebaliknya malah membawa beban alias mudarat.

Tidak ada kegiatan manusi yang tidak menghasilkan limbah. Pernyataan ini sebenarnya merupakan esensi pesan yang disampaikan oleh kearifan dari ilmu fisika klasik khususnya dari Hukum Termodinamika II tentang fenomena entropi. Hukum ini mempostulatkan bahwa efisiensi dari setiap proses apa pun tidak akan pernah mencapai 100% (Tao, 2016), melainkan akan senantiasa menghasilkan limbah termasuk yang dikenal sebagai polusi.

Jenis limbah sendiri ada yang bersifat relatif mudah diasimilasikan oleh mikroba secara alamiah dan ada pula limbah relatif sulit diasimilasi seperti limbah nuklir yang membutuhkan keahlian yang sangat paripurna dalam penanganannya. Bentuk-bentuk output produk jasa terutama sekali dari jasa asimilasi limbah, merupakan bentuk-bentuk produk jasa yang sering bahkan hampir tidak pernah diapresiasi secara memadai oleh para entrepreneur yang punya karakter mendasar: yang kapitalistis: hanya mencari keuntungan.

Sikap para entreperneur yang tidak memperdulikan limbah ini masifnya karena limbah merupakan substansi yang tidak dapat memberi manfaat bagi siapa pun melainkan mudarat. Jadi merupakan suatu beban, kecuali kemudian muncul suatu inovasi kreatif yang dapat mengubah limbah menjadi sumberdaya yang berguna yang serting punya propeks nilai ekonomi.

Umumnya para entrepreneur itu industriawan yang senantiasa berperilaku menghindari tanggung jawab terhadap eksternalitas negatif dari kegiatannya, termasuk terhadap eksternalitas yang berupa limbah itu. Perilaku ini menjadi marak jika tidak ada suatu institusi yang hidup (viable) untuk mengontrol dan mengendalikan perilaku para kapitalis tersebut.

Artinya karakteristik individu yang bersifat kapitalistik seperti itu akan selalu mengelak tanggung jawab akan penanganan dan asimilasi limbah yang dihasilkan dalam setiap kegiatan produksi yang mereka lakukan. Perilaku tersebut dikendalikan oleh motivasi untuk menekan beban-beban biaya dalam proses produksi. Apalagi jika benefit yang diperoleh dari proses pengelolaan maupun dalam asimilasi limbah tersebut tidak dapat menjadi hak esklusif yang bernilai ekonomis bagi dirinya.

Perilaku individu ini sama untuk semua industriawan kapitalis. Akibatnya, maka beban biaya asimilasi limbah tersebut kemudian menjadi beban publik, atau masyarakat secara keseluruhan yang harus memikulnya, termasuk biaya-biaya untuk mengatasi munculnya dampak lanjutan seperti cemaran air, cemaran udara, wabah penyakit, musnahnya

plasma nutfah, muncul mutan-mutan baru yang merugikan dan sebagainya.

Para industriawan hanya akan secara sukarela mau menanggung biaya pengelolaan dan asimilasi limbah tersebut jika akan memperoleh biaya kompensasi dari fihak lain, atau otoritas publik alias pemerintah. Dengan diberikan kompensasi seperti itu maka para industriawan akan mampu meraih benefit yang lebih besar dari pada biaya-biaya transaksi (transaction cost) yang harus dikeluarkan dalam melakukan asimilasi limbah.

Dalam buku ini yang dimaksudkan dengan biaya transaksi mengacu pendapat yang dikemukakan oleh Ronald Coase di tahun 1937 yang sampai kini masih tetap relevan seperti dikemukakan oleh Wang (2003) ataupun oleh Ivarsson dkk (2017). Secara esensial para pakar ini berpendapat bahwa biaya transaksi adalah semua biaya untuk mengikat dan megukuhkan hak agar manfaat suatu produk bisa benar-benar menjadi hak esklusif bagi diri individu atau seseorang dan bebas dari penjarahan (fake) oleh fihak lain.

Karakteristik dasar dari biaya transaksi, dengan demikian, akan 4 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan meliputi segala macam bentuk peningkatan biaya pengeluaran dari setiap proses produksi namun tiap dollar (unit cost) tambahan pengeluaran tersebut tidak berdampak pada peningkatan return.

Termasuk di dalam katagori biaya transaksi ini antara lain adalah biaya untuk memperoleh informasi, biaya pengawasan, biaya pengamanan, biaya perawatan, biaya asuransi, biaya pengikatan, biaya pengurusan untuk memperoleh hak paten dan pencegahan agar produk yang dipatenkan tersebut tidak “dibajak” oleh fihak lain atau bentuk-bentuk pengeluaran lain yang tidak berdampak pada return tadi.

Pengeluran untuk biaya transaksi itu sendiri sebenarnya merupakan wujud dari suatu perilaku untuk melawan Hukum Termodinamika II, khususnya hukum entropi yang sifatnya uphill. Dalam hal ini arti bahwa setiap upaya untuk membangun atau memgembangkan (seperti proses memproduski barang dan jasa) itu selalu harus mengeluarkan energi atau pun berbagai macam sumberdaya lainnya.

Sebaliknya untuk melakukan distruksi, merusak, demolishing bersifat downhill, tanpa banyak memerlukan usaha ataupun investasi (Tao, 2016). Dengan melihat karakteristik dari biaya transaksi yang seperti ini maka mudahlah untuk memahami adanya fenomena yang umum dijumpai mengapa kondisinya menjadi cepat kumuh dan cepat rusak bagi WC umum, tempat pembuangan, serta fasilitas publik yang sifatnya open access seperti terminal, sungai, pantai, maupun tempat-tempat publik lainnya apalagi yang ada di kawasan sub urban atau pinggiran.

Ada dua cara untuk mengendalikan perilaku agar setiap individu secara sukarelamau bertanggungjawab terhadap segala bentuk mudarat sebagai akibat dari setiap kegiatan mencari manfaat termasuk dalam mencari laba atau keuntungan seperti dalam setiap proses memproduksi barang maupun jasa. Cara pertama adalah dengan membangun, mengembangkan dan menghidupkan suatu tata aturan (lembaga atau institusi) yang dapat mengikat terhadap individu-individu yang terlibat di dalam suatu komunitas (baca:masyarakat atau perekonomian) dengan pengenaan berbagai bentuk sanksi yang tegas dan efektif.

Cara yang ke dua adalah melalui mekanisme pasar yang intinya adalah:"Who is polute must 5 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan meliputi segala macam bentuk peningkatan biaya pengeluaran dari setiap proses produksi namun tiap dollar (unit cost) tambahan pengeluaran tersebut tidak berdampak pada peningkatan return.

Termasuk di dalam katagori biaya transaksi ini antara lain adalah biaya untuk memperoleh informasi, biaya pengawasan, biaya pengamanan, biaya perawatan, biaya asuransi, biaya pengikatan, biaya pengurusan untuk memperoleh hak paten dan pencegahan agar produk yang dipatenkan tersebut tidak "dibajak" oleh fihak lain atau bentuk-bentuk pengeluaran lain yang tidak berdampak pada return tadi.

Pengeluran untuk biaya transaksi itu sendiri sebenarnya merupakan wujud dari suatu perilaku untuk melawan Hukum Termodinamika II, khususnya hukum entropi yang sifatnya uphill. Dalam hal ini arti bahwa setiap upaya untuk membangun atau memgembangkan (seperti proses memproduski barang dan jasa) itu selalu harus mengeluarkan energi atau pun berbagai macam sumberdaya lainnya.

Sebaliknya untuk melakukan distruksi, merusak, demolishing bersifat downhill, tanpa banyak memerlukan usaha ataupun investasi (Tao, 2016). Dengan melihat karakteristik dari biaya transaksi yang seperti ini maka mudahlah untuk memahami adanya fenomena yang umum dijumpai mengapa kondisinya menjadi cepat kumuh dan cepat rusak bagi WC umum, tempat pembuangan, serta fasilitas publik yang sifatnya open access seperti terminal, sungai, pantai, maupun tempat-tempat publik lainnya apalagi yang ada di kawasan sub urban atau pinggiran.

Ada dua cara untuk mengendalikan perilaku agar setiap individu secara sukarelamau bertanggungjawab terhadap segala bentuk mudarat sebagai akibat dari setiap kegiatan mencari manfaat termasuk dalam mencari laba atau keuntungan seperti dalam setiap proses memproduksi barang maupun jasa. Cara pertama adalah dengan membangun,

mengembangkan dan menghidupkan suatu tata aturan (lembaga atau institusi) yang dapat mengikat terhadap individu-individu yang terlibat di dalam suatu komunitas (baca:masyarakat atau perekonomian) dengan pengenaan berbagai bentuk sanksi yang tegas dan efektif.

Cara yang ke dua adalah melalui mekanisme pasar yang intinya adalah:"Who is polute must pay". Cara pertama dikenal sebagai pengembangan institusi non pasar. Sedangkan yang kedua dikenal sebagai pengembangan institusi pasar. Terutama di suatu komunitas dengan peradaban yang sudah cukup maju, adanya tata autran yang berkembang yang dapat menjelaskan mengapa WC di hotel-hotel ataupun di restoran- restoran terawat dan sekali dan bagus, karena institusi pasarnya telah kuat berkaitan oleh tingkat pendapatan masyarakatnya sudah relatif tinggi.

Begitu pula di areal-areal lingkungan CBD (Central Business District) kawasan metropolitan, stasiun kereta api, terminal bis dan tempat publik lainnya yang jauh lebih baik, indah, dan nyaman di negara-negara maju dibandingkan dengan negara- negara berkembang umumnya. Kinerja lingkungan yang baik seperti itu dapat dicapai karena di negara maju institusi-institusi sosialnya juga sudah berkembang melalui proses peradaban yang panjang pula seiring dengan perekembangan institusi pasar.

Setiap wilayah baik di kawasan urban atau pun di kawasan perdesaan kinerja lingkungannya nyata semakin bersih, rapih, indah, nyaman dengan tingkat polusi yang jauh lebih rendah. Jarang dijumpai adanya masalah sampah atau NIMBY1. Begitu pula dengan ordinansi masyarakat begitu sangat teratur kuat, well organized, nyaris tidak dijumpai kesemerawutan, jarang terjadi penyerobotan, jarang kriminalitas, dan pada umumnya wilayahnya sangat aman.

Apapun perwujudan dari kinerja lingkungan sebenarnya itu merupakan tingkat kemajuan atau tingkat keberhasilan dari institusi dalam membangun dan mengembangkan rasa tanggung jawab sekaligus dalam menekan sikap-sikap selfish dari setiap individu dalam komunitasnya. Walaupun begitu perlu disadari bahwa di dalam negara-negara yang sedang berkembang seperti Indonesia, umumnya masih berada dalam proses transformasi struktural perekonomian.

Proses ini merupakan suatu proses alamiah yang mengubah pola matapencaharian pokok bagi sebagian besar penduduknya untuk ÿ ÿ ÿ

matapencaharian atau pendapatan yang sumber utamanya dari sektor-sektor industri dan jasa-jasa modern ketimbang dari sektor agraris tradisional atau pun dari sektor-sektor lainnya yang bertumpu pada eksploitasi sumberdaya alam.

Bersamaan dengan proses transformasi struktural perekonomian tersebut, juga berlangsung perkembangan dalam kedua jenis institusi (pasar dan non pasar) tersebut. Pengembangan ke dua jenis institusi tersebut khususnya dimaksudkan untuk menempakan sikap-sikap positif agar setiap individu (private sector atau pun entreprenuer) dapat menghargai atau mengapresiasi produk jasa (baca: jasa lingkungan) yang bersifat tidak kasat mata tersebut.

Proses transformasi struktural itu sendiri secara umum juga mengiringi pertumbahan pendapatan perkapita masyarakat yang ada di dalamnya, yang secara makro juga ditunjukkan oleh pertumbuhan ekonomi. Dengan adanya peningkatan pendapatan per kapita itu, pengembangan dan penguatan kedua jenis institusi tersebut juga relatif semakin mudah untuk dicapai, ketika pendapatan per kapita dalam masyarakat sudah cukup tinggi, dimana kebutuhan dasar dalam spektrum human needs ala Abraham Maslow telah terpenuhi.

Masyarakat yang sudah mencapai level kesejahteraan seperti itu, upaya untuk menumbuhkan kesadaran terhadap segala eksternalitas negatif (termasuk dalam menyerobot hak fihak lain seperti hak terhadap kenyamanan terhadap NIMBY) akan relatif mudah untuk dicapai. Artinya perilaku selfih dari diri individu menjadi relatif mudah untuk dikekang.

Pada level kesejahteraan masyarakat yang sudah mapan maka institusi (baik institusi pasar maupun non pasar) akan semakin kuat, yang pada akhirnya juga bermuara dalam kinerja lingkungan yang baik pula. Proses perkembangan kinerja maupun degradasi lingkungan sebagai fungsi dari tingkat kesejahteraan masyarakat dalam setiap peradaban sebenarnya tidak linear, melainkan mengikuti Hukum Kuznets dalam mengiringi transformasi struktural perekonomian.

Pada awalnya mulai dari kondisi degradasi lingkungan yang rendah pada fase masyarakat yang tradisonal, meningkat dan mencapai pucak pada masyarakat yang bertansisi dari masyarakat yang 7 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan menuju pola matapencaharian atau pendapatan yang sumber utamanya dari sektor-sektor industri dan jasa-jasa modern ketimbang dari sektor agraris tradisional atau pun dari sektor- sektor lainnya yang bertumpu pada eksploitasi sumberdaya alam.

Bersamaan dengan proses transformasi struktural perekonomian tersebut, juga berlangsung perkembangan dalam kedua jenis institusi (pasar dan non pasar) tersebut. Pengembangan ke dua jenis institusi tersebut khususnya dimaksudkan untuk menempakan sikap-sikap positif agar setiap individu (private sector atau pun entreprenuer) dapat menghargai atau mengapresiasi produk jasa (baca: jasa lingkungan) yang bersifat tidak kasat mata tersebut.

Proses transformasi struktural itu sendiri secara umum juga mengiringi pertumbahan pendapatan perkapita masyarakat yang ada di dalamnya, yang secara makro juga ditunjukkan oleh pertumbuhan ekonomi. Dengan adanya peningkatan pendapatan per kapita itu, pengembangan dan penguatan kedua jenis institusi tersebut juga relatif semakin mudah untuk dicapai, ketika pendapatan per kapita dalam masyarakat sudah cukup tinggi, dimana kebutuhan dasar dalam spektrum human needs ala Abraham Maslow telah terpenuhi.

Masyarakat yang sudah mencapai level kesejahteraan seperti itu, upaya untuk menumbuhkan kesadaran terhadap segala eksternalitas negatif (termasuk dalam menyerobot hak fihak lain seperti hak terhadap kenyamanan terhadap NIMBY) akan relatif mudah untuk dicapai. Artinya perilaku selfih dari diri individu menjadi relatif mudah untuk dikekang.

Pada level kesejahteraan masyarakat yang sudah mapan maka institusi (baik institusi pasar maupun non pasar) akan semakin kuat, yang pada akhirnya juga bermuara dalam kinerja lingkungan yang baik pula. Proses perkembangan kinerja maupun degradasi lingkungan sebagai fungsi dari tingkat kesejahteraan masyarakat dalam setiap peradaban sebenarnya tidak linear, melainkan mengikuti Hukum Kuznets dalam mengiringi transformasi struktural perekonomian.

Pada awalnya mulai dari kondisi degradasi lingkungan yang rendah pada fase masyarakat yang tradisonal, meningkat dan mencapai pucak pada masyarakat yang bertansisi dari masyarakat yang bercorak agraris perekonomonian yang mengandalkan SDA menuju ke corak perekonomian agroindustri dan sektor-sektor industri manufaktur. Pada fase akhir degradasi lingkungan menurun dan rendah kembali pada masyarakat modern yang perekonomiannya mengandalkan industri jasa-jasa.

Ketika itu pendapatan per kapita masyarakat (sebagai proxi atau ukuran tingkat kesejahteraan) sudah sangat tinggi dimana kebutuhan hidupnya, sudah tidak berkutat lagi untuk memenuhi kebutuah dasar melainkna telah telah mencapai kebutuhan psikologis seperti kebergunaan dirinya bagi orang lain atau self actualization (Waluyo dan Terawaki, 2016 ; dan Wang, 2017).

Dengan menggunakan kajian wilayah Indonesia, Waluyo dan Terawaki (2016) menyimpulkan bahwa turning point atau puncak degradasi lingkungan akan tercapai ketika pendapatan rata-rata per kapita sekitar USD 990,4 per tahun. Setelah mencapai titik itu, maka degradasi lingkungan akan menurun yaitu jika proses transformasi struktural perekonomian berlangsung secara berkesinambungan dapat dipenuhi. Pada Gambar 1.1 disajikan ilustrasi Hukum Kuznet yang terkenal dengan sebutan Inverted U Shape Curve atau EKC: Environmengtal Kuznets Curve (Wang, 2017).

(Sumber: Wang, 2017) Gambar 1.1. Environmental Kuznets Curve Interpretasi yang dapat diberikan terhadap Gambar 1.1 secara umum adalah bahwa ketika pendapatan masyarakat (GDP per kapita) masih rendah, kerusakan lingkungan juga rendah karena eksploitasi terhadap SDA dan Lingkungan juga masih rendah.

Bersama dengan waktu pendapatan meningkat, diikuti aspirasi peningkatan 8 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan masyarakat, konsumsi juga meningkat, diperlukan peningkatan eksploitasi SDAL dan peningkatan GDP per kapita namun belum mencukupi untuk meng-cover degradasi lingkungan sehingga level degradasi lingkungan juga meningkat yang mencapai puncaknya pada turning point.

Pada saat ini GPD perkapita telah mencukupi bukan hanya untuk pemenuhan kebutuhan dasar melainkan juga untuk kebutuhan sekunder bahkan tertier termasuk kebutuhan akan kenyaman lingkungan. Berbagai penelitian menunjukan bahwa GPD per kapita untuk mencapai turning point tersebut cukup beragam. Menurut Waluyo dan Terwaki (2016) untuk Indonesia adalah USD 990,4 per tahun.

Seteleh itu, tiap tambahan GDP per kapita akan diiringi oleh peningktan kinerja lingkungan yang makin baik. Oleh karena itulah pada masyarakat di negara-negara maju kinerja lingkungannya juga sangat baik sebagai refleksi tatanan kelembagaan dalam masyarakatnya yang sudah berkembang, ketika masyarakat sudah mampu dikenai pajak lingkungan jika tidak bisa berperilaku “bersih” bertanggungjawab atas segala eksternalitas negatif dari segala aktivitasnya.

Proses transformasi struktural pola perekonomian (pola mata pencaharian utama agraris) menuju ke pola masyarakat industri pada prisipnya dapat direncanakan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui perubahan surplus tabungan bagi setiap individu dalam masyarakat. Dengan demikian secara generik, surplus tabungan (pendapatan bersih setelah pajak dan minus konsumsi) bagi individu merupakan variable kunci (mile stone) untuk membangun kesadaran bagi setiap individu dalam

mendapatkan lingkungan yang bersih, sehat, indah dan nyaman.

Bahkan, ketika tingkat kesejahteraan masyarakat yang sudah cukup tinggi (ditandai dengan surplus tabungan) dengan sendirinya jasa lingkungan (environmental services) ini menjadi tuntutan oleh hampir setiap individu di suatu wilayah. Terhadap adanya kebutuhan (baca: demand) atau bahkan adanya tuntutan lingkungan yang baik tersebut maka juga berarti akan menjadi prasyarat bagi pengembangan dan penguatan institusi pasar mau pun institusi non pasar dalam mengatur perilaku inividu, baik yang dalam masyarakat bertindak sebagai enteprenuer atau pun sebagai labor atau 9 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan masyarakat, konsumsi juga meningkat, diperlukan peningkatan eksploitasi SDAL dan peningkatan GDP per kapita namun belum mencukupi untuk meng-cover degradasi lingkungan sehingga level degradasi lingkungan juga meningkat yang mencapai puncaknya pada turning point.

Pada saat ini GPD perkapita telah mencukupi bukan hanya untuk pemenuhan kebutuhan dasar melainkan juga untuk kebutuhan sekunder bahkan tertier termasuk kebutuhan akan kenyaman lingkungan. Berbagai penelitian menunjukan bahwa GPD per kapita untuk mencapai turning point tersebut cukup beragam. Menurut Waluyo dan Terwaki (2016) untuk Indonesia adalah USD 990,4 per tahun.

Seteleh itu, tiap tambahan GDP per kapita akan diiringi oleh peningktan kinerja lingkungan yang makin baik. Oleh karena itulah pada masyarakat di negara-negara maju kinerja lingkungannya juga sangat baik sebagai refleksi tatanan kelembagaan dalam masyarakatnya yang sudah berkembang, ketika masyarakat sudah mampu dikenai pajak lingkungan jika tidak bisa berperilaku “bersih” bertanggungjawab atas segala eksternalitas negatif dari segala aktivitasnya.

Proses transformasi struktural pola perekonomian (pola mata pencaharian utama agraris) menuju ke pola masyarakat industri pada prisipnya dapat direncanakan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui perubahan surplus tabungan bagi setiap individu dalam masyarakat. Dengan demikian secara generik, surplus tabungan (pendapatan bersih setelah pajak dan minus konsumsi) bagi individu merupakan variable kunci (mile stone) untuk membangun kesadaran bagi setiap individu dalam mendapatkan lingkungan yang bersih, sehat, indah dan nyaman.

Bahkan, ketika tingkat kesejahteraan masyarakat yang sudah cukup tinggi (ditandai dengan surplus tabungan) dengan sendirinya jasa lingkungan (environmental services) ini menjadi tuntutan oleh hampir setiap individu di suatu wilayah. Terhadap adanya kebutuhan (baca: demand) atau bahkan adanya tuntutan lingkungan yang baik tersebut

maka juga berarti akan menjadi prasyarat bagi pengembangan dan penguatan institusi pasar mau pun institusi non pasar dalam mengatur perilaku inividu, baik yang dalam masyarakat bertindak sebagai enteprenuer atau pun sebagai labor atau masyarakat biasa. Meminjam istilah Ivarsson dkk (2017) dalam private sectors akan muncul corporate social responsibility (CSR) yang kuat. 1.2.

Jasa Lingkungan: Kontribusi Produk dari Ekonomi Ekologis Sebagai pengantar untuk memudahkan pemahaman terhadap sistem perekonomian yang berbasis ekologis, sebagai praktek perekonomian yang diyakini sehat sebagai landasan dalam merapkan praksis pembangunan berkelanjutan. Untuk itu perlu melakukan tinjuan restropekstif pada praktek pembangunan perekonomian yang keliru di masa lalu khususnya ketika terjadi bebangkrutan perekonomian kapitalis pada dekade 1930-an dan krisis perekonomian akibat degradasi lingkungan pada dekade 1970- an. 1.2.1

Kebangkrutan Ekonomi Kapitalistik Fase Pertama Dalam sepanjang peradaban, perilaku individu ataupun entrepreneur di negara-negara yang sudah maju sebelumnya juga sangat eksploitatif untuk memaksimumkan keuntungan, termasuk dengan cara menghindar dalam menanggungjawabi pengelolaan dan asimilasi limbah. Dengan kata lain bahwa dahulu institusi pasar (yang landasannya adalah liberalisme yang berimplikasi pada kebebasan individu) itu begitu dipuja tanpa peduli terhadap eksternalitas negatif yang ditimbulkannya.

Pemerintah sebagai otoritas pengendali institusi bagi publik (public authority) begitu banyak kehilangan kontrol terhadap perilaku individu yang sangat selfish dan hedonik dalam mengejar keuntungan dalam setting sistem kelembagaan pasar liberal. Karena perilaku individu yang sangat kapitalistik seperti itu, maka dunia pernah mengalami suatu depresi ekonomi yang sangat dasyat pada dekade 1930-an sebagai wujud dari akumulasi eksternalitas negatif yang ditimbulkan sejak masa Revolusi Industri 1.0.

Depresi itu berawal dari pada periode 1925 dan 1927 yang ditunjukkan oleh perilaku para kapitalis yang sangat tak terkendali dalam mengejar keuntungan sehingga menimbulkan gairah spekulatif yang ditandai oleh permintaan likuiditas uang tunai yang 10 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan irrasional sifatnya.

Dalam situasi seperti itu, jumlah uang yang diminta oleh para entrepreneur sangat tidak berimbang, bahkan jauh melebihi tingkat konsumsi yang dapat terjadi atau pun untuk diekspor. Peristiwa itu ditunjukkan oleh trend bursa saham yang nampaknya seolah sangat bergairah. Pada periode itu, the FED (Bank Sentral AS) juga menurunkan suku bunga untuk menopang Bank Sentral Inggris yang sedang menerapkan standar emas,

juga dalam rangka untuk memfasilitasi perilaku para entrepreneur sangat kapitalistik tersebut di Inggris.

Langkah the FED itu tidak lain juga merupakan implikasi kebijakan dalam rangka menopang perilaku kapitalistik warga negaranya. Dampaknya, berjuta-juta warga negara Paman Sam itu meminjam uang tunai di berbagai bank untuk diinvestasikan di bursa saham, bukan pada sektor-sektor riil. Saat itulah terjadi ledakan spekulasi yang mengakibatkan gelembung perekonomian.

Kepanikan yang berhubungan dengan permintaan yang sifatnya irrasional terhadap uang tunai tersebut pada akhirnya berakibat pada depresi perekonomian pada dekade 1930an. Keynes (Mankiew, 2014) memberikan resep kebijakan untuk mengatasi depresi tersebut dengan cara mengharuskan adanya campur tangan pemerintah (sebagai otoritas publik) yaitu dengan mengambil kebijakan berupa defisit anggaran dan meningkatkan pengeluaran belanja untuk publik agar diikuti oleh peningkatan permintaan terhadap barang dan jasa. Kebijakan ini sekaligus juga dimaksudkan untuk memulihkan kepercayaan masyarakat keadaan perekonomian.

Resep ini memberikan makna bahwa Keynes menolak doktrin kapitalis Laissez-faire yaitu suatu doktrin yang mengharamkan segalan jenis intervensi atau campur tangan pemerintah dalam sistem perekonomian atau yang lebih dikenal dengan pasar bebas yang berimplikasi pada kebebasan individu selama tidak merugikan individu lain. Pada titik itu AS sebagai negara yang sangat memuja kapitalisme ini mengalami fenomena yang paradoksal: mengharuskan adanya campur tangan pemerintah dalam sistem perekonomiannya yang bertentangan dengan doktrin Laissez-faire tersebut.

Bahkan secara lebih ekstrim dari itu lagi, Keynes menghendaki pemerintah boleh melakukan pengeluaran yang tidak 11 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan irrasional sifatnya. Dalam situasi seperti itu, jumlah uang yang diminta oleh para entrepreneur sangat tidak berimbang, bahkan jauh melebihi tingkat konsumsi yang dapat terjadi atau pun untuk diekspor. Peristiwa itu ditunjukkan oleh trend bursa saham yang nampaknya seolah sangat bergairah.

Pada periode itu, the FED (Bank Sentral AS) juga menurunkan suku bunga untuk menopang Bank Sentral Inggris yang sedang menerapkan standar emas, juga dalam rangka untuk memfasilitasi perilaku para entrepreneur sangat kapitalistik tersebut di Inggris. Langkah the FED itu tidak lain juga merupakan implikasi kebijakan dalam rangka menopang perilaku kapitalistik warga negaranya.

Dampaknya, berjuta-juta warga negara Paman Sam itu meminjam uang tunai di berbagai bank untuk diinvestasikan di bursa saham, bukan pada sektor-sektor riil. Saat itulah terjadi ledakan spekulasi yang mengakibatkan gelembung perekonomian. Kepanikan yang berhubungan dengan permintaan yang sifatnya irrasional terhadap uang tunai tersebut pada akhirnya berakibat pada depresi perekonomian pada dekade 1930an.

Keynes (Mankiew, 2014) memberikan resep kebijakan untuk mengatasi depresi tersebut dengan cara mengharuskan adanya campur tangan pemerintah (sebagai otoritas publik) yaitu dengan mengambil kebijakan berupa defisit anggaran dan meningkatkan pengeluaran belanja untuk publik agar diikuti oleh peningkatan permintaan terhadap barang dan jasa. Kebijakan ini sekaligus juga dimaksudkan untuk memulihkan kepercayaan masyarakat keadaan perekonomian.

Resep ini memberikan makna bahwa Keynes menolak doktrin kapitalis Laissez-faire yaitu suatu doktrin yang mengharamkan segalan jenis intervensi atau campur tangan pemerintah dalam sistem perekonomian atau yang lebih dikenal dengan pasar bebas yang berimplikasi pada kebebasan individu selama tidak merugikan individu lain. Pada titik itu AS sebagai negara yang sangat memuja kapitalisme ini mengalami fenomena yang paradoksal: mengharuskan adanya campur tangan pemerintah dalam sistem perekonomiannya yang bertentangan dengan doktrin Laissez-faire tersebut.

Bahkan secara lebih ekstrim dari itu lagi, Keynes menghendaki pemerintah boleh melakukan pengeluaran yang tidak produktif seperti pembangunan monumen-monumen bahkan kalau perlu untuk melakukan perang sekalipun. Berbagai bentuk pengeluaran pemerintah jenis ini (belanja publik) akan menjamin adanya peningkatan permintaan agregat dalam perekonomian dan sekaligus sebagai strategi untuk membantu pemulihan kepercayaan masyarakat.

Dengan cara ini secara teoritis akan banyak menyerap tenaga kerja dan berarti menekan tingkat pengangguran juga akhirnya. Resep Keynes ini kemudian ternyata terbukti jitu, yaitu ketika AS terlibat aktif bahkan pelopor dalam Perang Dunia II sehingga belanja pemerintah AS mencapai defisit secara drastis, dari semula 15% menjadi 46% terhadap produk nasional (GNP)-nya.

Dampak dari kebijakan ekspansi fiskal yang bersifat defisit ini terbukti telah mampu dalam menekan angka pengangguran di AS hingga mencapai titik terendah sepanjang sejarah yaitu hanya sekitar 1,2% yang menyertai naiknya output perekonomian secara sangat nyata. Dengan pengalaman ini, Keynes memandang bahwa penerapan strategi kebijakan ekspansi fiskal (mengubah belanja atau pengeluaran pemerintah maupun perubahan tarip pajak) akan lebih efektif ketimbang penerapan kebijakan moneter (yaitu

dengan cara mengubah-ubah kuantitas uang yang beredar dalam sistem perekonomian maupun mengubah-ubah tingkat suku bunga).

Ringkasnya gambaran suram dari depresi atau resesi perkonomian dalam dekade 1930an tersebut merupakan muara dari perilaku individu yang selfish sehingga memerlukan intervensi dari fihak pemerintah yang diberi kewenangan dalam menangani pengelolaan eskternalitas negatif dari barang publik (public bad). Maknanya disini adalah bahwa kebebasan individu dalam melakukan eskploitasi terhadap oportunitas untuk maraup keuntungan melalui sektor-sektor perekonomian nonriil (seperti pasar uang dan pasar saham) telah berakumulasi sebagai eksternalitas negatif berupa depresi perekonomian dunia.

Setelah campur tangan pemerintah, perekonomian di AS mulai stabil yang membawa dampak pada stabilitas perekonomian dunia. Lebih lanjut setelah Perang Dunia II, bentuk campur tangan pemerintah AS tersebut bahkan telah menjadi hegemoni terhadap negara-negara Eropa melalui program 12 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan bantuan pemulihan akibat kerusakan perang di kawasan Eropa yang terkenal dengan Marshall Plan. Nama program rekonstruksi Eropa ini diambil dari nama Menteri Sekretaris Negara AS yang merupakan pensiunan Jenderal Perang Dunia II George C. Marshall.

Program rekonstruksi yang secara kumulatif menelan investasi publik sekitar USD 12,731 milyar disambut baik oleh semua negara- negara yang kemudian menjadi Blok Barat termasuk Inggris, Perancis, Belanda, Swiss, Belgia, Luxemborg, Turkey dll. Namun dalam program itu pemulihan German agar menjadi negara industri manufaktur merupakan strategi kunci bagi suksesnya Marshall Plan.

Jepang sebagai negara yang paling hancur akibat Perang Dunia II dengan sendirinya tunduk total dalam Program-program Marshall Plan. Di lain fihak, Stalin sebagai pemimpin Uni Suvyet menolak Program Marshall Plan ini karena curiga terhadap cengkeraman imperalis AS akan benar-benar menghegemoni seluruh kawasan Eropa. Kecurigaan itu makin mencuat menyusul terjadinya kekalahan dalam pemilu Partai Komunis Italia dan Partai Komunis Belgia.

Kemudian Uni Sovyet merespon bentuk perlawanan terhadap Marshall Plan dengan membuat Molotov Plan (diambil dari naman menteri luar negeri Uni Sovyet yaitu Vychevsalve Molotov). Argumentasi yang diajukan Uni Sovyet adalah bahwa Marshall Plan bertentangan dengan Piagam PBB. Marshall Plan dan Molotov Plan ini yang kemudian membelah Jerman menjadi dua dan selanjutnya juga menjadi Blok Timur, termasuk Uni Sovyet seperti Polandia, Cekchoslovakia, Yuguslavia, Rumania dll.

Dalam konteks ini cerita pulihnya dari resesi perekonomian dunia yang kemudian bermuara pada terbentuknya kedua blok tersebut bukan substansi dari permasalahannya, melainkan akibat dari adanya public bad yang diturunkan oleh perilaku selfish dari individu-individu agen pelaku bisnis yang mengagungkan likuiditas uang dalam pasar kapitalis.

Mulai dekade 1950 pertumbuhan kesejahteraan Blok Barat yang dilecut oleh pertumbuhan ekonomi sistem kapitalis tersebut memang memberikan bukti nyata, jauh melampaui Blok Timur. Menurut Hayami dan Godo (2006) dalam keadaan perekominan dunia yang normal dan relatif stasbil dimana inflasi terkendali secara baik, maka sistem perekonomian kapitalis (yang 13 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan bantuan pemulihan akibat kerusakan perang di kawasan Eropa yang terkenal dengan Marshall Plan.

Nama program rekonstruksi Eropa ini diambil dari nama Menteri Sekretaris Negara AS yang merupakan pensiunan Jenderal Perang Dunia II George C. Marshall. Program rekonstruksi yang secara kumulatif menelan investasi publik sekitar USD 12,731 milyar disambut baik oleh semua negara- negara yang kemudian menjadi Blok Barat termasuk Inggris, Perancis, Belanda, Swiss, Belgia, Luxemborg, Turkey dll.

Namun dalam program itu pemulihan German agar menjadi negara industri manufaktur merupakan strategi kunci bagi suksesnya Marshall Plan. Jepang sebagai negara yang paling hancur akibat Perang Dunia II dengan sendirinya tunduk total dalam Program-program Marshall Plan. Di lain fihak, Stalin sebagai pemimpin Uni Suvyet menolak Program Marshall Plan ini karena curiga terhadap cengkeraman imperalis AS akan benar-benar menghegemoni seluruh kawasan Eropa. Kecurigaan itu makin mencuat menyusul terjadinya kekalahan dalam pemilu Partai Komunis Italia dan Partai Komunis Belgia.

Kemudian Uni Sovyet merespon bentuk perlawanan terhadap Marshall Plan dengan membuat Molotov Plan (diambil dari naman menteri luar negeri Uni Sovyet yaitu Vychevsalve Molotov). Argumentasi yang diajukan Uni Sovyet adalah bahwa Marshall Plan bertentangan dengan Piagam PBB. Marshall Plan dan Molotov Plan ini yang kemudian membelah Jerman menjadi dua dan selanjutnya juga menjadi Blok Timur, termasuk Uni Sovyet seperti Polandia, Cekchoslovakia, Yuguslavia, Rumania dll.

Dalam konteks ini cerita pulihnya dari resesi perekonomian dunia yang kemudian bermuara pada terbentuknya kedua blok tersebut bukan substansi dari permasalahannya, melainkan akibat dari adanya public bad yang diturunkan oleh perilaku selfish dari

individu-individu agen pelaku bisnis yang mengagungkan likuiditas uang dalam pasar kapitalis.

Mulai dekade 1950 pertumbuhan kesejahteraan Blok Barat yang dilecut oleh pertumbuhan ekonomi sistem kapitalis tersebut memang memberikan bukti nyata, jauh melampaui Blok Timur. Menurut Hayami dan Godo (2006) dalam keadaan perekominan dunia yang normal dan relatif stasbil dimana inflasi terkendali secara baik, maka sistem perekonomian kapitalis (yang berimplikasi pada pasar bebas itu) memang dapat membangkitkan insentif para entreprenur-nya untuk mau melakukan reinvestasi keuntungannya.

Reinvestasi tersebut dilakukan melalui skema perluasan skala produksi atau pun melakukan diversifikasi jenis produk dalam setiap bisnisnya. Dengan begitu perekonomian terus tumbuh secara berkesinambungan disertai dengan kemampuan untuk menyerap tenaga kerja yang baru memasuki pasar tenaga kerja itu akibat dari pertambahan penduduk dunia yang terus bertambah.

Dalam pada itu, peran dan kedaulatan konsumen pun dalam masyarakat kapitalis yang berada dalam keadaan normal itu punya kontribusi yang besar dalam mengontrol kualitas barang- barang produksi yang diperdagangkan dalam sistem pasar bebas. Fenomena ini makin menguat dari waktu ke waktu. Dengan kuatnya kebebasan masyarakat dalam membeli setiap produk yang beredar di pasar, maka hanya produk-produk yang berkualitas baik saja yang akan dipilih dan dibeli oleh para konsumen dalam masyarakat kapitalis semacam ini.

Dengan begitu para enterpreneur akan selalu dituntut untuk menghasilkan produk-produk yang baik dengan harga yang kompetitif terhadap produk-produk sejenis yang dihasilkan oleh para kompetitornya. Implikasinya dari adanya tuntutan kualitas oleh konsumen tersebut, maka para entrepreneur harus selalu mencari inovasi untuk selalu memperbaiki kualitas produknya.

Dengan pertumbuhan perekonomian yang begitu cepat, maka pemerintah di negara-negara Blok Barat (yang telah keluar dari dampak resesi ekonomi dekade1930-an itu) dapat meningkatkan pendapatan pemerintahnya secara sangat nyata dan berkesinambungan pula melalui sistem pemungutan pajak pendapatan yang semakin mapan. Dengan pendapatan pemerintah yang besar tersebut maka menguat pula investasi barang-barang publik (public goods) seperti dalam fasilitas persenjataan, bendungan, jalan raya, sistem keamanan, sistem peradilan, sistem pertahanan, dan dalam layanan publik lainnya.

Kecuali itu yang sangat penting dari peningkatan pendapatan pemerintah terutama dari sektor pajak tersebut adalah bergeliatnya investasi publik dalam bidang riset untuk pengembangan Ipteks, 14 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan khususnya dalam ilmu-ilmu dasar yang tidak menarik minat para entreprenuer yang berkarakter kapitalistik itu.

Dengan berkembangnya riset-riset dasar maka juga telah menjadi pendorong bagi riset-riset terapan (yang menghasilkan paten-paten teknologi produksi yang murah dan efisien) yang dilakukan oleh para entepreneur industriawan yang dapat menghasilkan inovasi Ipteks terapan yang didorong oleh motiv untuk memenangkan kompetisi produk-produknya di pasar internasional.

Melalui mekanisme kontrol konsumen dalam institusi pasar seperti itulah negara-negara Blok Barat yang kapitalis yang telah pulih dari resesi perekonomian itu pada dekade 1950-an sampai 1970-an tingkat kesejahteraannya secara rata-rata jauh telah melampaui negara-negara Blok Timur. Negara-negara Blok Timur makin kuat dalam menganut sistem sosialis-komunis dimana sistem perencanaan pembangunan negaranya diderivasi dari Molotov Plan yang bersifat sentralistik dimana hampir semua sistem perencanaan, termasuk sistem produksi dan distribusinya dilakukan oleh perusahaan-perusahaan negara.

Dalam sistem perekonomian yang demikian, maka masyarakat di negara-negara Blok Timur tidak mempunyai kedaulatan untuk mengontrol kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan-perusahaan negara. Para birokrat hanya fokus kepada target pemenuhan kuota atau target volume saja dalam memproduksi barang tanpa dipersyarakatkan oleh tuntutan kualitas produknya.

Apapun kinerja kualitas dari barang yangg dihasilkan oleh perusahaan-perusahaan negara tidak ada konsumen yang bisa mengelak. Artinya tidak ada insentif bagi para birokrat di negara sosialis untuk mengembangkan sistem produksi yang inovatif akibat absennya kompetisi pasar dan juga tidak mendorong kebutuhan untuk berinovasi dalam pengembangan produk.

Akibatnya sistem sosialis (yang umumnya berimplikasi pada praktek sistem masyarakat komunisme) itu nyata- nyata tidak berkesinambungan, rata-rata jatuh miskin. Keadaan ini diperparah oleh sistem kekuasaan yang abso lut yang melahirkan para politbiro maupun para birokrat yang korup yang tidak terkontrol. Akibatnya pada dekade 1990 Uni Sovyet sebagai negara adidaya berhaluan komunis itu akhirnya ambruk, tidak 15 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan khususnya dalam ilmu-ilmu dasar yang tidak menarik minat para

entreprenuer yang berkarakter kapitalistik itu.

Dengan berkembangnya riset-riset dasar maka juga telah menjadi pendorong bagi riset-riset terapan (yang menghasilkan paten-paten teknologi produksi yang murah dan efisien) yang dilakukan oleh para entepreneur industriawan yang dapat menghasilkan inovasi Ipteks terapan yang didorong oleh motiv untuk memenangkan kompetisi produk-produknya di pasar internasional.

Melalui mekanisme kontrol konsumen dalam institusi pasar seperti itulah negara-negara Blok Barat yang kapitalis yang telah pulih dari resesi perekonomian itu pada dekade 1950-an sampai 1970-an tingkat kesejahteraannya secara rata-rata jauh telah melampaui negara-negara Blok Timur. Negara-negara Blok Timur makin kuat dalam menganut sistem sosialis-komunis dimana sistem perencanaan pembangunan negaranya diderivasi dari Molotov Plan yang bersifat sentralistik dimana hampir semua sistem perencanaan, termasuk sistem produksi dan distribusinya dilakukan oleh perusahaan-perusahaan negara.

Dalam sistem perekonomian yang demikian, maka masyarakat di negara-negara Blok Timur tidak mempunyai kedaulatan untuk mengontrol kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan-perusahaan negara. Para birokrat hanya fokus kepada target pemenuhan kuota atau target volume saja dalam memproduksi barang tanpa dipersyarakatkan oleh tuntutan kualitas produknya.

Apapun kinerja kualitas dari barang yangg dihasilkan oleh perusahaan-perusahaan negara tidak ada konsumen yang bisa mengelak. Artinya tidak ada insentif bagi para birokrat di negara sosialis untuk mengembangkan sistem produksi yang inovatif akibat absennya kompetisi pasar dan juga tidak mendorong kebutuhan untuk berinovasi dalam pengembangan produk.

Akibatnya sistem sosialis (yang umumnya berimplikasi pada praktek sistem masyarakat komunisme) itu nyata- nyata tidak berkesinambungan, rata-rata jatuh miskin. Keadaan ini diperparah oleh sistem kekuasaan yang abso lut yang melahirkan para politbiro maupun para birokrat yang korup yang tidak terkontrol. Akibatnya pada dekade 1990 Uni Sovyet sebagai negara adidaya berhaluan komunis itu akhirnya ambruk, tidak berkesinambungan.

Fenomena yang ironis bahwa komunisme mati dalam rahimnya sendiri. Ambruknya Uni Sovyet terjadi setelah Presiden Mikael Gorbachev meraih hadiah nobel bidang perdamaian melalui teorinya tentang politik Glasnost & Perestroika: suatu pandangan akan pentingnya meraih viabilitas kebersinambungan sistem kemasyarakatan di Uni

Sovyet beserta sekutu-sekutunya di Blok Timur.

Padangan ini melansir akan pentingnya (bahkan mutlaknya) sistem demokrasi dan keterbukaan masyarakat Uni Sovyet dan sekutu-sekutunya di Blok Timur dalam tatanan global (McNair, 1991). Artinya sistem kontrol masyarakat harus diberdayakan: suatu paradoks juga bagi sistem sosialis-komunis yang antipasar bebas harus berputar haluan ke arah yang beralawan.

Bubarnya Uni Sovyet menjadi negara-negara independen juga diikuti oleh pecahnya Yugoslavia menjadi negara-negara merdeka Bosnia, Herzegovina, Croasia, Montenegro dan Serbia. Sebaliknya German Timur yang sosialis-komunis memilih bergabung kembali dengan German Barat yang kapitalis. Paradoks tersebut membuka mata bahwa sistem sosialis modern juga tidak dapat memperlihatkan jaminan kebersinambungan.

Hanya beberapa yang masih ada yaitu Cuba, Korea Utara, dan China yang masih bertahan sampai sekarang nampaknya karena ditopang oleh sistem dictatorship dalam tata pemerintahannya. Kecuali itu China juga dalam tataran praksis sudah begitu melakukan liberalisasi perdagangan yang sangat masiv terutama sejak Hongkong (sebagai suatu masyarakat yang kapitalistik) dikembalikan oleh Inggris kepada China tahun 1997. Namun perlu dicatat juga sebelum dekade itu pada dekade 1980-an sampai1990-an tersebut.

Masyarakat kapitalistik di Blok Barat juga diuji kembali oleh adanya fenomena ancaman ketidakbersinambungan, khususnya dengan adanya feedback negatif dari aktivitas perekonomiannya yang bersifat progress trap tanpa melakukan internalisasi biaya dalam asimilasi limbah setiap struktur biaya produksinya (Hayami dan Godo, 2006). Kemakmuran masyarakat di Blok Barat telah menyebabkan adanya perbaikan kesehatan dan yang juga diikuti dengan peningkatan produktivitas per tenaga kerja.

Sistem industrialisasi yang menopang kapitalisme 16 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan telah menekan angka pertambahan penduduk hingga kinerja pertumbuhan penduduk menjadi negatif. Penurunan jumlah penduduk ini di-trigger oleh keengganan masyarakat di Blok Barat untuk mempunyai anak yang berkaitan dengan: (i) mahalnya biaya pengasuhan anak, (ii) makin kuatnya trust terhadap perkembangan sistem asuransi hari tua dan perkembangan layanan panti jompo, dan (iii) adanya UU yang melarang memperkerjakan anak.

Fenomena penurunan jumlah penduduk ini juga menyebabkan ledakan kesejahteraan masyarakat di Blok Barat melalui surplus barang-barang industri sehingga memperkuat

ekspornya. Ledakan kesejahteraan tersebut memberikan dampak pada penghisapan berbagai sumberdaya alam yang dimiliki oleh negara- negara Non Blok yang sekaligus juga menjadi pasar ekspor bagi barang-barang industri dari Blok Barat umumnya.

Hampir semua negara-negara Non Blok semasa itu dan sampai kini masih merupakan negara yang sedang berkembang. Dengan ledakan kesejahteraan itu, surplus tabungan yang dicapai oleh negara- negara Blok Barat digunakan sebagai investasi tabungan. Berbagai skema sindikasi unilateral ataupun multilateral pemberian bantuan (baca: pinjaman) dari negara-negara Blok Barat kepada negara- negara Non Blok telah dikembangan yang senantiasa diintergrasikan dengan pemasaran hasil-hasil industrinya di negara-negara penghutang.

Surplus pendapatan dari pemasaran barang-barang industri bagi negara-negara industri Blok Barat, sementara program pinjaman ke negara-negara Non Blok yang umumnya rakyatnya juga miskin dimana perdesaan makin terhisap oleh perkotaan. Disusul urbanisasi yang menimbulkan kekeumuhan dan kesemerawutan di kawasan urban yang miskin juga.

Eksternalitas negatif berupa cemaran dan sampah lainnya sebagai eksternalitas negatif dari kawasan urban di negara-negar ini. Eksternalitas negatif dari setiap aktivitas individu (maupun private sector) karakternya juga tidak mudah untuk diesklusifkan kepada siapa individu yang harus menjadi penanggungjawabnya.

Termasuk yang berupa sampah ataupun cemaran ke udara seperti emisi gas-gas rumah kaca penyebab pemanasan global dan perubahan iklim dari cerobong kenalpot atau pabrik. Demikian juga 17 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan telah menekan angka pertambahan penduduk hingga kinerja pertumbuhan penduduk menjadi negatif.

Penurunan jumlah penduduk ini di-trigger oleh keengganan masyarakat di Blok Barat untuk mempunyai anak yang berkaitan dengan: (i) mahalnya biaya pengasuhan anak, (ii) makin kuatnya trust terhadap perkembangan sistem asuransi hari tua dan perkembangan layanan panti jompo, dan (iii) adanya UU yang melarang memperkerjakan anak. Fenomena penurunan jumlah penduduk ini juga menyebabkan ledakan kesejahteraan masyarakat di Blok Barat melalui surplus barang-barang industri sehingga memperkuat ekspornya.

Ledakan kesejahteraan tersebut memberikan dampak pada penghisapan berbagai sumberdaya alam yang dimiliki oleh negara- negara Non Blok yang sekaligus juga menjadi pasar ekspor bagi barang-barang industri dari Blok Barat umumnya. Hampir

semua negara-negara Non Blok semasa itu dan sampai kini masih merupakan negara yang sedang berkembang.

Dengan ledakan kesejahteraan itu, surplus tabungan yang dicapai oleh negara- negara Blok Barat digunakan sebagai investasi tabungan. Berbagai skema sindikasi unilateral ataupun multilateral pemberian bantuan (baca: pinjaman) dari negara-negara Blok Barat kepada negara- negara Non Blok telah dikembangan yang senantiasa diintergrasikan dengan pemasaran hasil-hasil industrinya di negara-negara penghutang.

Surplus pendapatan dari pemasaran barang-barang industri bagi negara-negara industri Blok Barat, sementara program pinjaman ke negara-negara Non Blok yang umumnya rakyatnya juga miskin dimana perdesaan makin terhisap oleh perkotaan. Disusul urbanisasi yang menimbulkan kekeumuhan dan kesemerawutan di kawasan urban yang miskin juga.

Eksternalitas negatif berupa cemaran dan sampah lainnya sebagai eksternalitas negatif dari kawasan urban di negara-negar ini. Eksternalitas negatif dari setiap aktivitas individu (maupun private sector) karakternya juga tidak mudah untuk diesklusifkan kepada siapa individu yang harus menjadi penanggungjawabnya.

Termasuk yang berupa sampah ataupun cemaran ke udara seperti emisi gas-gas rumah kaca penyebab pemanasan global dan perubahan iklim dari cerobong kenalpot atau pabrik. Demikian juga cemaran bau tidak sedap dari sampah, bau selokan, kondisi kekumuhan di areal sub urban, timbulnya media penyebar penyakit. Semuanya akan terdistribusi kepada semua anggota masyarakat luas. Semua mudarat ini bersifat publik (public bad).

Bukan hanya itu, pemasanan global lebih jauh telah men-trigger perubahan iklim disertai dengan musnahnya plasmah nutfah, merosotnya ekosistem, timbulnya berbagai mutan baru yang menjadi vektor penyakit, merosotnya produktivitas masyarakat dunia telah bersifat global, telah bersifat lintas teritori antarnegara. Di Amerika Serikat sendiri masalah penanganan eksternalitas barang publik (baik yang bersifat dapat membangkitkan manfaat atau public goods maupun yang dapat mendatangkan mudarat atau public bad) akhirnya telah mendorong sistem kapitalisme di negara ini menjadi berubah arah melengceng atau condong ke arah ekonomi terpusat (baca: sosialisme) yaitu ketika mengikuti resep John Mynard Keynes Theorm (Romer, 1994) tersebut.

Dengan begitu jelas dan tegas bahwah masalah eksternalitas negatif (dampak negatif berupa cemaran dan kerusakan lingkungan) dari setiap kegiatan perekonomian di suatu

teritori itu mutlak harus menjadi tanggung jawab otoritas layanan publik. Pilihan yang imperatif ini muncul karena tanggung jawab moral (terhadap kerusakan lingkungan yang sangat akut tersebut) dari individu- individu yang liberal dan kapitalistik tersebut hanya bersifat lips service.

Atas jasa atau layanan untuk menanggunjawabi eksternalitas negatif itu, pemerintah AS harus menjadi banyak campur tangan terhadap aktivitas perekonomian liberal tersebut: Suatu situasi yang yang sangat paradoksal sifat dari negara yang mengakung-agungkan liberalisme. 1.2.1 Kebangkrutan Ekonomi Ke Dua dan Kesadaran Perlunya Collective Action Pengaruh pemikiran John Mynard Keynes ini meluas sampai hampir seluruh negara kapitalis di Eropa Barat hingga 1970 kebangkrutan dunia ked ua kalinya nyaris terjadi yaitu ketika stagflasi melanda negara Amerika dan Eropa.

Namun hampir bersamaan dengan itu telah juga timbul kesadaran kolektif untuk 18 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan mempertahankan ekosistem dunia akibat stagflasi yang dilecut kembali oleh bahan-bahan cemaran industri teristimewa cemaran udara. Pada waktu itu muncul Deklarasi Bruntland, Perdana Menteri Denmark, yang meng-appeal kepada para pemimpin dunia untuk menyelamatkan ekosistem dunia yang merupakan the global common.

Caranya dengan melakukan pengendalian perilaku a individu dalam aktifitas perekonomian yang harus memenuhi indikator envonmentally benign demi untuk penyelamatan ekosistem dunia. Pada awal dekade itu juga muncul publikasi yang cukup menggemparkan dunia dari Kelompok Ilmuwan MIT (Romme Club) yang berjudul The Limit to Growth (Meadow dkk, 1972 dalam Hayami dan Godo, 2006).

Karya Meadow dkk (1972) yang bersifat Mathusian ini memprediksi bahwa akibat eksternalitas negatif dari kegiatan perekonomian maka keberlanjutan ekosistem sebagai penopang kehidupan ini akan terhenti akibat negative feedback dari kegiatan perekonomian itu sendiri sehingga ekosistem dunia (global) tidak akan cukup mampu melakukan asimilasi limbah terutama karena di- trigger oleh ledakan pertambahan penduduk (babby boomer yang lahir di tahun 1960-an).

Selain itu juga diperburuk oleh limbah antropogenik dalam bentuk cemaran udara yang merupakan hulu dari segala kerusakan ekosistem melalui pemanasan dan perubahan iklim global. Sebagai anak kandung dari Teori Malthus, memang kemudian The Limit to Growth juga mengandung kekeliruan yang cukup fatal. Kekeliruan utama dari tulisan Kelompok Roma (1972) ini terletak dalam dua variabel yaitu: (i) manusia hanya dipandang sebagai animal instinct yang akan collaps ketika daya dukung ekosistem

menyusut, padahal akal budi manusia akan di-trigger untuk melakukan berbgai upaya inovasi ketika mulai muncul signal kelangkaan sumberdaya yang ada dalam sistem perekonomian dimana signal ini direfleksikan oleh kenaikan harga produk, dan (ii) adanya asumsi bahwa koefisien teknologi yang bersifat konstan dalam model sehingga dalam hasil prediksi tentang total populasi dunia menjauh melesat jauh ke atas dengan mengalami gap terhadap pertumbuhan pangan dunia.

Akibatnya Teori Kelompok Roma ini 19 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan mempertahankan ekosistem dunia akibat stagflasi yang dilecut kembali oleh bahan-bahan cemaran industri teristimewa cemaran udara. Pada waktu itu muncul Deklarasi Bruntland, Perdana Menteri Denmark, yang meng-appeal kepada para pemimpin dunia untuk menyelamatkan ekosistem dunia yang merupakan the global common.

Caranya dengan melakukan pengendalian perilaku a individu dalam aktifitas perekonomian yang harus memenuhi indikator envonmentally benign demi untuk penyelamatan ekosistem dunia. Pada awal dekade itu juga muncul publikasi yang cukup menggemparkan dunia dari Kelompok Ilmuwan MIT (Romme Club) yang berjudul The Limit to Growth (Meadow dkk, 1972 dalam Hayami dan Godo, 2006).

Karya Meadow dkk (1972) yang bersifat Mathusian ini memprediksi bahwa akibat eksternalitas negatif dari kegiatan perekonomian maka keberlanjutan ekosistem sebagai penopang kehidupan ini akan terhenti akibat negative feedback dari kegiatan perekonomian itu sendiri sehingga ekosistem dunia (global) tidak akan cukup mampu melakukan asimilasi limbah terutama karena di- trigger oleh ledakan pertambahan penduduk (babby boomer yang lahir di tahun 1960-an).

Selain itu juga diperburuk oleh limbah antropogenik dalam bentuk cemaran udara yang merupakan hulu dari segala kerusakan ekosistem melalui pemanasan dan perubahan iklim global. Sebagai anak kandung dari Teori Malthus, memang kemudian The Limit to Growth juga mengandung kekeliruan yang cukup fatal. Kekeliruan utama dari tulisan Kelompok Roma (1972) ini terletak dalam dua variabel yaitu: (i) manusia hanya dipandang sebagai animal instinct yang akan collaps ketika daya dukung ekosistem menyusut, padahal akal budi manusia akan di-trigger untuk melakukan berbgai upaya inovasi ketika mulai muncul signal kelangkaan sumberdaya yang ada dalam sistem perekonomian dimana signal ini direfleksikan oleh kenaikan harga produk, dan (ii) adanya asumsi bahwa koefisien teknologi yang bersifat konstan dalam model sehingga dalam hasil prediksi tentang total populasi dunia menjauh melesat jauh ke atas dengan mengalami gap terhadap pertumbuhan pangan dunia.

Akibatnya Teori Kelompok Roma ini sangat diragukan akan terbukti sehingga kita masih punya cukup harapan bagi penyelamatan ekosistem dunia terutama bila asas kelestarian secara biofsik menjadi pegangan bagi setiap aktivitas individu melalui penguatan "kewibawaan" kontrol yang dilakukan otoritas publik. Walaupun secara akademik ada kekeliruan yang fatal pada karya The Limit to Growth tersebut, tetapi hentakan dari publikasi tersebut telah membangkitkan kesadaran kolektif publik dunia untuk berupaya secara bersama-sama dalam melestarikan ekosistem dunia.

Pada puncaknya kesadaran itu diwujudkan berupa KTT Bumi di Rio de Janeiro tahun 1992. Pada saat itu pertama kali diperkenalkan terminologi baru yaitu pembangunan berkelanjutan atau sustainable development. Di dalam KTT Bumi tersebut ada 3 pesan utama agar kegiatan individu dan atau masyarakat (baca: pembangunan) agar dapat meraih pembangunan berkelanjutan: (i) Pembangunan untuk memenuhi kebutuhan generasi sekarang tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya (WCED, 1987), dan (ii) Jumlah total kapital fisik, sosial, ekonomi, lingkungan, budaya, politik, personal yang ditransfer dari satu generasi ke generasi berikutnya minimal sama, dan (iii) Keberlanjutan merupakan suatu oportunitas dan kendala dalam pengembangan modal sosial (Serageldin, 1996).

Sejak itu masyarakat dunia mulai mensyaratkan keharusan untuk melakuan analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL) untuk setiap rencana kegiatan pembangunan yang tidak lain adalah meliputi setiap aktivitas perekonomian. Ringkasnya kesadaran untuk mempertahankan kepentingan bersama (sebagai suatu bentuk puncak globally social capital demi masa depan bersama) tidak lain adalah untuk mempertahankan ekosistem dunia agar tetap lestari atau berkesinambungan maka jasa-jasa ekologis haruslah menjadi pijakan utama.

Setiap kegiatan perekonomian yang mendasarkan diri pada landasan kemampuan ekologis dalam menopang semua aktivitas manusia demi untuk memenuhi pencapaian kesejahteraan (yang digerakkan oleh aspirasinya yang terus berkembangan tanpa bisa dibatasi itu) dikenal sebagai sistem perekonomian yang ecological base. Perekonomian 20 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan semacam akan sangat bergantung pada kapasitas layanan atau jasa ekosistem dalam menopang seluruh aktivitas manusia yang tidak mungkin pernah mencapai efisiensi100 persen untuk setiap proses produksi apa pun.

Lebih dari itu setiap proses produksi atau kegiatan apa pun pasti mengasilkan bahan-bahan yang memang tidak bisa dimanfaatnya yang umum disebut sampah. Karena itu, segala esternalitas negatif tersebut akan ditopang dan di-recovery oleh oleh ekosistem yang sifatnya global. Jasa lingkungan yang disediakan ekosistem dunia, 1.3

Jasa Lingkungan Hutan Di muka bumi ini ekosistem yang paling lengkap, sempurna, dan paling stabil tidak lain adalah ekosistem hutan alam. Di dalam ekosistem hutan alam, setiap proses berlangsung secara setimbang, apalagi dalam hutan tropika basah. Namun kini umumnya sulit dijumpai suatu ekosistem yang masih betul-betul setimbang.

Hal ini dakibatkan oleh adanya dieskploitasi terhadap sumberdaya hutan dalam rangka memenuhi kebutuhan manusia. Pada Gambar 1.2 disajikan trend penurunan proporsi (%) tutupan hutan dunia kurun 1990 sampai 2015. Pada Gambar 1.3 disajikan persentase tutupan hutan terhadap total daratan di berbagai belahan dunia pada tahun 2015.

21 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan semacam akan sangat bergantung pada kapasitas layanan atau jasa ekosistem dalam menopang seluruh aktivitas manusia yang tidak mungkin pernah mencapai efisiensi100 persen untuk setiap proses produksi apa pun. Lebih dari itu setiap proses produksi atau kegiatan apa pun pasti mengasilkan bahan-bahan yang memang tidak bisa dimanfaatnya yang umum disebut sampah.

Karena itu, segala esternalitas negatif tersebut akan ditopang dan di-recovery oleh oleh ekosistem yang sifatnya global. Jasa lingkungan yang disediakan ekosistem dunia, 1.3 Jasa Lingkungan Hutan Di muka bumi ini ekosistem yang paling lengkap, sempurna, dan paling stabil tidak lain adalah ekosistem hutan alam.

Di dalam ekosistem hutan alam, setiap proses berlangsung secara setimbang, apalagi dalam hutan tropika basah. Namun kini umumnya sulit dijumpai suatu ekosistem yang masih betul-betul setimbang. Hal ini dakibatkan oleh adanya dieskploitasi terhadap sumberdaya hutan dalam rangka memenuhi kebutuhan manusia. Pada Gambar 1.2

disajikan trend penurunan proporsi (%) tutupan hutan dunia kurun 1990 sampai 2015. Pada Gambar 1.3 disajikan persentase tutupan hutan terhadap total daratan di berbagai belahan dunia pada tahun 2015. Gambar 1.2. Distribusi Proposi Tutupan Hutan terhadap Luas daratan untuk tiap Negara 2015 (Sumber, https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.FRST.

ZS?end=2015&start= 1990&type) Gambar 1.3. Trend Penuruan Proposi Tutupan Hutan terhadap Luas Daratan tiap Negara 1990 sampai 2015 (https://data.worldbank.org/indicator /AG.LND.FRST.ZS?end=2015&start=1990&type 22 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Pada tahun 1990 poporsi tutupan hutan dunia masih sekitar 31,80%, kemudian terus mengalami penurunan hingga tersisa menjadi 30,83% pada tahun 2015

(World Bank, 2018). Pada Gambar 1.4

memperlihatkan perkembangan GDP Dunia yang terus mencuat terutama setalah tahun 2000 yang pada tahun 2015 telah mencapai USD 80,868 T. Disisi lain, perkembangan emisi CO2 per kapita yang terus menucuat mengiringi peningjatan GDP Dunia seperti ditunjukkan pada Gambar 1.5. Ada korealsi kuat dari penurunan proporsi luasan hutan global terhadap kenaikan GDP dan keniakan emisi karbon glonbal.

Selanjutnya degradasi ekosistem dunia (yang diproksi dari mengganakan penurunan proporsi hutan dan kenaikan GRK) itu menyebabkan kesetimengan eksosistem di sebagian besar wilayah-wilayah dunia seperti diindikasikan oleh kenaikan kejadian penyakit TB (Gambar 1.6). Dikatehui bahwa penyakit TB merupakan indikator dari kaulitas lingkungan yang makin memburuk (Sijabat dkk., 2016).

Bukan hanya itu tren tersebut juga dikuatkan oleh proorsi kejadian kematian yang tidak diketahui sebabnya. Gambar 1.4. GDP Dunia dalam USD Trillion tahun 1960 – 2015 (Sumber: https://data.worldbank.org/indicator/ NY.GDP.MKTP. CD? 23 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Pada tahun 1990 poporsi tutupan hutan dunia masih sekitar 31,80%, kemudian terus mengalami penurunan hingga tersisa menjadi 30,83% pada tahun 2015 (World Bank, 2018). Pada Gambar 1.4

memperlihatkan perkembangan GDP Dunia yang terus mencuat terutama setalah tahun 2000 yang pada tahun 2015 telah mencapai USD 80,868 T. Disisi lain, perkembangan emisi CO2 per kapita yang terus menucuat mengiringi peningjatan GDP Dunia seperti ditunjukkan pada Gambar 1.5. Ada korealsi kuat dari penurunan proporsi luasan hutan global terhadap kenaikan GDP dan keniakan emisi karbon glonbal.

Selanjutnya degradasi ekosistem dunia (yang diproksi dari mengganakan penurunan proporsi hutan dan kenaikan GRK) itu menyebabkan kesetimengan eksosistem di sebagian besar wilayah-wilayah dunia seperti diindikasikan oleh kenaikan kejadian penyakit TB (Gambar 1.6). Dikatehui bahwa penyakit TB merupakan indikator dari kaulitas lingkungan yang makin memburuk (Sijabat dkk., 2016).

Bukan hanya itu tren tersebut juga dikuatkan oleh proorsi kejadian kematian yang tidak diketahui sebabnya. Gambar 1.4. GDP Dunia dalam USD Trillion tahun 1960 – 2015 (Sumber: https://data.worldbank.org/indicator/ NY.GDP.MKTP. CD? Gambar 1.5. Emisi GRK Dunia dalam Giga ton CO2 Ekivalen (Sumber, https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT Gambar 1.6.

Proporsi Kenaikan Kejadian Semua Jenis Tuberkolusi yang Terdeteksi (Sumber https://data.worldbank.org/indicator/SH.TBS.DTEC.ZS?end=2015&locations=1W&start) 24 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Gambar 1.7. Proporsi Kenaikan Kematian Akibta Penyakit yang Tidak Dikenal (Sumber:https://data.worldbank.org/indicator/SH.DTH.NCOM.ZS?end=2016&locations=1W&name_desc=true&start=2000) Karena itu pengelolaan hutan secara berkesinambungan haruslah tetap dipersyaratkan agar berbagai bentuk jasa lingkungan (ecosystem services) yang diproduksi oleh ekosistem hutan dapat dipertahankan dan mampu menopang seluruh aktivitas manusia di muka bumi.

Dengan begitu pembangunan di setiap wilayah dapat ditopang secara berekesinambungan pula, tidak terkecuali untuk wilayah Indonesia secara keseluruhan maupun wilayah bagian- bagiannya. Menurut data yang ada Kementerian Lingkuungan Hidup dan Kehutanan (www.kemenlhk.go.id., 2018) Indonesia mempunyai luas daratan yang terbagi menjadi kawasan hutan dan areal penggunaan lain seluas 187.787 juta hektar.

Berdasarkan tutupan lahannya, luas daratan tersebut yang tertutupi dengan hutan (forested area) seluas 100.740 juta hektar sedangkan luas wilayah yang tanpa tutupan hutan seluas 87.047 juta hektar. Menurut status hukum yang berlaku luas daratan Indonesia tersebut dibagi menjadi dua, yaitu kawasan 25 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Gambar 1.7. Proporsi Kenaikan Kematian Akibta Penyakit yang Tidak Dikenal (Sumber:https://data.worldbank.org/indicator/SH.DTH.NCOM.ZS?end=2016&locations=1W&name_desc=true&start=2000) Karena itu pengelolaan hutan secara berkesinambungan haruslah tetap dipersyaratkan agar berbagai bentuk jasa lingkungan (ecosystem services) yang diproduksi oleh ekosistem hutan dapat dipertahankan dan mampu menopang seluruh aktivitas manusia di muka bumi.

Dengan begitu pembangunan di setiap wilayah dapat ditopang secara berekesinambungan pula, tidak terkecuali untuk wilayah Indonesia secara keseluruhan maupun wilayah bagian- bagiannya. Menurut data yang ada Kementerian Lingkuungan Hidup dan Kehutanan (www.kemenlhk.go.id., 2018) Indonesia mempunyai luas daratan yang terbagi menjadi kawasan hutan dan areal penggunaan lain seluas 187.787 juta hektar.

Berdasarkan tutupan lahannya, luas daratan tersebut yang tertutupi dengan hutan (forested area) seluas 100.740 juta hektar sedangkan luas wilayah yang tanpa tutupan hutan seluas 87.047 juta hektar. Menurut status hukum yang berlaku luas daratan

Indonesia tersebut dibagi menjadi dua, yaitu kawasan hutan dengan luas 132.399 juta hektar dan areal penggunaan lain seluas 55.388 juta hektar. Deforestasi hutan telah menjadi pemicu berbagai macam masalah lingkungan yang ada.

Pemicu deforestasi dan degradasi hutan itu sendiri bisa berasal dari dalam dan luar sektor kehutanan. Dari dalam sektor kehutanan, pemicu deforestasi dan degradasi hutan dapat dikelompokkan ke dalam 4 (empat) kegiatan, yaitu penebangan baik illegal maupun dari pengelolaan hutan yang tidak lestari, kebakaran hutan, perubahan hutan alam (tanah mineral dan gambut) untuk pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI), serta lemahnya penegakan hukum dalam pengelolaan konsesi hutan.

Dari luar sektor kehutanan, pemicu deforestasi dan degradasi hutan antara lain perambahan hutan oleh masyarakat, kebakaran lahan (non kawasan hutan), perluasan permukiman, pemekaran wilayah, ekstensifikasi perkebunan komoditas cash crop (sawit, karet, kakao, kopi), ekstensifikasi lahan pertanian, pembukaan tambak di kawasan hutan mangrove, peningkatan lahan penggembalaan (pasture land), pertambangan, dan pembangunan infrastruktur. Hutan memiliki peran yang sangat vital sebagai pengatur kondisi lingkungan.

Berbagai macam bencana lingkungan yang terjadi seperti banjir, tanah longsor, pemanasan global, kesehatan, dan berbagai macam bencana lainnya. Nilai hutan menjadi sangat penting untuk dibicarakan. Oleh sebab itu buku ini akan membahas berbagai macam jasa lingkungan yang dapat dihasilkan oleh hutan sebagai pengontrol berbagai bentuk perubahan lingkungan.

Hutan memainkan peran penting dalam siklus karbon global. Hutan dapat berfungsi sebagai penghasil emisi (emitter) maupun penyerap emisi (removal). Hasil inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) nasional dengan berbasis (base-year) tahun 2000 mendapatkan bahwa sektor kehutanan merupakan pengemisi GRK (net emitter). Emisi ini pada umumnya berasal dari deforestasi, degradasi, dan kebakaran hutan termasuk gambut (The 2nd National Communication, 2009).

Indonesia pernah menyumbang 48% emisi GRK nasional yang berasal dari sektor kehutanan, dan angka ini sekaligus penyumbang paling tinggi dibandingkan dengan sektor lain. Selain degradasi dan 26 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan deforestasi hutan penyumbang terbesar lainnya adalah perkembangan ekonomi. Perkembangan ekonomi terutama yang terjadi di negara maju menyebabkan konsumsi akan sumber daya alam serta bahan bakar fosil menjadi tinggi.

Pola konsumsi ini menghasilkan dampak negatif yang dahulu tidak diperhitungkan yaitu pelepasan gas rumah kaca (GRK) yang tinggi di atmosfer. Tingginya GRK di udara perlu untuk direduksi untuk mengurangi peredarannya. Hutan sebagai alat yang dapat penyimpan karbon dalam jumlah yang besar perlu untuk diperhitungkan keberadaanya.

Oleh sebab itu pada Bab 2 dibahas lebih lanjut mengenai Jasa Lingkungan Hutan sebagai Penyerap Karbon. Julukan hutan sebagai "Paru-paru Dunia" mungkin benar adanya, karena segala macam polusi udara yang dikeluarkan oleh manusia bisa diserap oleh hutan. Selain itu apabila hutan dalam kondisi baik maka segala macam permasalahan hutan seperti perubahan lingkungan yang menyebabkan pemanasan global, polusi, penipisan ozon, longsor, punahnya plasma nutfah yang memerosotkan tingkat keanekaragaman hayati.

Seperti kejadian di Haiti, karena efek perubahan lingkungan menyebabkan rentetan bencana alam yang dialami seperti pada musim hujan terjadi badai tropis yang menyebabkan banjir rusaknya 60% lahan pertanian dan juga menelan korban jiwa lebih dari 1000 orang (Rubenstein, 2012). Upaya-upaya penyadaran untuk menekan terjadinya degradasi hutan yang telah dilakukan rupanya sampai saat ini belum bisa banyak memberikkan hasil yang nyata.

Berbagai hasil riset terakhir membuktikan degrdasi hutan telah menyebabkan dampak lanjutan pada degradasi lingkungan yang lebih jauh juga menyebabkan pada ganggunan kesehatan manusia. Dalam kaitan ini pada Bab 3, dibahas tentang peran jasa lingkungan hutan terhadap kesehatan manusia. Sementara itu di bidang penyediaan energi, ada tren peningkatan laju konsumsi energi fosil yang mengakibatkan ketimpangan antara laju pengurasan sumber daya energi fosil dengan kecepatan jauh lebih rendah untuk menemukan sumber cadangan energi fosil yang baru.

Diperkirakan dalam waktu tidak lama lagi cadangan energi fosil akan habis dan Indonesia akan sangat bergantung pada energi impor (ESDM, 2014). Tidak lebih dari 27 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan deforestasi hutan penyumbang terbesar lainnya adalah perkembangan ekonomi. Perkembangan ekonomi terutama yang terjadi di negara maju menyebabkan konsumsi akan sumber daya alam serta bahan bakar fosil menjadi tinggi.

Pola konsumsi ini menghasilkan dampak negatif yang dahulu tidak diperhitungkan yaitu pelepasan gas rumah kaca (GRK) yang tinggi di atmosfer. Tingginya GRK di udara perlu untuk direduksi untuk mengurangi peredarannya. Hutan sebagai alat yang dapat penyimpan karbon dalam jumlah yang besar perlu untuk diperhitungkan keberadaanya.

Oleh sebab itu pada Bab 2 dibahas lebih lanjut mengenai Jasa Lingkungan Hutan sebagai Penyerap Karbon. Julukan hutan sebagai "Paru-paru Dunia" mungkin benar adanya, karena segala macam polusi udara yang dikeluarkan oleh manusia bisa diserap oleh hutan. Selain itu apabila hutan dalam kondisi baik maka segala macam permasalahan hutan seperti perubahan lingkungan yang menyebabkan pemanasan global, polusi, penipisan ozon, longsor, punahnya plasma nutfah yang memerosotkan tingkat keanekaragaman hayati.

Seperti kejadian di Haiti, karena efek perubahan lingkungan menyebabkan rentetan bencana alam yang dialami seperti pada musim hujan terjadi badai tropis yang menyebabkan banjir rusaknya 60% lahan pertanian dan juga menelan korban jiwa lebih dari 1000 orang (Rubenstein, 2012). Upaya-upaya penyadaran untuk menekan terjadinya degradasi hutan yang telah dilakukan rupanya sampai saat ini belum bisa banyak memberikkan hasil yang nyata.

Berbagai hasil riset terakhir membuktikan degrdasi hutan telah menyebabkan dampak lanjutan pada degradasi lingkungan yang lebih jauh juga menyebabkan pada ganggunan kesehatan manusia. Dalam kaitan ini pada Bab 3, dibahas tentang peran jasa lingkungan hutan terhadap kesehatan manusia. Sementara itu di bidang penyediaan energi, ada tren peningkatan laju konsumsi energi fosil yang mengakibatkan ketimpangan antara laju pengurasan sumber daya energi fosil dengan kecepatan jauh lebih rendah untuk menemukan sumber cadangan energi fosil yang baru.

Diperkirakan dalam waktu tidak lama lagi cadangan energi fosil akan habis dan Indonesia akan sangat bergantung pada energi impor (ESDM, 2014). Tidak lebih dari 50 tahun lagi energi fosil di dunia diperkirkan akan habis. Selain karena akan habis, energi fosil juga berdampak negatif berupa cemaran lingkungan. Emisi gas rumah kaca dari pembakaran energi fosil berdampak pada pemanasan global yang lebih lanjut telah menyebabkan perubahan iklim.

Karena itulah energi alternatif yang bersifat dapat diperbaharui (renewable) sangat diperlukan untuk kebutuhan energi di masa yang akan datang (Nashiruddin, 2013). Energi alternatif tersebut yang sangat pogensial bagi Indonesia adalah panas bumi. Indonesia yang memiliki posisi sebagai the ring of fire dalam bidang panas bumi yang dapat dimanfaatkan sebagai energi terbarukan yang diharapkan kedepannya dapat dimanfaatkan sebagai pengganti energi fosil karena kondisi ketersediannya yang semakin menipis di alam.

Sejak tahun 2016 energi panas bumi di Indonesia dikatagorikan sebagai jasa lingkungan. Terutama sekali sejak diundangkannya melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan

Kehutanan Nomor P46/Menlhk/Sekjenkum.1/5/2016 tentang Pemanfaatan Jasa Lingkungan Panas Bumi di Kawasan Taman Nasional, Hutan Raya dan Wisata Aalam.

Penjabaran lebih lanjut mengenai pemanfaatan jasa lingkungan hutan penghasil energi panas bumi dapat dilihat pada Bab 4. Perkembangan lain adalah dalam sektor kepariwisataan. Dalam sektor ini istilah sustainable tourism atau "wisata berkelanjutan" dapat menjadi leading sector bagi pemanfaatan jasa lingkungan yang sangat besar prospeknya bagi upaya-upaya peningkatan kesejahteraan dan peningktan devisa negara.

Wisata berkelanjutan dipandang sebagai suatu langkah untuk mengelola semua sumberdaya yang secara sosial dan ekonomi dapat dipenuhi dengan memelihara integritas budaya, proses-proses ekologi yang mendasar, keragaman hayati, dan unsur-unsur pendukung kehidupan lainnya. Pariwisata dapat dipandang sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan pendapatan daerah juga.

Pergeseran konsep wisata yang saat ini tengah digemari oleh masyarakat Indonesia merupakan salah satu keuntungan untuk dapat terus memperkenalkan kekayaan alam yang ada di Indonesia. Pengelolaan dan perkembangan jasa lingkungan wisata dapat dilihat pada Bab 5. 28 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Pada sisi yang lebih mendasar, jasa lingkungan terutama yang dapat dibangkitkan dikontrol oleh sumberdaya hutan adalah ketersediaan air bagi semua aspeks kehidupan.

Air merupakan barang non private (public good) yang dimana dibutuhkan oleh setiap orang atau pun makluk hidup lainnya tanpa terkecuali. Kelangkaan akan sumber daya air akan menjadikan harga air akan sangat mahal. Pemanfaatan secara terus-menerus secara eksploitatif tanpa adanya upaya-upya untuk memproteksinya maka akan menjadi bencana bagi umat manusia ataupun makluk hidup lainnya, terutama sekali jika degradasi dan deforetasi hutan berlangsung akut, maka di negara tropika basah seperti Indonesia pun bisa terancam menjadi negara gurun pasir seperti negara-ngera di Afrika, Asia Tengah (Gurun Gobi) ataupun Negara Bagina Nevada Amerika Serikat Dengan.

Berkaitan dengan itu Delegasi Indonesia juga telah menandatangai Perundingan di Paris 14 Oktober 1994 lalu kemudian dikukuhkan melalui Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 135 Tahun 1998 tentang United Nations Convention to Combate Disertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or Dessertifiction. Pengelolaan sumber daya air berbasis lingkungan khususnya lingkungan hutan merupakan tema sentral di berbagai belahan dunia akan dipaparkan dalam Bab 5. 1.4

Ringkasan Dari suduk pandang ilmu ekonomi, produk sebagai hasil kegiatan manusia

dalam rangka mencari penghidupan atau untuk pemenuhan kebutuhan hidupnya di berbagi sektor dibagi dalam 2 dalam katagori: barang (good) dan produk berupa jasa (service). Perekonomian (economy) yang menggambarkan hubungan dan interaksi antara produsen dan konsumen senantiasa berlangsung di dalam ekosistem bumi, tidak di planet lain.

Dalam (eko)sistem ini kegiatan manusia dalam melakukan ekstraksi terhadap produk-produk yang dihasilkan oleh ekosistem (yang kemudian dikenal sebagai SDA) tidak akan pernah mempunyai efisiensi seratus persen sempurna, melainkan selalu menghasilkan limbah. Limbah atau cemaran bersifat mudarat. Asimilasi terhadap limbah atau cemaran 29 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Pada sisi yang lebih mendasar, jasa lingkungan terutama yang dapat dibangkitkan dikontrol oleh sumberdaya hutan adalah ketersediaan air bagi semua aspeks kehidupan.

Air merupakan barang non private (public good) yang dimana dibutuhkan oleh setiap orang atau pun makluk hidup lainnya tanpa terkecuali. Kelangkaan akan sumber daya air akan menjadikan harga air akan sangat mahal. Pemanfaatan secara terus-menerus secara eksploitatif tanpa adanya upaya-upya untuk memproteksinya maka akan menjadi bencana bagi umat manusia ataupun makluk hidup lainnya, terutama sekali jika degradasi dan deforetasi hutan berlangsung akut, maka di negara tropika basah seperti Indonesia pun bisa terancam menjadi negara gurun pasir seperti negara-ngera di Afrika, Asia Tengah (Gurun Gobi) ataupun Negara Bagina Nevada Amerika Serikat Dengan.

Berkaitan dengan itu Delegasi Indonesia juga telah menandatangai Perundingan di Paris 14 Oktober 1994 lalu kemudian dikukuhkan melalui Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 135 Tahun 1998 tentang United Nations Convention to Combate Disertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or Dessertifiction. Pengelolaan sumber daya air berbasis lingkungan khususnya lingkungan hutan merupakan tema sentral di berbagai belahan dunia akan dipaparkan dalam Bab 5. 1.4

Ringkasan Dari suduk pandang ilmu ekonomi, produk sebagai hasil kegiatan manusia dalam rangka mencari penghidupan atau untuk pemenuhan kebutuhan hidupnya di berbagi sektor dibagi dalam 2 dalam katagori: barang (good) dan produk berupa jasa (service). Perekonomian (economy) yang menggambarkan hubungan dan interaksi antara produsen dan konsumen senantiasa berlangsung di dalam ekosistem bumi, tidak di planet lain.

Dalam (eko)sistem ini kegiatan manusia dalam melakukan ekstraksi terhadap produk-produk yang dihasilkan oleh ekosistem (yang kemudian dikenal sebagai SDA) tidak akan

pernah mempunyai efisiensi seratus persen sempurna, melainkan selalu menghasilkan limbah. Limbah atau cemaran bersifat mudarat. Asimilasi terhadap limbah atau cemaran baik yang berasal dari komponen ekosistem biomasa (nabati dan hewani) maupun yang berasal dari non biomasa (seperti bahan- bahan tambang) merupakan salah satu produk jasa ekosistem yang memegang peranan penting bagi keberlanjutan ekosistem yang berarti pula pada keberlanjutan sistem perekonomian di muka bumi itu sendiri. Jasa ekosistem nyaris tidak pernah dihargai.

Bila kecepatan penumpukan limbah melebihi kapasitas ekosistem dalam melakukan asimilasi limbah, maka keberlanjutan ekosistem dan sekaligus berarti keberlanjutan sistem perekonomian juga akan sirna. Keadaan ini bisa terjadi jika tata aturan (institution) dalam sistem perekonomian tidak mampu mendistribusikan keadilan: bahwa fihak yang menyebabkan cemaran yang harus menanggungjawabi. Distribusi keadalian itu akhir sangat bergantung pada ideologi yang dianut dalam sistem kemasyarakatan (atau sistem perekonomian) itu sendiri.

Berbeda antara kapitalis terhadap sosialis. Dalam catatan sejarah sistem perekonomian dunia nyaris mengalami kebangkutan. Pertama ketika terjadi depresi besar pada dekade 1930 - 1940-an dan yang ke dua pada dekade 1970-an. Pada depersi yang pertama akibat kaum kapitalis tidak mampu mengembangkan tatanan kelembagaan yan adil sehingga kapital hanya dipergunakan untuk spekulasi dalam bentuk pasar saham, bukan untuk aktivitas riil. Permintaan uang melebihi dari aktivitas produksi barang dan jasa.

Depresi ini dapat diatasi dengan cara yang paradoksal, yaitu negara-negara yang sangat kapitalis yang berideologi kebebsan ekspresi individu alias liberal, terpaksa harus menggunakan campur tangan pemerintah berupa belanja publik bahkan dengan cara ekstrim yaitu perang. Banyak bukti bahwa PD I dan PD II adalah modus penyelamatan krisis perekonomian dunia tersebut, yang kemudian menyebabkan Blok Barat versus Blok Timur.

Memang depresi ekonomi dunia yang pertama ini bukan secara langsung disebabkan oleh eksternalitas negatif berupa cemaran, tetapi oleh eksternalitas dalam melakukan eksploitasi segala sumberdaya ekonomi (berarti juga terhadap ecological resources) secara tidak adil. Ketidakadilan tersebut adalah berupa spekulasi uang, padahal uang itu sendiri 30 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan merupakan ekspresi dari hasil eksploitasi SDA yang ada di dalam ekosistem.

Memang nilai uang (yang merupakan pewakil dari kapital) itu sendiri manfaatnya berada pada inividu (private good) tetapi dampak perputaran uang sifatnya publik. Karena itu

hiperinflasi akibat spekulasi jelas tidak bisa ditanggungjawabi oleh para individu pemilik uang, sehingga menjadi public bad yang harus dipikul oleh masyarakat dunia saat depresi ekonomi dunia yang pertama.

Ancaman ketidakberlanjutan peradaban dunis yang ke dua utamanya disebabkan oleh bahan-bahan cemaran atau polusi oleh bahan-bahan buangan industri sebagai respon dari revolusi hijau. Revolusi ini secara alami adalah dampak dari proses industralisasi pasca-PD II, yaitu kesejahteraan masyarakat meningkat, gizi membaik, dan juga teknologi kesehatan meningkat. Karena itu menyebabkan pertambahan populasi dunia yang drastis khususnya di negara-negara berkembang akibat impor tekniologi kesehatan.

Teknologi kesehatan itu sendiri mualai berkembang setelah perkembangan bakteriologi yang dipelopori Lios Pasteur akibat adanya lingkungan yang kumuh akibat urbanisasi sewaku revolusi industri di Inggris. Teknologi revolusi hijau memang berhasil mengatasi kecemasan yang bersifat Malthusian, dimana penggunaan bahan- bahan kimia untuk pupuk dan pestisida yang menjadi prasyarat peningkatan bahan pangan dari varietas-varietas baru dari tanaman-tanaman pangan.

Dengan begitu perkembangan kapitalisme di Negara-negara Barat menjadi previllage kembali akibat kemampuan memproduksi bahan-bahan pangan serta hasil- hasil industrinya yang dapat diserap oleh negara-negara berkembang melalui skema pinjaman. Dengan pinjaman tersebut Negara-negara Berkembang menjadi sangat bergantung. Selain itu, limbah cemaran kimia dari pupuk dan pestisida disertai dengan munculnya mutan-mutan baru yang resisten membuat produksi pamgan di Negara-negara berkembang merosot diikuti oleh berbagai jenis penyakit manusia. Kebergantungan Negara-negara berkembang kepada Negara-negara Barat itu makin menguat.

31 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan merupakan ekspresi dari hasil eksploitasi SDA yang ada di dalam ekosistem. Memang nilai uang (yang merupakan pewakil dari kapital) itu sendiri manfaatnya berada pada inividu (private good) tetapi dampak perputaran uang sifatnya publik. Karena itu hiperinflasi akibat spekulasi jelas tidak bisa ditanggungjawabi oleh para individu pemilik uang, sehingga menjadi public bad yang harus dipikul oleh masyarakat dunia saat depresi ekonomi dunia yang pertama.

Ancaman ketidakberlanjutan peradaban dunis yang ke dua utamanya disebabkan oleh bahan-bahan cemaran atau polusi oleh bahan-bahan buangan industri sebagai respon dari revolusi hijau. Revolusi ini secara alami adalah dampak dari proses industralisasi

pasca-PD II, yaitu kesejahteraan masyarakat meningkat, gizi membaik, dan juga teknologi kesehatan meningkat. Karena itu menyebabkan pertambahan populasi dunia yang drastis khususnya di negara-negara berkembang akibat impor tekniologi kesehatan.

Teknologi kesehatan itu sendiri mualai berkembang setelah perkembangan bakteriologi yang dipelopori Lios Pasteur akibat adanya lingkungan yang kumuh akibat urbanisasi sewaku revolusi industri di Inggris. Teknologi revolusi hijau memang berhasil mengatasi kecemasan yang bersifat Malthusian, dimana penggunaan bahan- bahan kimia untuk pupuk dan pestisida yang menjadi prasyarat peningkatan bahan pangan dari varietas-varietas baru dari tanaman-tanaman pangan.

Dengan begitu perkembangan kapitalisme di Negara-negara Barat menjadi previllage kembali akibat kemampuan memproduksi bahan-bahan pangan serta hasil- hasil industrinya yang dapat diserap oleh negara-negara berkembang melalui skema pinjaman. Dengan pinjaman tersebut Negara-negara Berkembang menjadi sangat bergantung. Selain itu, limbah cemaran kimia dari pupuk dan pestisida disertai dengan munculnya mutan-mutan baru yang resisten membuat produksi pamgan di Negara-negara berkembang merosot diikuti oleh berbagai jenis penyakit manusia. Kebergantungan Negara-negara berkembang kepada Negara-negara Barat itu makin menguat.

Melihat gejala ketidakbersinambungan yang kedua itu, maka pada tahun 1970-an muncul peringatan dari Kelompok Roma dalam publikasi The Limit to Growth (Meadow, dkk, 10972) yang memprediksi “kiamat Malthusian” akan segera terjadi. Gejala yang nyata adalah pada adanya harga pangan akibat serangan hama yang sudah resisten sehingga banyak mengalami gagal tanam.

Akibatnya harga pangan spektakuler sehingga mengakibatkan bencana kelaparan di negara-negara Berkembang apalagi di Afrika. Namun ada yang keliru dengan publikasi Kelompok Roma ini, yaitu mengabaikan manusia akan kreatif ketika menghadapi kelangkaan. Kelangkaan pangan memang terjadi tetapi bukan semata-mata dampak serangan hama yang kebal pestisda, tetapi waktu itu karena ada peristiwa kekeringan (El Nino) akibat terjadinya perubahan iklim akibat GRK yang terkumulasi sejak jaman Revolusi Industri 1.0.

Selain itu juga karena adanya embargo ekspor minyak bumi oleh negara-negara OPEC. Buktinya ketika AS mengatasi mengeluarkan cadangan minyaknya, maka harga pangan normal kembali. Tapi perlu juga dikemukan di sini bahwa setahun setelah publikasi Meadow dkk (1972) itu muncul kesadaran kolektif dunia yang dipelopori oleh Bruntland,

Perdana Menteri Denmark untuk menangani cemaran bahan-bahan kimia ataupun GRK yangg kemudian dikenal sebagai Deklarasi Bruntland.

Sejak saat itu banyak negara yang mulai melakukan studi Amdal dalam setiap perencanaan pembangunannya. Deklarasi ini pula yang kemudian bermuara pada kesadarannya kolektif yang lebih meluas yaitu pada penyelanggaraan KTT Bumi yang pertama di Rio de Janeiro, yang merupakan tonggak sejarah baru bagi perkembangan Ecological Ecomics yang menekankan ajaran moral berupa penghargaan jasa lingkungan, termasuk yang dibangkitkan oleh ekosistem hutan. 32 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Daftar Pustaka Coase, R. H. 1937. The nature of the firm.

Economica, New Series, 4 (16): 386-405. East, R. 1997. Consumer Behaviour: Advances and Application in Marketing. Prentice Hall. London. Hayami, Y., and Y. Godo. 2006. Development Economics: From Poverty to Wealthy Nations. 3rd. Oxford University Press. Ivarsson, T. I., J. Knape, and H. Wang. 2017. A Sustainable Approach to Transaction Cost Economics. Department of Business Administration, Schol of Business and Management, The University of Lund. http://l up.lub.lu.se/luur/download?func =downloadFile&recordOld=8919890&fileOld=8919894. Meadows, D. H., D.L. Meadows, J. Randers and W.W. Behrens. 1972.

A Report For The Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. Universe Books, New York. Nashiruddin, A. 2013. 7 Sumber Energi Alternatif Pengganti Energi Fosil. http://sci.anashir.com/ 2013/02/15/112560/7 sumber-energi- alter natif-pengganti-energi-fosil#ixzz4WMvm2J5y. Diakses pada 21 Januari 2017. Romer, P.M. (1990). Endogenous Technological Change. Journal of Political Economy. Vol.98. S71-S102. Rubenstein, M. 2012.

Climate change in Haiti. General Earth Institute Columbia University. www.blogs.ei.columbia.edu. Diakses tanggal 4 Desember 2016. Serageldin, I. 1996. Sustainability as Opportunity and the problem of social capital?, Brown Journal of World Affairs Vol. 3 No. 2. Sijabat, R.R., Bakri, S., Santoso, T. dan Wardani. 2016. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Insiden Penyakit Tuberkulosis Paru: Studi Di Provinsi Lampung. Jurnal Sylva Lestari. 4(3): 107-116. Tao, J. 2016.

Pollution in light of entropy. Theses. University of Colorado, Boulder CU Scholar. https://scholar.colorado.edu /cgi/viewcontent. cgi?. Diakses 24 Mei 2018. 33 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Daftar Pustaka Coase, R. H. 1937. The nature of the firm. Economica, New Series, 4 (16): 386-405. East, R. 1997. Consumer Behaviour: Advances and Application in

Marketing. Prentice Hall. London. Hayami, Y., and Y. Godo.

2006. Development Economics: From Poverty to Wealthy Nations. 3rd. Oxford University Press. Ivarsson, T. I., J. Knape, and H. Wang. 2017. A Sustainable Approach to Transaction Cost Economics. Department of Business Administration, Schol of Business and Management, The University of Lund. http://l up.lub.lu.se/luur/download?func =downloadFile&recordOId=8919890&fileOId=8919894. Meadows, D. H., D.L. Meadows, J. Randers and W.W. Behrens. 1972.

A Report For The Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. Universe Books, New York. Nashiruddin, A. 2013. 7 Sumber Energi Alternatif Pengganti Energi Fosil. http://sci.anashir.com/ 2013/02/15/112560/7 sumber-energi- alter natif-pengganti-energi-fosil#ixzz4WMvm2J5y. Diakses pada 21 Januari 2017. Romer, P.M. (1990). Endogenous Technological Change. Journal of Political Economy. Vol.98. S71-S102. Rubenstein, M. 2012.

Climate change in Haiti. General Earth Institute Columbia University. www.blogs.ei.columbia.edu. Diakses tanggal 4 Desember 2016. Serageldin, I. 1996. Sustainability as Opportunity and the problem of social capital?, Brown Journal of World Affairs Vol. 3 No. 2. Sijabat, R.R., Bakri, S., Santoso, T. dan Wardani. 2016. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Insiden Penyakit Tuberkulosis Paru: Studi Di Provinsi Lampung. Jurnal Sylva Lestari. 4(3): 107-116. Tao, J. 2016.

Pollution in light of entropy. Theses. University of Colorado, Boulder CU Scholar. https://scholar.colorado.edu /cgi/viewcontent. cgi?. Diakses 24 Mei 2018. Wang, N. 2003. Measuring transaction costs: An incomplete survey. Working Paper 2 . The Ronald Coase Institute, The University of Chicago, Diakses 6 Maret 2018. https://www.coase.org/ workingpapers/wp-2.pdf. WCED. 1987. Our Common Futurer. Brundtland Report. http://www.sustainabledevelopment2015.org/AdvocacyToolkit/index.

php/earth-summit-history/historical-documents/92-our- common-future. McNair, B. 1991. Glasnost, Perestroika and the Soviet Media. General editor: James Curran. Rutledge, New York & Landon. Diakses 30/05 2018 dari situs:https://monoskop.org/images/5/55/McNair_Brian_Glas nost_Perestroika_and_the_Soviet_Media.pdf. Waluyo, E.A., and T. Terawaki. 2016.

Environmental Kuznet Curvu for Deforestation in Indonesia: ARDL Bound testing approach, Juornal of Economic Cooperation and Development, 37 (3):87-108., Wang, M.N. 2017. Investigating the environmental Kuznets Curve of consumption for developing and developed countries a study of Albania and Sweden. Thesis, School of

Busines, The University of Aalto. Diakses 11 Agustus 2018 dari situs. https://aaltodoc. aalto.fi/ bitstream/handle/123456789/26037/bachelor_ Wang_ Min_2017.pdf?sequence=1.

34 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan BAB 2 JASA LINGKUNGAN HUTAN DALAM MENDUKUNG FUNGSI SEKUESTRASI KARBON 2.1. Pendahuluan Merujuk Undang-undang RI Nomor 41 tahun 1999 tentang Kehutanan, bahwa hutan didefinisikan sebagai suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan.

Secara akademik, esensi pengertian yang dikandung dalam batasan tersebut adalah suatu kesatuan ekosistem yang bertapak dalam hamparan lahan yang berisikan sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya dimana antara satau bagian (subsistem) tidak boleh dipandang secara terpisah-pisah terhadap subsistem lainnya.

Dalam konteks itu hutan harus dimaknai sebagai: (i) kesatuan ekosistem yang menyatu menjadi suatu sumberdaya alam, artinya bukan ekosistem buatan yang terpisah-pisah, (ii) ekosistem tersebut bertapak pada hamparan lahan, bukan lautan atau pun mengawang di atmosfer ataupun di angksa, (iii) sumberdaya alam tersebut adalah yang bersifat hayati, bukan nonhayati seperti sumberdaya tambang dll, (iv) pohon merupakan komponen (subsistem) yang utama atau core dalam ekosistem hayati tersebut, yang artinya jika populasi pohon tidak dominan berarti tidak bisa dimaknai sebagai hutan, dan (v) persekutuan dengan lingkungannya (komponen atau subsistem) satu tidak boleh dipandang secara terpisah.

Butir ke (v) sebenarnya tidak diperlukan jika pengertian ekosistem secara 35 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan BAB 2 JASA LINGKUNGAN HUTAN DALAM MENDUKUNG FUNGSI SEKUESTRASI KARBON 2.1. Pendahuluan Merujuk Undang-undang RI Nomor 41 tahun 1999 tentang Kehutanan, bahwa hutan didefinisikan sebagai suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan.

Secara akademik, esensi pengertian yang dikandung dalam batasan tersebut adalah suatu kesatuan ekosistem yang bertapak dalam hamparan lahan yang berisikan sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya

dimana antara satau bagian (subsistem) tidak boleh dipandang secara terpisah-pisah terhadap subsistem lainnya.

Dalam konteks itu hutan harus dimaknai sebagai: (i) kesatuan ekosistem yang menyatu menjadi suatu sumberdaya alam, artinya bukan ekosistem buatan yang terpisah-pisah, (ii) ekosistem tersebut bertapak pada hamparan lahan, bukan lautan atau pun mengawang di atmosfer ataupun di angksa, (iii) sumberdaya alam tersebut adalah yang bersifat hayati, bukan nonhayati seperti sumberdaya tambang dll, (iv) pohon merupakan komponen (subsistem) yang utama atau core dalam ekosistem hayati tersebut, yang artinya jika populasi pohon tidak dominan berarti tidak bisa dimaknai sebagai hutan, dan (v) persekutuan dengan lingkungannya (komponen atau subsistem) satu tidak boleh dipandang secara terpisah.

Butir ke (v) sebenarnya tidak diperlukan jika pengertian ekosistem secara akademik telah difahami oleh legal drafter dalam penyusunan undang-undang tersebut. Perlu ditekankan disini bahwa dibuat rincian seperti itu, bukan dimaksudkan untuk memandang ekosistem hutan menjadi terpisah- pisah. Ini tidak bisa sebab yang disebut ekosistem secara saintifik itu sudah pasti merupakan satu kesatuan persekutuan dari komponen-komponen penyusunnya.

Diantara kelima butir tersebut yang lebih esensial lagi bagi tujuan pembahasan dalam Bab 6 ini adalah (a) populasi pohon yang harus dominan sebagai core dalam ekosistem hutan , dan (b) ada hamparan lahan sebagai tapak bagi pertumbuhan dan perkembangan pepohonan dan (c) sumberdaya alam. Pengertian pohon sendiri tidak definisikan dalam undang- undang tersebut.

Namun secara saintifik pohon harus dimaknai sebagai tumbuhan berkayu yang dalam fase akhir pertumbuhannya dapat mencapai tinggi minimal 5 meter dengan proyeksi kanopinya minimal dapat mencapai 30%. Adapun pengertian hamparan lahan juga demikian, tidak definisikan dalam undang-undang tersebut. Tetapi secara saintifik dapat digunakan pengertian lapisan terluar dari kerak bumi yang terbentuk dari proses pelapukan batuan penyusunnya yang telah mengalami hancuran oleh iklim (weathering) melalui proses pemecahn batuan-batuan secara fisik oleh tumbukan butir-butir air hujan diikuti oleh pelarutan bahan-bahan kimia yang terkadung dalam batu-batuan (pelapukan kimia) tersebut diikuti oleh berbagai proses suksesi (proses biologi) oleh berbagai biota dalam upaya mengambil nutrisi dari substrat yang telah terlapuk secara kimia- fisik tersebut, untuk tumbuh dan berkembang.

Perkembangan suksesi biologik tersebut umumnya berawal dari munculnya biota satu sel yaitu bakteri, alga, fungi, lumut kerak (lichenes), lumut, paku, rumput, semak, belukar,

perdu dan akhirnya pada suksesi puncak berupa level pohon yang menjadi bagi ekosistem hutan. Suksesi biologi yang dicerminkan oleh urutan perkembangan fase biota yang klimaks mencapai fase pohon ini juta merupakan cerminan dari tingkat kematangan pembentukan tanah yang berlangsung selama puluhan bahkan ribuan tahun untuk sampai bisa fisible menjadi tempat tumbuh bagi pepohonan.

Dengan demikian juga komponen 36 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan atau subsistem lahan merupakan komponan yang sebenarnya juga seperti mata uang yang bersisian dengan subsistem hayati (biota) atau tumbuhan dalam definisi hutan tersebut. Sedangkan ekosistem hutan menjadi punya makna atau dihargai sebagai suatu sumberdaya alam, yaitu ketika sebagain beberapa bagian dari ekosistem hutan tersebut disikapi atau diapresiasi mempunyai manfaat atau punya nilai bagi manusia dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan asapirasinya.

Tinggi atau pun rendahnya nilai dari setiap sumber daya akan sangat ditentukan oleh tingkat kelangkaannya yang dicerminkan oleh besarnya g ab antara jumlah yang diperlukan terhadap jumlah yang dapat disediakan atau bisa didapatkan pada suatu tempat dan suatu waktu tertentu. Jadi dengan ekosistem hutan atau pun komponennya akan dipandang sebagai suatu sumber daya itu tidak lain jika punya nilai ekonomi.

Dalam ilmu ekonomi total nilai suatu barang atau sumber daya per unit dikenal sebagai harga. Dengan demikian semakin tinggi harga, maka berarti sebagai signal akan kelangkaan kelangkaan akan ketersediaan suatu barang atau pun sumberdaya. Sebagaimana telah dibahas pada Bab 1, bahwa ekosistem hutan dapat dipandang sebagai suatu sumber daya setidaknya karena dapat memproduksi berbagai manfaat, baik yang kasat mata dan yang tidak kasat mata.

Produk yang kasat mata dapat berupa hasil hutan kayu (HHK) maupun yang produk non kayu (HHBK) seperti getah, rotan, madu dll. Sedangkan yang tidak kasat mata dikenal sebagai produk jasa yaitu jasa lingkungan. Beberapa jasa lingkungan yang dapat dibangkitkan oleh sumber daya hutan antara lain adalah sebagai pengendali kesehatan, pengendali hidrotermal, pengendali hidro-orologis, pembangkit jasa wisata, dan juga sebagai jasa penyerap karbon.

Keempat jenis jasa lingkungan yang dapat dibangkitkan dari sumberdaya hutan sudah dibahas pada bagian sebelumnya. Pada bab ini difokuskan pembahasan jasa penyerapan karbon dari atmosfer yang dapat dibangkitkan oleh sumber daya hutan. Munculnya pengakuan dunia internasional tentang peran sumber daya hutan sebagai penyerap karbon memang belum lama, yaitu sejak adanya kesepakatan Protokol Kyoto tahun

1997.

Dalam 37 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan atau subsistem lahan merupakan komponan yang sebenarnya juga seperti mata uang yang bersisian dengan subsistem hayati (biota) atau tumbuhan dalam definisi hutan tersebut. Sedangkan ekosistem hutan menjadi punya makna atau dihargai sebagai suatu sumberdaya alam, yaitu ketika sebagain beberapa bagian dari ekosistem hutan tersebut disikapi atau diapresiasi mempunyai manfaat atau punya nilai bagi manusia dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan asapirasinya.

Tinggi atau pun rendahnya nilai dari setiap sumber daya akan sangat ditentukan oleh tingkat kelangkaannya yang dicerminkan oleh besarnya g ab antara jumlah yang diperlukan terhadap jumlah yang dapat disediakan atau bisa didapatkan pada suatu tempat dan suatu waktu tertentu. Jadi dengan ekosistem hutan atau pun komponennya akan dipandang sebagai suatu sumber daya itu tidak lain jika punya nilai ekonomi.

Dalam ilmu ekonomi total nilai suatu barang atau sumber daya per unit dikenal sebagai harga. Dengan demikian semakin tinggi harga, maka berarti sebagai signal akan kelangkaan kelangkaan akan ketersediaan suatu barang atau pun sumberdaya. Sebagaimana telah dibahas pada Bab 1, bahwa ekosistem hutan dapat dipandang sebagai suatu sumber daya setidaknya karena dapat memproduksi berbagai manfaat, baik yang kasat mata dan yang tidak kasat mata.

Produk yang kasat mata dapat berupa hasil hutan kayu (HHK) maupun yang produk non kayu (HHBK) seperti getah, rotan, madu dll. Sedangkan yang tidak kasat mata dikenal sebagai produk jasa yaitu jasa lingkungan. Beberapa jasa lingkungan yang dapat dibangkitkan oleh sumber daya hutan antara lain adalah sebagai pengendali kesehatan, pengendali hidrotermal, pengendali hidro-orologis, pembangkit jasa wisata, dan juga sebagai jasa penyerap karbon.

Keempat jenis jasa lingkungan yang dapat dibangkitkan dari sumberdaya hutan sudah dibahas pada bagian sebelumnya. Pada bab ini difokuskan pembahasan jasa penyerapan karbon dari atmosfer yang dapat dibangkitkan oleh sumber daya hutan. Munculnya pengakuan dunia internasional tentang peran sumber daya hutan sebagai penyerap karbon memang belum lama, yaitu sejak adanya kesepakatan Protokol Kyoto tahun 1997.

Dalam protokol itulah serapan karbon (carbon squestration) yang dapat “dilakukan” atau terjadi di suatu kawasan hutan baru diapresiasi dengan menggunakan ukuran nilai ekonomi. Sebelumnya, tidak pernah ada sekalipun komitment penurunan emisi oleh

setiap negara peserta KKT Bumi di Rio de Janeiro sudah disepakati dan dilembagakan dalam United Framework Convetion on Climate Change (UNFCCC) pada tahun 1994.

Indonesia juga telah meratifikasi menjadi Undang-undang RI Nomor 6 tahun 1994 sehingga mengingat setiap individu yang berada di wilayah yurisdiksi Indonesia. 2.1.1. Protokol Kyoto sebagai Pengakuan Jasa Sekuestrasi Karbon Sebelum membahas Protokol Kyoto dan tatacara perdagangan karbon maka perlu diulas secara ringkas tantang perubahan iklim dalam konteks aktivitas manusia dalam sistem perekonomian.

Dengan begitu tatacara mengenai penetapan nilai jasa serapan karbon oleh ekosistem hutan lebih mudah untuk difahami. 2.1.2. Mekanisme Penasan Global dan Perubahan Iklim Global Menurut Bakri (2016) ekologi sebenarnya seperti mata uang yang bersisian dengan ilmu ekonomi. Artinya tidak ada sistem perekonomian jika tidak ada ekoistem.

Ilmu ekonomi atau Economics berasal dari kata Bahasa Yunani yaitu oikos tempat tinggal (household) dan nomos (cara mengelola). Kedua kata ini kemudian menjadi satu ata Okonomia, yang artinya ilmu untuk mengumpulkan material atau kapital. Sementara itu di sisi lain ekologi atau ecosystem sicence berasal dari akar kata dalam bahasa Yunani oikos + logos dimana logos juga berarti cara, baik dalam perokonomian ataupun ekosistem itu pada intinya ada 2 komponen atau subsistem yaitu hubungan antara produsen dan konsumen.

Di dalam ekosistem produsen adalah setiap makluk hidup yang mempunyai klorofil atau hijau daun termasuk temasuk alga, bakteri maupun tumbuhan tingkat tinggi. Sedangkan kosumennya adalah makluk yang cara memperoleh energinya dengan memanfaatkan karbohidrat termasuk semua hewan dan faktor pengurai yaitu bakteri dan jamur saprofit. Diantara produsen dan konsumen juga 38 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan terdapat predator dan parasit.

Di dalam sistem ekonomi juga demikian. Pada awalnya penumpukan kapital barwal dari proses penambatan karbon dari atmosfer berupa CO2 oleh klorofil untuk diasimilasi dengan air (H2O) menjadi glukosa melaui proses fotosintesis dengan menggunakan energi photon yang dipancarkan oleh matahari sesuai persamaan reaksi berikut: 6CO2 + 6H2O + Energi Photon ? 2C6H12O6 Persamaan reaksi merupakan reaksi inti yang dapat juga dimaknai sebagai reaksi penyimpanan energi matahari kedalam substrat bahan karohidat tingkat paling sederhana yang disebut glukosa atau C6H 2O6.

Lebih lanjut di dalam jaring makluk berklorofil (termasuk pohon) glukosa tersebut menjadi berbagai macam bentuk senyawa karbohidrat kompleks seperti sukrosa, pati atau zat tepung, dan selulosa. Bahan serat dan kayu dibentuk utamanya oleh komponen

penyusun berupa selulosa. Kecuali itu senyawa glukosa hasil fotosintesis dalam jaringan tumbuhan juga dapat diubah menjadi protein dan lemak dengan tambahan unsur-unsur kimia lannya terutama nitrogen, belerang.

Karbohidrat, protein dan lemak yang terdapat dalam tumbuhan ini merupakan produk utama yang menjadi sumber energi bahan kelompok kosumen khususnya herbivora. Herbivora selanjutnya menjadi sumber energi bagi hewan pemakan daging yang dikenal sebagai karnivora. Kecuali itu juga ada kelompok hewan pemakan keduanya yang dikenal sebagai omnivora.

Dari sisi cara dalam memperoleh bahan energi untuk metabolisme tubuhnya, manusia juga termasuk omnivora. Pada awalnya bahan-bahan tersebut di alam melimpah dan setimbang. Namun karena pertumbuhan populasi manusia terus berkembang dan aspirasinya pun terus meningkat tanpa bisa dibatasi, maka kelangkaan akan terus terjadi. Berbagai bahan yang berbasis dari biota juga menjadi langka termasuk kebutuhan akan kayu yang merupakan hasil hutan yang utama.

Demikian pula halnya terhadap kebutuhan yang bersumber dari non hayati termasuk akan bahan tambang terutama minyak bumi dan batubara (char coal), apalagi pada masyarakat yang semakin modern. Minyak 39 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan terdapat predator dan parasit. Di dalam sistem ekonomi juga demikian.

Pada awalnya penumpukan kapital barwal dari proses penambatan karbon dari atmosfer berupa CO_2 oleh klorofil untuk diasimilasi dengan air (H_2O) menjadi glukosa melaui proses fotosintesis dengan menggunakan energi photon yang dipancarkan oleh matahari sesuai persamaan reaksi berikut: $6CO_2 + 6H_2O$ + Energi Photon ? $2C_6H_{12}O_6$ Persamaan reaksi merupakan reaksi inti yang dapat juga dimaknai sebagai reaksi penyimpanan energi matahari kedalam substrat bahan karohidat tingkat paling sederhana yang disebut glukosa atau $C_6H_2O_6$.

Lebih lanjut di dalam jaring makluk berklorofil (termasuk pohon) glukosa tersebut menjadi berbagai macam bentuk senyawa karbohidrat kompleks seperti sukrosa, pati atau zat tepung, dan selulosa. Bahan serat dan kayu dibentuk utamanya oleh komponen penyusun berupa selulosa. Kecuali itu senyawa glukosa hasil fotosintesis dalam jaringan tumbuhan juga dapat diubah menjadi protein dan lemak dengan tambahan unsur-unsur kimia lannya terutama nitrogen, belerang.

Karbohidrat, protein dan lemak yang terdapat dalam tumbuhan ini merupakan produk utama yang menjadi sumber energi bahan kelompok kosumen khususnya herbivora.

Herbivora selanjutnya menjadi sumber energi bagi hewan pemakan daging yang dikenal sebagai karnivora. Kecuali itu juga ada kelompok hewan pemakan keduanya yang dikenal sebagai omnivora.

Dari sisi cara dalam memperoleh bahan energi untuk metabolisme tubuhnya, manusia juga termasuk omnivora. Pada awalnya bahan-bahan tersebut di alam melimpah dan setimbang. Namun karena pertumbuhan populasi manusia terus berkembang dan aspirasinya pun terus meningkat tanpa bisa dibatasi, maka kelangkaan akan terus terjadi. Berbagai bahan yang berbasis dari biota juga menjadi langka termasuk kebutuhan akan kayu yang merupakan hasil hutan yang utama.

Demikian pula halnya terhadap kebutuhan yang bersumber dari non hayati termasuk akan bahan tambang terutama minyak bumi dan batubara (char coal), apalagi pada masyarakat yang semakin modern. Minyak bumi itu sendiri merupakan fosil dari herbivora yaitu foraminivera dan radiolaria yang tubuhnya kaya akan tumpukan lemak dan protein. Sedangkan batu bara merupakan fosil dari tumbuhan berkayu yang tertimbun oleh lapiran batuan dalam bagian kerak bumi.

Pembentukan batubara terbag dalam 3 periode skala waktu gelogi yaitu: (i) untuk yang tersebar di belahan bumi utara pada Jaman Karbon sekitar 340 juta tahun yang lalu, (ii) yang tersebar di belahan bumi selatan pada Jaman Premian 270 juta tahun yang lalu, dan (iii) di belahan lainnya pada Masa Tertier sekitar 70-13 juta tahun yang lalu (Cairncross, 2001).

Baik bahan organik masih seger atau pun yang berupa fosil jika diekstrak energinya yang oleh konsumen dalam ekosistem akan selalu melepaskan emisi berupa CO2 sebagai sisa pembakaran. Perlu dikemukan disini bahwa rumus kimia glukosa atau senyawa hidro karbon lainnya pada dasarnya dapat dinyatakan dengan rumus molekul dasar adalah Cn(H2O)m.

Artinya jika dilakukan analisis kuantitatif maka setiap m buah molekul air maka akan diperlukan banyak n buah atom karbon. Rekasi pembakaran atau oksida secara umum dapat dinyatakan sebagai reaksi dengan menggunakan okisgen. Senyawa hidrokarbon yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat modern ini adalah minyak bumi dan batu bara.

Rumus kimia dari minyak bumi secara umum merupakan hidrokarbon golongan alkana dengan rumus kimia dasarnya adalah CnH2n+2 untuk golonga alifatik (rantai terbuka) CnH2n untuk golongan rantai tertutup (siklik) yang tidak memberikan aroma serta CnHn siklik dengan aroma yang menyedapkan (aromatik). Sedangkan rumus kimia batu bara

adalah C137H97O9NS untuk golongan bituminen dan C240H90O4NS untuk golongan antrasit.

Dari rumus-rumus kimia ini batu bara dapat difahami karena mengandung unsur-unsur N (nitrogen) dan S (belerang), batu bara jika dibakar akan menimbulkan emisi cemaran ke atmosfer yang lebih buruk ketimbang minyak bumi karena selain mengeluarkan gas CO2 (karbon dioksida) dan CO (karbon mono oksida) tetapi juga mengeluarkan gas NO2 (nitrogen dioksida) dan SO2 (belerang dioksida).

Gas-gas tersebut umum disebut sebagai gas-gas rumah 40 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan kaca. Walaupun begitu dari aktivitas perdesaan juga banyak menghasilkan gas rumah kaca khususnya berupa gas metana (CH4) terutama dari kegiatan pertanian padi sawah selain dari rawa-rawa gambut serta dari kotoran ternak rumanansia. 2. 1. 3.

Dampak Perubahan Iklim Disebut sebagai gas-gas rumah kaca karena memang mempunyai efek rumah kaca. Dapat dirasakan ketika kita masuk dalam rumah kaca (atapnya terbuat dari kaca) yang biasa dipergunakan untuk percobaan para agronom. Jika kadar gas-gas ini di atmosfer terus meningkat, maka perusakan lapisan ozon (O3) di lapisan stratosfer akan meluas, menyebabkan intensitas radiasi sinar ultraviolet (gelombang pendek yang punya daya tembus yang besar) dari matahari yang memasuki atmosfer dan mencapai bumi semakin tinggi, selanjutnya radiasi sinar inframerah (gelombang panjang dan panas berdaya tembus rendah) yang dipantulkan oleh bumi tidak dapat keluar atmosfer (karena terjebak oleh lapisan gas-gas rumah kaca tersebut).

Akhirnya suhu atmosfer terus meningkat (global warming), pelelehan es di kedua bumi makin meluas, pemukaan air laut terus meningkat yang akan menggenangai kota-kota ataupun pemukiman di wilayah pantai. Kadar garam dalam air laut juga menurun sehingga evaporasi meningkat, kandungan uap air di atmosfer akan semakin meningkat, arah dan kecepatan angin juga berubah, pola distribusi dan intensitas hujan juga berubah. Pada saat tertentu intensitas di saat kawasan sangat lebat dengan duruasi turun hujan yang singkat.

Perubahan pola hujan ini juga mempengaruhi frekuensi banjir di satu sisi dan durasi kekeringan di musim kemarau. Juga bepengaruh pada perilaku kehidupan manusia ataupun makluk hidup lainnya. 41 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan kaca.

Walaupun begitu dari aktivitas perdesaan juga banyak menghasilkan gas rumah kaca khususnya berupa gas metana (CH4) terutama dari kegiatan pertanian padi sawah selain

dari rawa-rawa gambut serta dari kotoran ternak rumanansia. 2. 1. 3. Dampak Perubahan Iklim Disebut sebagai gas-gas rumah kaca karena memang mempunyai efek rumah kaca.

Dapat dirasakan ketika kita masuk dalam rumah kaca (atapnya terbuat dari kaca) yang biasa dipergunakan untuk percobaan para agronom. Jika kadar gas-gas ini di atmosfer terus meningkat, maka perusakan lapisan ozon (O3) di lapisan stratosfer akan meluas, menyebabkan intensitas radiasi sinar ultraviolet (gelombang pendek yang punya daya tembus yang besar) dari matahari yang memasuki atmosfer dan mencapai bumi semakin tinggi, selanjutnya radiasi sinar inframerah (gelombang panjang dan panas berdaya tembus rendah) yang dipantulkan oleh bumi tidak dapat keluar atmosfer (karena terjebak oleh lapisan gas-gas rumah kaca tersebut).

Akhirnya suhu atmosfer terus meningkat (global warming), pelelehan es di kedua bumi makin meluas, pemukaan air laut terus meningkat yang akan menggenangai kota-kota ataupun pemukiman di wilayah pantai. Kadar garam dalam air laut juga menurun sehingga evaporasi meningkat, kandungan uap air di atmosfer akan semakin meningkat, arah dan kecepatan angin juga berubah, pola distribusi dan intensitas hujan juga berubah. Pada saat tertentu intensitas di saat kawasan sangat lebat dengan duruasi turun hujan yang singkat.

Perubahan pola hujan ini juga mempengaruhi frekuensi banjir di satu sisi dan durasi kekeringan di musim kemarau. Juga bepengaruh pada perilaku kehidupan manusia ataupun makluk hidup lainnya.
Sumber:http://www.moondoggiesmusic.com/pemanasan-global/ amp/ Gambar 2.1. Skema Mekanisme Pemenasan Global Seperti diungkapkan sebelumnya bahwa bukan hanya CO2 yang penting diketahui yang sangat berpengaruh dalam pemanasan global dan perubahan iklim. Setiap jenis GRK memiliki potensi pemanasan global yang berbeda.

Dari semua jenis GRK yang diperdagangkan dalam pasar karbon, CO2 memiliki potensi pemanasan global yang paling kecil atau disebut dengan Global Warming Potential (GWP). Itu sebabnya mengapa karbon menjadi patokan dalam pengukuran perdagangan karbon. Nilai GWP setiap jenis GRK dapat dilihat pada Tabel 2.1. 42 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Tabel 2.1.

Jenis GRK dan nilai GWP-nya Jenis GRK Rumus Kimia Lifetime (tahun) Global Warming Potential (Waktu Horizon, tahun) 20 100 500 CO2 CO2 Beragam § 1 1 1 Methane * CH4 12±3 56 21 6.5 Nitrous oxide N2O 120 280 310 170 HFC-23 CHF3 264 9100 11700 9800 HFC-32 CH2F2 5.6 2100 650 200 HFC-41 CH3F 3.7 490 150 45 HFC-43-10mee C5H2F10 17.1 3000 1300 400 HFC-125 C2HF5 32.6 4600 2800 920 HFC-134 C2H2F4 10.6 2900 1000 310 HFC-134a CH2FCF 3 14.6 3400 1300 420 HFC-152a C2H4F2 1.5

460 140 42 HFC-143 C2H3F3 3.8 1000 300 94 HFC-143a C2H3F3 48.3 5000 3800 1400 HFC-227ea C3HF7 36.5 4300 2900 950 HFC-236fa C3H2F6 209 5100 6300 4700 HFC-245ca C3H3F5 6.6 1800 560 170 Sulphur hexafluoride SF6 3200 1630 0 2390 0 3490 0 Perfluoromethane CF4 50000 4400 6500 10000 Perfluoroethane C2F6 10000 6200 9200 14000 Perfluoropropane C3F8 2600 4800 7000 10100 Perfluorobutane C4F10 2600 4800 7000 10100 Perfluorocyclobutan e c-C4F8 3200 6000 8700 12700 Perfluoropentane C5F12 4100 5100 7500 11000 Perfluorohexane C6F14 3200 5000 7400 10700 Sumber: Perubahan Iklim tahun 1995, The Science of Climate Change: Ringkasan untuk pembuat kebijakan dan Ringkasan Teknis Kelompok Kerja I Laporan, halaman 22. Keterangan: § berdasarkan model siklus karbon Bern.

* GWP untuk metana termasuk efek tidak langsung dari produksi ozon troposfer dan produksi uap air stratosfer 43 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Tabel 2.1. Jenis GRK dan nilai GWP-nya Jenis GRK Rumus Kimia Lifetime (tahun) Global Warming Potential (Waktu Horizon, tahun) 20 100 500 CO2 CO2 Beragam § 1 1 1 Methane * CH4 12±3 56 21 6.5 Nitrous oxide N2O 120 280 310 170 HFC-23 CHF3 264 9100 11700 9800 HFC-32 CH2F2 5.6 2100 650 200 HFC-41 CH3F 3.7 490 150 45 HFC-43-10mee C5H2F10 17.1

3000 1300 400 HFC-125 C2HF5 32.6 4600 2800 920 HFC-134 C2H2F4 10.6 2900 1000 310 HFC-134a CH2FCF 3 14.6 3400 1300 420 HFC-152a C2H4F2 1.5 460 140 42 HFC-143 C2H3F3 3.8 1000 300 94 HFC-143a C2H3F3 48.3 5000 3800 1400 HFC-227ea C3HF7 36.5 4300 2900 950 HFC-236fa C3H2F6 209 5100 6300 4700 HFC-245ca C3H3F5 6.6

1800 560 170 Sulphur hexafluoride SF6 3200 1630 0 2390 0 3490 0 Perfluoromethane CF4 50000 4400 6500 10000 Perfluoroethane C2F6 10000 6200 9200 14000 Perfluoropropane C3F8 2600 4800 7000 10100 Perfluorobutane C4F10 2600 4800 7000 10100 Perfluorocyclobutan e c-C4F8 3200 6000 8700 12700 Perfluoropentane C5F12 4100 5100 7500 11000 Perfluorohexane C6F14 3200 5000 7400 10700 Sumber: Perubahan Iklim tahun 1995, The Science of Climate Change: Ringkasan untuk pembuat kebijakan dan Ringkasan Teknis Kelompok Kerja I Laporan, halaman 22. Keterangan: § berdasarkan model siklus karbon Bern.

* GWP untuk metana termasuk efek tidak langsung dari produksi ozon troposfer dan produksi uap air stratosfer Perubahan iklim tersebut lebih lanjut juga akan mempengaruhi daya tahan dan survival berbagai kehidupan di muka bumi. IPCC (2007) memperkirakan bahwa akibat perubahan iklim ini ada sekitar 20-30% spesies akan lebih peka terhadap kepunahan.

Demikian pula dengan virus, bakteri serta jasad renik dapat berubah menjadi mutan-mutan baru yang adaptif dengan iklim yang baru. Mutan- mutan baru tersebut mungkin bisa lebih berbahaya dan resisten terhadap kesehatan manusia dan hewan-hewan veteriner atau pun satwa liar. Perubahan ekologis yang dilecut oleh perubahan iklim ini juga mempengaruhi kesetimbang ekosistem, diantaranya vektor penyebab penyakit termasuk ebola, anopheles, DBD, virus avian flue dll.

Sebagai contoh Kesuma (2017) melaporkan bahwa kenaikan curah hujan per milimeter per hari dapat meningkatkan seviritas (derajad keparahan) penyakit DBD pada balita yang di rawat di Rumah Sakit di Bandar Lampung. Fahrizal dkk (2018) melaporkan bahwa temperatur udara rata-rata naik 2 oC maka intensitas DBD akan bertambah sebanyak 2,3 kejadian per 1000 penduduk per tahun.

Sedangkan dengan Rohayati dkk (2018) melaporkan intesitas kejadian avian flue di Provinsi Lampung akan meningkat 4,7 kejadian. Rohayati dkk (2018) juga menyimpulkan perubahan iklim dampaknya terhadap peningkatnya kejadian avian flue jika disertai dengan penurunan tutupan hutan yaitu jika tutupan hutan berkurang 1% di tiap kabupaten/kota di Provinsi Lampung maka kejadian avian flue akan bertambah 4,9 kejadian.

Secara lebih detail maka dampak perubahan tutupan hutan terhadap kesehatan manusia dibahas secara lebih rinci dalam Bab 3. Pertambahan populasi dunia disertai oleh perkembangan aspirasi manusia yang menuntut standar kehidupan yang terus meningkat sejak revolusi industri, pada akhirnya juga telah memunculkan feed back negatif berupa pemanasan global dan perubahan iklim yang juga berdapak pada terguncangnya kesetimbangan ekologis diertai dengan berbagai dampak negatif di atas dewasa ini.

Namun semua itu telah membawa kesadaran kolektif global berupa munculnya konvensi PBB tentang perubahan iklim yaitu UNFCCC melalui proses KTT Bumi tahun 1992 tersebut. 44 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Walaupun begitu perilaku setiap individu di setiap negara penandatangan UFCCC tersebut tetap saja tidak mengubah perilakunya dalam semua kegiatan hidupnya yaitu masih boros karbon, terutama sekali dalam pengguna energi fosil khususnya di negara-negara industri maju dan tetap melakukan peningkatan konversi hutan menjadi berbagai penggunaan non hutan.

Keprihatinan ini telah menggerakkan kembali pada semangat UNFCCC yag telah dicapai, yaitu melalui perundingan kembali di Kyoto pada Tahun 1997. 2. 1. 4. Kerangka Kerja dari Protokol Kyoto Protokol Kyoto itu sendiri merupakan suatu bentuk amandemen

terhadap kegagalan dalam mewujudkan komitmen bersama seperti yang termaksud dalam UNFCCC.

Para penanda tangan UNFCCC pada KTT Bumi di Rio de Janeiro sepakat untuk menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) agar konsntrasinya stabil level 445-490 ppm CO2 ekivalen pada tahun 2015 dengan tidak ada lagi peningkatan gas CO2 yang berarti akan menurun sebesar 50 sampai 85 persen dari level tahun 2000. Dengan begitu akan dapat membatasi peningkatan temperatur rata-rata global pada 2,0°C sampai 2,4°C dibandingkan pada era pre masyarkat industri (IPCC, 2007).

Tetapi dalam kenyataanya dari semua negara yang menyetujui UNFCCC tidak ada yang mematuhi untuk melakukan penurunan emisinya. Pabrik-pabrik tidak ada yang mengurangi jam operasinya dengan mesin-mesin yang makin tua dan boros emisi (dirty industries), makin intensif penggunaan energi fosil, hampir nihil yang mengubah ke energi ramah lingkungan serta lambatnya penggantian mesin-mesin yang rendah emisi.

Keprihatinan tersebut telah memunculkan kembali kesadaran bersama untuk menentukan tata cara atau strategi bersama melalui negosiasi di Kyoto pada bulan Desember 1997 yang melahirkan Protokol Kyoto. Disediakan durasi pengambilan keputusan bagi tiap negara selama 1 tahu (antara 16 Maret 1998 sampai 15 Maret 1999). Persetujuan ini mulai berlaku efektif mulai tanggal 16 Februari 2005.

Indonesia juga telah meratifikasi Protokol Kyoto ini sebagai Undang- 45 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Walaupun begitu perilaku setiap individu di setiap negara penandatangan UFCCC tersebut tetap saja tidak mengubah perilakunya dalam semua kegiatan hidupnya yaitu masih boros karbon, terutama sekali dalam pengguna energi fosil khususnya di negara-negara industri maju dan tetap melakukan peningkatan konversi hutan menjadi berbagai penggunaan non hutan. Keprihatinan ini telah menggerakkan kembali pada semangat UNFCCC yag telah dicapai, yaitu melalui perundingan kembali di Kyoto pada Tahun 1997.

2. 1. 4. Kerangka Kerja dari Protokol Kyoto Protokol Kyoto itu sendiri merupakan suatu bentuk amandemen terhadap kegagalan dalam mewujudkan komitmen bersama seperti yang termaksud dalam UNFCCC.

Para penanda tangan UNFCCC pada KTT Bumi di Rio de Janeiro sepakat untuk menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) agar konsntrasinya stabil level 445-490 ppm CO2 ekivalen pada tahun 2015 dengan tidak ada lagi peningkatan gas CO2 yang berarti akan menurun sebesar 50 sampai 85 persen dari level tahun 2000. Dengan begitu akan

dapat membatasi peningkatan temperatur rata-rata global pada 2,0°C sampai 2,4°C dibandingkan pada era pre masyarkat industri (IPCC, 2007).

Tetapi dalam kenyataanya dari semua negara yang menyetujui UNFCCC tidak ada yang mematuhi untuk melakukan penurunan emisinya. Pabrik-pabrik tidak ada yang mengurangi jam operasinya dengan mesin-mesin yang makin tua dan boros emisi (dirty industries), makin intensif penggunaan energi fosil, hampir nihil yang mengubah ke energi ramah lingkungan serta lambatnya penggantian mesin-mesin yang rendah emisi.

Keprihatinan tersebut telah memunculkan kembali kesadaran bersama untuk menentukan tata cara atau strategi bersama melalui negosiasi di Kyoto pada bulan Desember 1997 yang melahirkan Protokol Kyoto. Disediakan durasi pengambilan keputusan bagi tiap negara selama 1 tahu (antara 16 Maret 1998 sampai 15 Maret 1999). Persetujuan ini mulai berlaku efektif mulai tanggal 16 Februari 2005.

Indonesia juga telah meratifikasi Protokol Kyoto ini sebagai Undang- undang RI Nomor 17 Tahun 2004 tentang Ratifikasi Kyoto Protocol to the United Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Pada intinya di Negara-negara berkembang (Non Annex 1 Countries of Kyoto Protokol) yang umumnya mengalami deforestasi hebat dalam rangka memanfaatkan SDA-nya untuk pembangunan disertai degradasi lahan yang akibatnya juga berujung pada kemiskinan melahirkan kemiskinan (vicious poverty).

Sementara itu dilain fihak, negara-negara yang didaftar Annex 1 Countries (Negara-negara Industri Maju, Rusia dan Negara-negra Eropa Timur yang sedang transisi ke industri) sepakat untuk menurunkan emisinya pada 2012 sampai ke level 2,5% di bawah emisi total tahun 1998. Pilihan yang bisa diputuskan bagi negara-negara Anex 1 ada dua yaitu (i) Subsitusi energi dari sumber energi fosil dari sumber lain, atau dengan (ii) Menurunkan kapasitas industrinya.

Dalam konteks pembahasan jasa sekuestrasi karbon ada 3 skema yang disepakati sebagai tata cara untuk mencapai target penurunan emisi tersebut yaitu: (i) Clean Developement Mechanism (MPB: Mekanisme Pembanguan Bersih), (ii) Joint Implementation, (iii) Emision Trading. common but differentiated responsibilities and respective capabilities. 2.2.

Mekanisme Perdagangan Karbon Mekanisme Pembangunan Bersih (MPB) yang merupakan salah satu protokol dari tata cara penurunan emisi sebenarnya dapat dipandang sebagai bentuk apresiasi kepada pemegang property right atas jasa yang telah dihasilkan dalam menurunkan tingkat cemaran yang telah terjadi di atmosfer, kususnya terhadap gas CO2. Gas ini merupakan kontributor terbesar dalam susunan GRK

di atmosfer sebagai penyebab pemanasan global, yaitu mencapai 73,9% (IPCC, 2007).

Seperti telah dibahas pada bagian sebelumnya, reduksi gas CO2 (carbon sequestration) dari atmosfer bumi yang paling efektif dan sangat murah biayanya hanyanya melalui prosess fotosintesis, baik di wilayah daratan maupun wilayah lautan. Untuk di wilayah lautan fotosintesis terutama dilakukan oleh kelompok jasad renik 46 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan khususnya alga hijau dan alga biru. Sedangkan di daratan dilakukan oleh semua jenis biota yang mempunyai sel-sel klorofil.

Berkaitan dengan peranan biota darat untuk tujuan sekeustrasi karbon, maka ekosistem hutan dengan sendirinya menjadi ekosistem yang paling penting. Hanya ekosistem hutan dapat dikendalikan untuk dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang relatif panjang agar tidak dikonversi kedalam pengunaan lain. Dengan begitu maka CO2 yang semula berada di atmosfer kemudian dengan sekuestrasi dapat "diparkir" dalam bentuk biomasa dalam ekosistem hutan, yang terikat dalam berbagai bentuk senyawa hidrokarbon organik khususnya yang berupa serat atau kayu.

Tidak seperti biota yang berada di areal non hutan, khususnya yang merupakan tanaman semusim, tegakan kayu dapat dipertahankan minimal 5 tahun seperti kayu seperti jenis sengon. Bahkan untuk kayu jati biasanya bisa mencapai puluhan bahkan sampai lebih dari seratus tahun. Sekalipun telah ditebang, kayu jati umumnya tidak dibakar, melainkan dipertahankan untuk bangunan maupun perkakas rumah sampai ratusan tahun pula, yang berarti kandungan karbonnya tidak teremisikan kembali ke dalam atmosfer.

Walaupun begitu imbal jasa melalui skema MPB tidak meliputi penyimpan stok karbon yang berada dalam substansi yang sudah ditebang, melainkan durasi pemberian nilai jasa berakhir ketika pohon-pohon hutan telah ditebang sebagai masa berakhirnya tenor perjanjian mempertahankan stok karbon. Pada bagian berikut dibahas lebih rinci tentang mekanisme MPB sebagai bentuk kelembagaan pasar dalam perdagangan karbon yang sangat penting khususnya bagi negara-negara yang memiliki kawasan hutan tropis yang sangat luas seperti Indonesia, Brazillia maupun lainya.

Namun sebelum itu perlu terlebih dahulu skema atau kedua protokol yang lain dari Protokol Kyoto yaitu skema Emission Trading dan Joint Implementation (JI). 2. 2. 1. Perdagangan Emisi Pada prinsipnya skema perdagangan emisi (Emission trading)sebagai berikut: (i) Membeli lebihan jatah emisi yang tidak terpakai agar suatu entitas (pabrik, ataupun teritori) bisa melepas 47 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan khususnya alga hijau dan alga biru. Sedangkan di daratan dilakukan oleh semua jenis biota yang mempunyai sel-sel klorofil.

Berkaitan dengan peranan biota darat untuk tujuan sekeustrasi karbon, maka ekosistem hutan dengan sendirinya menjadi ekosistem yang paling penting. Hanya ekosistem hutan dapat dikendalikan untuk dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang relatif panjang agar tidak dikonversi kedalam pengunaan lain. Dengan begitu maka CO2 yang semula berada di atmosfer kemudian dengan sekuestrasi dapat "diparkir" dalam bentuk biomasa dalam ekosistem hutan, yang terikat dalam berbagai bentuk senyawa hidrokarbon organik khususnya yang berupa serat atau kayu.

Tidak seperti biota yang berada di areal non hutan, khususnya yang merupakan tanaman semusim, tegakan kayu dapat dipertahankan minimal 5 tahun seperti kayu seperti jenis sengon. Bahkan untuk kayu jati biasanya bisa mencapai puluhan bahkan sampai lebih dari seratus tahun. Sekalipun telah ditebang, kayu jati umumnya tidak dibakar, melainkan dipertahankan untuk bangunan maupun perkakas rumah sampai ratusan tahun pula, yang berarti kandungan karbonnya tidak teremisikan kembali ke dalam atmosfer.

Walaupun begitu imbal jasa melalui skema MPB tidak meliputi penyimpan stok karbon yang berada dalam substansi yang sudah ditebang, melainkan durasi pemberian nilai jasa berakhir ketika pohon-pohon hutan telah ditebang sebagai masa berakhirnya tenor perjanjian mempertahankan stok karbon. Pada bagian berikut dibahas lebih rinci tentang mekanisme MPB sebagai bentuk kelembagaan pasar dalam perdagangan karbon yang sangat penting khususnya bagi negara-negara yang memiliki kawasan hutan tropis yang sangat luas seperti Indonesia, Brazillia maupun lainya.

Namun sebelum itu perlu terlebih dahulu skema atau kedua protokol yang lain dari Protokol Kyoto yaitu skema Emission Trading dan Joint Implementation (JI). 2. 2. 1. Perdagangan Emisi Pada prinsipnya skema perdagangan emisi (Emission trading)sebagai berikut: (i) Membeli lebihan jatah emisi yang tidak terpakai agar suatu entitas (pabrik, ataupun teritori) bisa melepas emisi dari aktivitas perekonomiannya lebih besar dari pada jatah yang sah.

(ii) Skema ini diterapkan untuk untuk sektor-sektor energi dan transportasi. (iii) Dapat ditempuh dengan melakukan substitusi menggunakan sumber-sumber energi yang dapat diperbaharui (renewable energy) dan (iv) Hanya berlaku antara negara maju dengan negara maju (Annex 1 Countries) Dengan begitu maka total emisi yang terjadi di suatu wilayah yurisdiksi tertentu dalam satu tahun tetap sesuai jatah atau Assigned Amounts Unit atau AAU.

Artinya di sini bahwa setiap negara diberi jatah total AAU per tahunnya melalui perundingan delegasi perubahan iklim (COP/MOP: cooperation of party/meeting of

party) anggotanya terdiri dari delegasi semua negara penanda tangan Portokol Kyoto. Jatah AAU tadi dipecah-pecah menurut provinsi atau negara bagian di setiap negara. Selanjutnya setiap bagian dari suatu negara tersebut memecah jatah emisi dengan kuantitas yang lebih kecil untuk masing-masing perusahaan.

Ketika suatu perusahaan dapat menekan jumlah emisinya melalui pegurangan jam operasi, atau melalui penggantian mesin- mesinnya dengan sumber-sumber energi sehingga emisinya menjadi lebih rendah maka perusahan tersebut dapat menjual emisinya kepada perusahaan lain yng ingin meningkatkan operasinya ataupun masih belum menggantikan mesin-mesinnya dengan mesin yang rendah emisi.

Demikian pula jika secara keseluruhan dalam suatu provinsi banyak perusahaan yang mampu menekan level yang lebih rendah dari jatahnya sehingga mempunyai jatah emisi yang belum terpakai, maka lebih ini dapat dijual ke provinsi lain dalam negara tersebut. Demikian pula untuk antarnegara jika satu negara punya lebihan jatah emisi maka dapat dijual kepada negara lain yang membutuhkannya.

Sumber-sumber energi yang dapat diperbaharui (renewable energy) yang tidak banyak atau malah tidak mengeluarkan emisi gas- gas rumah kaca seperti energi angin, energi air gravitasi, energi matahari (solar cell), energi gelombang air laut dll. Penggunann berbagai energi dalam Protokol Kyoto dikenal sebagai penggunaan teknologi bersih.

Adapun tentang biofule (yang berbasis 48 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan hidrokarbon nabati seperti minyak sawit, jarak pagar, bioetanol dll.), sebenarnya dampak pembakarannya juga masih mengeluarkan emisi CO_2 tetapi kadar emisi dari bahan-bahan ini relatif jauh lebih rendah dari pada yang berasal dari energi fosil.

Selain biofule juga tidak banyak mengeluarkan bahan-bahan cemaran lain seperti SO_2, NO_2 karena memang biofule tidak seperti minyak bumi dan batubara, tidak banyak mengandung senyawa yang mempunyai unsur nitrogen (N) atau pun belerang (S). 2. 2. 2. Skema Penurunan Emisi secara Bersama Mekanisme yang dikenal sebagai implementasi bersama (JI: Joint Implementation) pada prinsipnya menggunakan mekanisme : (i) penurunan emisi dilaksanakan secara bersama untuk mencapai target total di kawasan tertentu (ii) di lingkup negara-negara industri maju dengan memilih cara penurunan yang paling sesuai dan paling murah, dan (iii) kegiatan JI ini akan menghasilkan unit penurunan satuan emisi (ERU: Emission Reduction Unit).

Sebagaimana diamanahkan dalam Pasal 6 Protokol Kyoto, bahwa JI sebenarnya merupakan suatu mekanisme penurunan emisi yang membolehkan negara-negara

kelompok Annex 1 dapat mengalihkan pengurangan emisi melalui proyek bersama dengan tujuan mengurangi emisi. Persyaratan yang harus dipatuhi untuk mengadopsi JI adalah bahwa kegiatannya haruslah bersifat kegiatan tambahan dari semua langkah yang telah diambil di level nasional dalam rangka untuk memenuhi target pengurangan emisi itu. Artimya JI sebenarnya merupakan penerapan terori ekonomi klasik yaitu maksimalisasi keuntungan melalui.

Oleh karena itu proyek- proyek JI harus mencari cara yang paling murah dan paling efisien. Negara-negara Berkembang (Non Annex 1 Countries) tidak tompatibel untuk terlibat dalam proyek-proyek JI. Beberapa alasannya: (i) bagi negara berkembang biaya transaksinya akan terlalu besar sehingga tidak akan mungkin untuk menghasilkan penurunan emisi yang ditargetkan, (ii) Sulit untuk menetapkan base line yang akan digunakan, padahal base line merupakan acuan dalam evaluasi kinerja proyek penurunan emisi, (iii) Tidak mungkin terjadi kesetaraan dengan negara industri maju karena modernisasi di 49 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan hidrokarbon nabati seperti minyak sawit, jarak pagar, bioetanol dll.), sebenarnya dampak pembakarannya juga masih mengeluarkan emisi CO2 tetapi kadar emisi dari bahan-bahan ini relatif jauh lebih rendah dari pada yang berasal dari energi fosil.

Selain biofule juga tidak banyak mengeluarkan bahan-bahan cemaran lain seperti SO2, NO2 karena memang biofule tidak seperti minyak bumi dan batubara, tidak banyak mengandung senyawa yang mempunyai unsur nitrogen (N) atau pun belerang (S). 2. 2. 2. Skema Penurunan Emisi secara Bersama Mekanisme yang dikenal sebagai implementasi bersama (JI: Joint Implementation) pada prinsipnya menggunakan mekanisme : (i) penurunan emisi dilaksanakan secara bersama untuk mencapai target total di kawasan tertentu (ii) di lingkup negara-negara industri maju dengan memilih cara penurunan yang paling sesuai dan paling murah, dan (iii) kegiatan JI ini akan menghasilkan unit penurunan satuan emisi (ERU: Emission Reduction Unit).

Sebagaimana diamanahkan dalam Pasal 6 Protokol Kyoto, bahwa JI sebenarnya merupakan suatu mekanisme penurunan emisi yang membolehkan negara-negara kelompok Annex 1 dapat mengalihkan pengurangan emisi melalui proyek bersama dengan tujuan mengurangi emisi. Persyaratan yang harus dipatuhi untuk mengadopsi JI adalah bahwa kegiatannya haruslah bersifat kegiatan tambahan dari semua langkah yang telah diambil di level nasional dalam rangka untuk memenuhi target pengurangan emisi itu. Artimya JI sebenarnya merupakan penerapan terori ekonomi klasik yaitu maksimalisasi keuntungan melalui.

Oleh karena itu proyek- proyek JI harus mencari cara yang paling murah dan paling

efisien. Negara-negara Berkembang (Non Annex 1 Countries) tidak tompatibel untuk terlibat dalam proyek-proyek JI. Beberapa alasannya: (i) bagi negara berkembang biaya transaksinya akan terlalu besar sehingga tidak akan mungkin untuk menghasilkan penurunan emisi yang ditargetkan, (ii) Sulit untuk menetapkan base line yang akan digunakan, padahal base line merupakan acuan dalam evaluasi kinerja proyek penurunan emisi, (iii) Tidak mungkin terjadi kesetaraan dengan negara industri maju karena modernisasi di negara-negara akan selalu berhadapan dengan proses industrialisasi yang masih belum efisien sehingga sulit mencapai tingkat emisi yang rendah.

Dengan demikian bagi negara berkembang slot yang paling tepat untuk memasuki pasar karbon di bawah ikatan Protokol Kyoto adalah melalui skema MPB. 2. 2. 3. Skema Mekanisme Pembangunan Bersih Perdagangan karbon dengan menggunakan skema CDM (Clean Development Mechanism) atau MPB (Mekanisme Pembangunan Bersih) pada prinsipnya: (i) Dilakukan antara negara industri maju dengan negara berkembang yaitu Annex 1 Versus Non Annex 1 Countries, (ii) Untuk memenuhi target kewajiban penurunan tingkat emisi Annex 1 Countries dapat melakukan investasi di Non Annex 1 Countries sedangkan Non Annex 1 berkepentingan untuk mencapai pembangunan berkesinambungan melalui mekanisme pembangunan bersih, (iv) Menggunakan media medium pertukaran CER (Certificate of Emission Reduction) atau Sertifikat Penurunan Emisi dimana COP/MOP (Conferenece of Parties/Meeting of Parties) adalah lembaga yang berwenang dalam memberikan sertifikat tersebut, dan (v) Bentuk partisipasi dalam penurunan emisi bagi negara-negara berkembang (Non Annex 1 Countries) dalam mengatasi dampak perubahan iklim dapat dilakuan melalui mitigasi dan adaptasi.

Semua biaya untuk meraih dan mengukuhkan hak yang dicirikan oleh adanya pengeluaran tetapi tidak menambah return termasuk didalamnnya antara lain biaya untuk mencari informasi, biaya rapat untuk membangun kesepahaman, biaya pengamanan, biaya monitoring dll. Mitigasi adalah segala tindakan untuk menekan dampak sebelum terjadinya (ex ante) perubahan iklim.

Tindakan mitigasi ini utamannya bisa berupa penurunan tingkat emisi melalui subsitusi energi kepada pilihan renewable energies mau pun melalui penerapan inovasi teknologi bersih terutama yang mempunyai efisiensi mesin lebih tinggi sehingga rendah emisi. Sedangkan adaptasi dimaknai sebagai tindakan yang dilakukan sesudah emisi 50 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan terjadi (ex post) misalnya sekuestrasi karbon dioksida dari atmosfer.

Dalam konteks MPB ini perlu dikemukakan di sini bahwa spirit dari Protokol Kyoto bahwa pencegahan pemanasan global (yang berimplikasi pada terjadi perubahan iklim dengan

sejumlah dampak negatif) itu pada prinsipnya merupakan tanggung jawab bersama, tetapi dibedakan bentuk tanggung jawabnya. Perbedaan bentuk tanggunag jawab itu bahwa di satu sisi negara-negara industri maju (Annex 1 Countries) punya kewajiban moral untuk "mengerem" laju peningkatan penglepasan emisinya di sisi lain negara-negara berkembang (Non Annex 1 Countries) berkepentingan untuk meningkatkan kesejahteraan rakyatnya melalui pembangunan yang berkelanjutan.

Berkelanjutan di sini juga harus dimaknai sebagai pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan generasi masa kini tanpa mengorbankan generasi di masa mendatang, termasuk kebutuhan memperoleh kenyamanan lingkungan, bebas dari masalah atau beban perubahan iklim bagi generasi mendatang. Bagi negara maju menekan emisi pilihannya berarti harus (i) mengurangi jam operasi mesin-mesin industrinya dan (ii) juga mengurangi intensitas segala bentuk transportasinya atau, (iii) melakukan substitusi dengan renewable energy, serta (iv) dapat pula dengan menggantikan seluruh mesin-mesinnya di seluruh negerinya yang mempunyai level emisi lebih rendah.

Pilihan pertama dan kedua jika diambil berarti punya implikasi pada peningkatan pengangguran, ini sangat sensitif berarti aspirasi masyarakatnya harus dikekang untuk menurunkan standar dan pola hidupnya yang mewah. Pilihan ke tiga punya implikasi yang sangat mahal, penggunaan bahan bakar nabati (biofuel) seperti minyak sawit atau bioetanol dari jagung atau umbi-umbian sangat tidak realistis akan sangat mahal jauh di atas minyak bumi atau batu bara. Apalagi itu akan bersaing dengan kebutuhan untuk penggunaan bahan pangan.

Jika sumbernya dari jarak pagar juga sangat mahal karena produktivitasnya sangat rendah dan bisa bersaing sebagai industri farmasi. Pilihan keempat mungkin sudah banyak dilakukan tetapi kecepatan inovasi mesin-mesin yang super canggih dalam menekan emisi juga jauh lebih rendah dari pada kecepatan pertumbuhan aspirasi masyarakatnya yang berimplikasi pada peningkatan output 51 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan terjadi (ex post) misalnya sekuestrasi karbon dioksida dari atmosfer.

Dalam konteks MPB ini perlu dikemukakan di sini bahwa spirit dari Protokol Kyoto bahwa pencegahan pemanasan global (yang berimplikasi pada terjadi perubahan iklim dengan sejumlah dampak negatif) itu pada prinsipnya merupakan tanggung jawab bersama, tetapi dibedakan bentuk tanggung jawabnya. Perbedaan bentuk tanggunag jawab itu bahwa di satu sisi negara-negara industri maju (Annex 1 Countries) punya kewajiban moral untuk "mengerem" laju peningkatan penglepasan emisinya di sisi lain negara-negara berkembang (Non Annex 1 Countries) berkepentingan untuk meningkatkan kesejahteraan rakyatnya melalui pembangunan yang berkelanjutan.

Berkelanjutan di sini juga harus dimaknai sebagai pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan generasi masa kini tanpa mengorbankan generasi di masa mendatang, termasuk kebutuhan memperoleh kenyamanan lingkungan, bebas dari masalah atau beban perubahan iklim bagi generasi mendatang. Bagi negara maju menekan emisi pilihannya berarti harus (i) mengurangi jam operasi mesin-mesin industrinya dan (ii) juga mengurangi intensitas segala bentuk transportasinya atau, (iii) melakukan substitusi dengan renewable energy, serta (iv) dapat pula dengan menggantikan seluruh mesin-mesinnya di seluruh negerinya yang mempunyai level emisi lebih rendah.

Pilihan pertama dan kedua jika diambil berarti punya implikasi pada peningkatan pengangguran, ini sangat sensitif berarti aspirasi masyarakatnya harus dikekang untuk menurunkan standar dan pola hidupnya yang mewah. Pilihan ke tiga punya implikasi yang sangat mahal, penggunaan bahan bakar nabati (biofuel) seperti minyak sawit atau bioetanol dari jagung atau umbi-umbian sangat tidak realistis akan sangat mahal jauh di atas minyak bumi atau batu bara. Apalagi itu akan bersaing dengan kebutuhan untuk penggunaan bahan pangan.

Jika sumbernya dari jarak pagar juga sangat mahal karena produktivitasnya sangat rendah dan bisa bersaing sebagai industri farmasi. Pilihan keempat mungkin sudah banyak dilakukan tetapi kecepatan inovasi mesin-mesin yang super canggih dalam menekan emisi juga jauh lebih rendah dari pada kecepatan pertumbuhan aspirasi masyarakatnya yang berimplikasi pada peningkatan output untuk konsumsi yang berarti juga pada peningkatan konsumsi bahan bakar fosil yang boros emisi. 2. 2. 4.

CDM sebagai Apresiasi Jasa Carbon Sink Laju akumulasi CO2 di atmosfer harus direduksi sekaligus dengan cara yang dapat mendatangkan manfaat secara ekonomi seperti melalui sekuestrasi CO2 yang dapat menyimpan biomasa atau pun dalam tanah yang berada dalam ekosistem daratan. Menurut UNFCCC (1992) setiap proses, aktivitas atau pun tindakan yang dapat menghasilkan reduski kuantitas GRK tertentu di atmosfer maka dipandang sebagai tindakan melakukan panambatan karbon (carbon sink).

Dengan kata lain setiap aktivitas manusia diakui sebagai “carbon sink” jika berdampak pada tertambatnya karbon dalam ekosistem daratan yaitu melalui penggunaan lahan, perubahan penggunan lahan dan kehutanan (LULUCF: Land Use, Land Use Change and Forestry). Akibatnya terjadilah perubahan kadar CO2 (siklus karbon) antara biosfer permukaan lahan dengan atmosfer.

Peran dari aktivtitas dalam sektor LULUCF tidak diragukan lagi sebagai salah bentuk mitigasi terhadap perubahan iklim. Mitigasi dapat dicapai melalui berbagai aktivitas

dalam berbagai sektor LULUCF yang mampu melenyapkan bermacam- macam GRK dari atmosfer atau melalui penurunan level emisi dari berbagai macam akumulasi stok karbon.

Dalam kaitan ini gambaran yang penting tentang aktivitas LULUCF adalah sifatnya yang tidak permanen atau potensi akumulasi karbon dapat konversi balik (reversible). Istilah carbon sink adalah segala tindakan yang dapat menurunkan GRK termasuk penggantian energi atau pun sekustrasi karbon melalui fotosintesis oleh biomasa. Berkaitan dengan upaya penurun upaya-upaya penurun level emisi (sebagai bentuk mitigasi perubahan iklim) yang sudah "mentok" (level off) di negara-negara industri maju tersebut maka pilihan adaptasi menjadi suatu harapan yang prospektif.

Sebagaimana telah diungkapkan sebelumnya salah satu bentuk adaptasi terhadap perubahan iklim ini yang bisa dilakukan secara efektif adalah menggunakan sekuestarsi karbon melalui fotosintesis yang mengubah CO2 dari atmosfer menjadi 52 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan bahan biomasa.

Namun jika sekuestrasi karbon ini dilakukan di kawasan lahan di negara-negara industri maju juga tidak akan efisien dan berimplikasi pada pengubahan penggunaan lahan intensif (termasuk lahan-lahan pertanian, kawasan perdagangan ataupun kawasan industri) menjadi lahan-laahan hutan. Implikasi ini berarti akan terjadi deindustrialisasi dan melonjaknya pengangguran di negara-negara maju. Artinya imposible untuk dilakukan oleh negara-negara maju.

Pengubahan wilayah dari non hutan menjadi hutan dikenal sebagai aforestration. Situasi seperti itu dalam sudut pandang ilmu ekonomi berarti ada kelangkaan di negara-negara industri maju akan adanya kenyamanan lingkungan berupa perlunya pada penurunan kadar GRK di atmosfer melalui sekuestrasi karbon yang harus dilakuakn di luar wilayah negaranya.

Dengan kata lain ada demand terhadap sekuestrasi CO2 yang harus mendapatkan suplay dari luar negerinya. Hanya negara-negara berkembang yang bisa memenuhi suplay sekuestrasi tersebut, khususnya negara-negara tropika basah yang kawasan hutannnya masih relatif luas. Kecuali itu di negara-negara berkembang juga sedang giat-giatnya melakukan transformasi perekonomiannya menuju negara industri yang juga harus melalui proses yang rendah emisi. Keharusan tersebut juga berarti bahwa negara-negara berkembang juga memerlukan bantuan teknis dari negara-negara maju untuk memodernkan peralatannya.

Bantuan dari negara- negara maju tersebut juga dapat berimbalan jasa oleh negara berkembang berupa sekuestrasi karbon dalam bentuk mempertahankan biomasa di kawasan hutan yang dimiliki untuk jangka waktu tertentu sesuai dengan jangka waktu (tenor) kontrak yang disepakati. Seperti diungkapkan sebelumnya, mekanisme ini dikenal sebagai MPB atau CDM.

Perlu dikemukan di sini bahwa rekan jejak kepatuhan dari implementasi Prtokol Kyoto begitu dinamis. Seperti diungkapkan oleh Pramudianto (2016), bahwa setelah perundingan para fihak yang tergabung dalam Protokol Kyoto (COP: Conference of Party) ke- 15 di Copenhagen, Denmark tahun 2009, ketidakpastian tentang masa depan rezim pengendalian perubahan iklim begitu nyata.

53 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan bahan biomasa. Namun jika sekuestrasi karbon ini dilakukan di kawasan lahan di negara-negara industri maju juga tidak akan efisien dan berimplikasi pada pengubahan penggunaan lahan intensif (termasuk lahan-lahan pertanian, kawasan perdagangan ataupun kawasan industri) menjadi lahan-laahan hutan.

Implikasi ini berarti akan terjadi deindustrialisasi dan melonjaknya pengangguran di negara-negara maju. Artinya imposible untuk dilakukan oleh negara-negara maju. Pengubahan wilayah dari non hutan menjadi hutan dikenal sebagai aforestration. Situasi seperti itu dalam sudut pandang ilmu ekonomi berarti ada kelangkaan di negara-negara industri maju akan adanya kenyamanan lingkungan berupa perlunya pada penurunan kadar GRK di atmosfer melalui sekuestrasi karbon yang harus dilakuakn di luar wilayah negaranya.

Dengan kata lain ada demand terhadap sekuestrasi CO2 yang harus mendapatkan suplay dari luar negerinya. Hanya negara-negara berkembang yang bisa memenuhi suplay sekuestrasi tersebut, khususnya negara-negara tropika basah yang kawasan hutannnya masih relatif luas. Kecuali itu di negara-negara berkembang juga sedang giat-giatnya melakukan transformasi perekonomiannya menuju negara industri yang juga harus melalui proses yang rendah emisi. Keharusan tersebut juga berarti bahwa negara-negara berkembang juga memerlukan bantuan teknis dari negara-negara maju untuk memodernkan peralatannya.

Bantuan dari negara- negara maju tersebut juga dapat berimbalan jasa oleh negara berkembang berupa sekuestrasi karbon dalam bentuk mempertahankan biomasa di kawasan hutan yang dimiliki untuk jangka waktu tertentu sesuai dengan jangka waktu (tenor) kontrak yang disepakati. Seperti diungkapkan sebelumnya, mekanisme ini dikenal sebagai MPB atau CDM.

Perlu dikemukan di sini bahwa rekan jejak kepatuhan dari implementasi Prtokol Kyoto begitu dinamis. Seperti diungkapkan oleh Pramudianto (2016), bahwa setelah perundingan para fihak yang tergabung dalam Protokol Kyoto (COP: Conference of Party) ke- 15 di Copenhagen, Denmark tahun 2009, ketidakpastian tentang masa depan rezim pengendalian perubahan iklim begitu nyata.

Selain karena hasilnya tidak signifikan pada COP ke-15 juga dikejutkan oleh beberapa negara Annex I yang mengundurkan diri di Periode Komitmen ke-II. Apalagi Russia, Jepang, Kanada sebagai pemain utama di Periode Komitmen ke-I. Amerika Serikat sejak awal tidak berpartisipasi dalam Protokol Kyoto. Ini semakin jelasnya posisi Protokol Kyoto 1997 yang semakin tidak kukuh.

Di sisi lain, keputusan penting agar tidak ada jeda antara tahun 2018-2020 terutama pada periode Komitmen II juga belum berhasil diputuskan juga. Salah satu alasan Amerika Serikat tidak menandatangi Protokol Kyoto tahap Pertama karena China dan Indonesia tidak diwajibkan untuk mengendalikan emisinya padahal keduanya merupakan emiter terbesar.

Secara implisit, alasan para pihak lainnya karena kedua negara ini merupakan negara berkembang yang belum lama memulai proses inditrialisasinya, kontras dengan negara-negera Annex 1 yang memanfaatkan haknya untuk membuang cemaran ke atmosfer sejak jaman industrialisai pada abad ke 18. Komitmen para fihak yang menandatangai dan meratifikasi Protokol Kyoto tahap 1 yang berlaku efektif tahun 2008 sampai 2012 sendiri juga lemah.

Ditambah pula oleh keengganan para beberapa fihak Annex 1 (yaitu Kanada, Jepang, Rusia, Belarus, Ukraina, Selandia Baru) untuk tetap tergabung dalam Protokol Kyoto Tahap II untuk rentang 2013-2020 menjadi makin suram prospeknya. Hal ini disebabkan oleh emisi karbon sebesar 16 persen pada Periode II Protokol Kyoto sementara itu kepada Non Annex 1 seperti RRC (emitor terbesar di dunia), India dan Brazil juga tidak tidak tunduk pada pengurangan emisi di bawah ketentuan Protokol Kyoto.

Membangun komitment dalam tatanan kelembagaan memang tidak mudah, rumit, dan banyak memakan waktu. Apalagi kelembagaan global seperti Protokol Kyoto dengan para fihak antarnegara ditambah pula dengan berbagi bentuk ikatan punya konsekuensi pada hilangnya oporunitas perekonomian bagi pemerintah maupun warga negaranya.

Walaupun begitu proses negosiasi terus berlanjut agar para fihak tetap melaksanakan komitmen dari UNFCCC melalui skema Protokol Kyoto. Pada 54 Jasa Lingkungan Hutan:

Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan akhirnya dalam COP UNFCC ke 21 di Paris telah tercapai amandemen terhadapa Protokol Kyoto Tahap 2.

Menurut Pramudianto (2016) konferensi COP ke 21 UNFCCC ini dihadiri oleh sebagian besar pimpinan negara-negara berpengaruh seperti Amerika Serikat, Cina, Russia dan Negara-negara Uni Eropa seperti Jerman, Inggris dan beberapa negara Uni Eropa lainnya termasuk Perancis yang kini bertindak sebagai tuan rumah dan juga Sekretaris Jenderal PBB, Ban Kim Moon.

Hadir juga delegasi yang mewakili badan-badan PBB dan nonPBB, organisasi non Pemerintah, individu atau tokoh lingkungan, industriawan, masyarakat adat, ilmuwan yang berpengaruh serta organisasi lainnya seperti organisasi keagamaan, organisasi wanita, serta masyarakat sipil lainnya. Dibandingkan dengan Protol Kyoto Tahap 1997, Paris Agreement 2015 lebih mencerminkan partisipasi yang lebih luas serta menjamin negara-negara Annex 1 untuk tetap berkomitmen pada penurunan emisi hingga tahun 2030 yaitu agar suhu atmosfer bumi tidak lebih dari 20C dan mempertahankan rata-rata 1,5 0C.

Melalui Intended Nationally Determined Contribution (INDC), yang diusulkan oleh para pihak yang berkomitmen untuk menurunkan emisi gas rumah kaca sesuai dengan prinsip-prinsip hukum internasional yaitu prinsip kebersamaan tetapi berbeda tanggung jawab atau principle equity and common but diferentiated responsibilities dan prinsip menghormati kemampuan dalam perbedaan kondisi nasional yang ada atau respective capabilities in the light of different national circumstances. (Ditjen Perubahan Iklim, 2017).

Indonesia telah melaukan ratifikasi Paris Agreement 2015 menjadi Undang-undang RI Nomor 16 Tahun 2016. 2. 2.5 . Kinerja MPB di Berbagai Sektor di Indonesia Skema MPB memang bukan hanya dalam sektor LULUCF melainkan juga dapat diterapkan untuk sektor-sektor lain, terutama sektor energi untuk transporatsi, energi untuk industri dan dan persampahan. Pada Tabel 2.2

disajikan beberapa Proyek MPB/CDM yang sudah diselenggarakan di Indoensia (Adiansyah, 2011). Tabel 2.2. Perkembangan Jumlah Proyek MPB/CDM di Indonesia (per 31 Maret 2011) No. Jenis Proyek Tahun Total 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 1. Penghimpunan/Pema nfaatan Methan - 2 2 9 9 9 1 32 2. Penghindaran Gas Metan - - - 11 5 3 1 20 3. Biomasa 2 - 4 6 3 2 - 17 4.

Penggantian Bahan Bakar - 1 2 6 3 - - 12 5. PLTA - - - 3 1 5 1 12 6. Biogas - 1 - 4 6 - - 11 7. Energi Terbarukan lainnya 1 1 - 2 3 2 - 9 8. Pemanfaatan Panas/Gas Buang - 1 1 2 3 - 1 8

9. Efiiensi Energi - - - 2 1 3 1 6 10. Semen 2 - 1 - - 1 - 4 11. Pengurangan PFC - - - 1 - - - 1 12. Pengurangan N 2 O - - 1 - - - - 1 Jumlah 5 6 13 46 34 25 4 133 Sumber: Komisi Nasional MPB (2011 dalam Adi ans y ah, 2011) 55 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan akhirnya dalam COP UNFCC ke 21 di Paris telah tercapai amandemen terhadapa Protokol Kyoto Tahap 2.

Menurut Pramudianto (2016) konferensi COP ke 21 UNFCCC ini dihadiri oleh sebagian besar pimpinan negara-negara berpengaruh seperti Amerika Serikat, Cina, Russia dan Negara-negara Uni Eropa seperti Jerman, Inggris dan beberapa negara Uni Eropa lainnya termasuk Perancis yang kini bertindak sebagai tuan rumah dan juga Sekretaris Jenderal PBB, Ban Kim Moon.

Hadir juga delegasi yang mewakili badan-badan PBB dan nonPBB, organisasi non Pemerintah, individu atau tokoh lingkungan, industriawan, masyarakat adat, ilmuwan yang berpengaruh serta organisasi lainnya seperti organisasi keagamaan, organisasi wanita, serta masyarakat sipil lainnya. Dibandingkan dengan Protol Kyoto Tahap 1997, Paris Agreement 2015 lebih mencerminkan partisipasi yang lebih luas serta menjamin negara-negara Annex 1 untuk tetap berkomitmen pada penurunan emisi hingga tahun 2030 yaitu agar suhu atmosfer bumi tidak lebih dari 20C dan mempertahankan rata-rata 1,5 0C.

Melalui Intended Nationally Determined Contribution (INDC), yang diusulkan oleh para pihak yang berkomitmen untuk menurunkan emisi gas rumah kaca sesuai dengan prinsip-prinsip hukum internasional yaitu prinsip kebersamaan tetapi berbeda tanggung jawab atau principle equity and common but diferentiated responsibilities dan prinsip menghormati kemampuan dalam perbedaan kondisi nasional yang ada atau respective capabilities in the light of different national circumstances. (Ditjen Perubahan Iklim, 2017).

Indonesia telah melaukan ratifikasi Paris Agreement 2015 menjadi Undang-undang RI Nomor 16 Tahun 2016. 2. 2.5 . Kinerja MPB di Berbagai Sektor di Indonesia Skema MPB memang bukan hanya dalam sektor LULUCF melainkan juga dapat diterapkan untuk sektor-sektor lain, terutama sektor energi untuk transporatsi, energi untuk industri dan dan persampahan. Pada Tabel 2.2

disajikan beberapa Proyek MPB/CDM yang sudah diselenggarakan di Indoensia (Adiansyah, 2011). Tabel 2.2. Perkembangan Jumlah Proyek MPB/CDM di Indonesia (per 31 Maret 2011) No. Jenis Proyek Tahun Total 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 1. Penghimpunan/Pemanfaatan Methan - 2 2 9 9 9 1 32 2. Penghindaran Gas Metan - - - 11 5 3 1 20 3. Biomasa 2 - 4 6 3 2 - 17 4.

Penggantian Bahan Bakar - 1 2 6 3 - - 12 5. PLTA - - - 3 1 5 1 12 6. Biogas - 1 - 4 6 - - 11 7. Energi Terbarukan lainnya 1 1 - 2 3 2 - 9 8. Pemanfaatan Panas/Gas Buang - 1 1 2 3 - 1 8 9. Efiiensi Energi - - - 2 1 3 1 6 10. Semen 2 - 1 - - 1 - 4 11. Pengurangan PFC - - - 1 - - - 1 12. Pengurangan N 2 O - - 1 - - - - 1 Jumlah 5 6 13 46 34 25 4 133 Sumber: Komisi Nasional MPB (2011 dalam Adiansyah, 2011) 56 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Dari tabel tersebut dapat diperiksa hanya sektor-sektor energi yang telah berlangsung, sedangkan persampahan dan sektor LULUCF belum berjalan sampai kini.

Sektor energi mempunyai titik-titik pengeluaran emisi yang relatif mudah ditelusur dimana posisi koordinatnya sehingga lebih mudah untuk dimonitor kuantitas perubahan yang terjadi jika dilakukan suatu proyek penurunan emisi. Dengan begitu maka MRV (measuring, reporting, and verifying) akan jauh lebih mudah untuk dilaksanakan yang berarti juga akan menekan biaya-biaya transaksi sehingga akan relatif murah dalam pembiyaannya. Sebaliknya sektor persampahan, distribusinya relatif meluas.

Apalagi untuk sektor LULUCF, biaya transaksinya akan sangat besar sekali dan presedur MRV begitu rumit, padahal menyangkut kelembagaa lokal, nasional sampai internasional (Ginoga dkk., 2007). Studi yang dilakukan oleh Brown dkk (2013) untuk sekuestrasi karbon di wilayah tropika memperkirakan biaya transaksi untuk memperoleh CER adalah $0.09 to $7.71/t CO2 ekivalen.

Sementara itu sebelumnya Cacho dan Lipper (2007) memperkirakan harga karbon di level petani di Lampung Barat, Indonesia untuk CER selaman 25 tahun hanya berkisar $0.83 sampai $2.22 per ton CO2 ekivalen. Biaya transaksi yang relatif besar ini terjadi karena utamanya lahan-lahan petani yang dapat diajukan sebagai proyek CDM relatif sempit padahal kelembagaan yang terlibat pasti mulai dari lokal di level petani, desa, kecamatan, kabupaten, provisi, nasional dan internasional seperti diungkapkan oleh Ginoga dkk (2007) tersebut.

Berkiatan dengan biaya transaksi itu, Cacho dan Lipper (2007) membentangkan bukti bahwa project A/R CDM lebih feasible jika diterapkan pada ukuran lahan yang luas sekitar 1.000 ha per proyek dan jika dilakukan pada lahan sempit seperti di Lampung maka diragukan kelayakannya akibat membengkaknya biaya-biaya transaksi. Dengan demikian, sekalipun baru level demonstrasi, proyel A/R CDM di sektor LULUCF nampak belum menjanjikan bagi pemberian imbal jasa sekustrasi karbon, khususnya bagi petani berlahan sempit. Ini berarti pula belum mungkin diharapkan sebagai oportunitas pengentasan kemiskinan di sektor kehutanan.

Kecuali 57 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Dari tabel tersebut dapat diperiksa hanya sektor-sektor energi yang telah berlangsung, sedangkan persampahan dan sektor LULUCF belum berjalan sampai kini. Sektor energi mempunyai titik-titik pengeluaran emisi yang relatif mudah ditelusur dimana posisi koordinatnya sehingga lebih mudah untuk dimonitor kuantitas perubahan yang terjadi jika dilakukan suatu proyek penurunan emisi.

Dengan begitu maka MRV (measuring, reporting, and verifying) akan jauh lebih mudah untuk dilaksanakan yang berarti juga akan menekan biaya-biaya transaksi sehingga akan relatif murah dalam pembiyaannya. Sebaliknya sektor persampahan, distribusinya relatif meluas. Apalagi untuk sektor LULUCF, biaya transaksinya akan sangat besar sekali dan presedur MRV begitu rumit, padahal menyangkut kelembagaa lokal, nasional sampai internasional (Ginoga dkk., 2007).

Studi yang dilakukan oleh Brown dkk (2013) untuk sekuestrasi karbon di wilayah tropika memperkirakan biaya transaksi untuk memperoleh CER adalah $0.09 to $7.71/t CO2 ekivalen. Sementara itu sebelumnya Cacho dan Lipper (2007) memperkirakan harga karbon di level petani di Lampung Barat, Indonesia untuk CER selaman 25 tahun hanya berkisar $0.83 sampai $2.22 per ton CO2 ekivalen.

Biaya transaksi yang relatif besar ini terjadi karena utamanya lahan-lahan petani yang dapat diajukan sebagai proyek CDM relatif sempit padahal kelembagaan yang terlibat pasti mulai dari lokal di level petani, desa, kecamatan, kabupaten, provisi, nasional dan internasional seperti diungkapkan oleh Ginoga dkk (2007) tersebut. Berkiatan dengan biaya transaksi itu, Cacho dan Lipper (2007) membentangkan bukti bahwa project A/R CDM lebih feasible jika diterapkan pada ukuran lahan yang luas sekitar 1.000 ha per proyek dan jika dilakukan pada lahan sempit seperti di Lampung maka diragukan kelayakannya akibat membengkaknya biaya-biaya transaksi.

Dengan demikian, sekalipun baru level demonstrasi, proyel A/R CDM di sektor LULUCF nampak belum menjanjikan bagi pemberian imbal jasa sekustrasi karbon, khususnya bagi petani berlahan sempit. Ini berarti pula belum mungkin diharapkan sebagai oportunitas pengentasan kemiskinan di sektor kehutanan. Kecuali mungkin jika dikembangkan dengan berbagai tumpang sari dengan berbagai komoditas tanaman bawah tahan naungan yang bernilai ekonomi tinggi dalam kultur teknis wanatani (agroforestry). 2.3.

Perkembangan MPB Sektor Kehutanan di Indonesia Proyek-proyek A/R CDM di sektor LULUCF atau sering disebut sebagai REDD (Reduction Emission from Deforestation and Degradation) masih belum dapat berjalan. Padahal Indonesia mempunyai potensi yang

besar karena luas kawasan hutannya menempati proporsi terbesar dari pada kawasan lainnya yaitu 120,63 juta ha atau 64,3% terhadap luas total daratan Indonesia yang mencapai sekitar 187.751,9 juta ha (MenLHK, 2017).

Madani (2018) total deforestasi di Indonesia sampai 2017 sekitar 39,34 juta ha atau sekitar 32,61% dari total kawasan hutan daratan. Melihat relatif luasnya lahan daratan dalam kawasan hutan yang telah mengalami deforestasi ini, walaupun secara ekonomi belum memberikan harapan yang baik bagi petani kecil akibat dari biaya transaksi yang masih tergolong tinggi, tetapi Proyek A/R CDM di sektor LULUCF ini di Indonesia tetap perlu untuk dipersiapkan lebih sempurna.

Keperluan ini berkaitan dengan komitmen Indonesia sebagai fihak yang menandatangi Kesepakatan paris tahun 2016 yaitu dalam bentuk NDC (National Determined Contribution) atau komitmen penurunan emisi di bawah Kespakatan Paris 2016. Komitmen Indonesia (NDC) telah disampaikan menjelang COP-22 Marrakech pada tahun 2016, sebagai elaborasi dari NDC dan sekaligus menggantikan INDC yang disampaikan kepada Sekretariat UNFCCC sebelum COP-21 Paris.

Kecuali itu Kesepakatan Paris 2016 itu juga telah diratifikasi menjadi menjadi Undang-undang RI Nomor 16 Tahun 2016, sehingga telah mengikat setiap individu yang berada di wilayah yurisdiksi Indonenesia. Adapun tentang adanya masalah teknis ekonomis berkaitan dengan rendahnya potensi bagi petani kecil (Cacho dan Lipper, 2007) memang perlu untuk dicarikan inovasi Ipteks-nya yang dapat menekan biaya-biaya produksi maupun biaya-biaya transaksi, seperti penggunaan IT dan dron sampai level pertani MRV, mencari teknik budidaya yang tahan naungan bagi pengembangan tanaman 58 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan semusim di bawah pokok-pokok kayu. Dapat juga melalui konsolidasi lahan agar mencapai luasnnya minimum sehigga menjadi layak untuk kegiatan A/R CDM.

Kecuali itu, pengembangan A/R CDM sebagai tindak (action) bagi pemenuhan NCD dapat juga dialamatkan kepada intetitas yang mempunyai penguasaan lahan yang relatif luas seperti kawasan konservasi, hutan lindung, hutan produksi, hutan adat, maupun hutan rakyat. Indonesia telah menjadi salah satu subyek keberatan oleh beberapa negara Annex 1 di bawah Protokol Kyoto Tahap I berkaitan dengan julukan sebagai emmitter GRK terbesar setalah China dan India, tetapi komitmen Indonesia tetap tinggi terhadap UNFCCC.

Bahkan record Indonesia terhadap penurunan melalui REDD sejak awal telah dipersiapkan tata aturannya. Komitment rakyat dapat diklaim dengan diratfikannya 3

buah undang-undang tersebut di atas oleh DPR. Dalam konteks ini DPR sebagai legislator mewakili seluruh rakyat atasa segala kesepakatan perundingan yang telah dicapai mulai dari KKT Bumi Tahun 1992 di Rio de Janeiro, Konferensi Para Pihak (COP ke 3) di Kyoto Tahun 1997 juga sebelum dan sesudahnya hingga di COP ke 21 Tahun 2015 di Perancis yang kemudian menelorkan Paris Agreement yang diratifikasi sebagai Undang- undang Nomor 16 Tahun 2016.

Komitmen Pemerintah Indonesia terus dilaksanakan untuk semua COP selanjutanya sebagai perwujudan dalam layanan publik bagi seluruh masyarakat Indonesia, termasuk dalam mengundangkan Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca. Berbagai tata aturan tersebut terus berganti, yang merupakan cerminan dari perkembangan adanya kemajuan dalam berdiplomasi multifihak dalam setiap COP/MOP atas segala persoalan yang muncul dalam rangka pelaksanaan komitmen untuk mewujudkan UNFCCC sejak disepakaiti dalam KTT Bumi 1992 tersebut.

Setelah diwarnai oleh sikap-sikap “menolak” atau tidak menandatangi oleh negara-negara maju dalam berberapa kali COP, akhirnya terlahirnya harapan yang sangat menggembirakan bagi masa depan untuk memperoleh manfaat dari kredit karbon di masa mendatang di 59 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan semusim di bawah pokok-pokok kayu. Dapat juga melalui konsolidasi lahan agar mencapai luasnnya minimum sehigga menjadi layak untuk kegiatan A/R CDM.

Kecuali itu, pengembangan A/R CDM sebagai tindak (action) bagi pemenuhan NCD dapat juga dialamatkan kepada intetitas yang mempunyai penguasaan lahan yang relatif luas seperti kawasan konservasi, hutan lindung, hutan produksi, hutan adat, maupun hutan rakyat. Indonesia telah menjadi salah satu subyek keberatan oleh beberapa negara Annex 1 di bawah Protokol Kyoto Tahap I berkaitan dengan julukan sebagai emmitter GRK terbesar setalah China dan India, tetapi komitmen Indonesia tetap tinggi terhadap UNFCCC.

Bahkan record Indonesia terhadap penurunan melalui REDD sejak awal telah dipersiapkan tata aturannya. Komitment rakyat dapat diklaim dengan diratfikannya 3 buah undang-undang tersebut di atas oleh DPR. Dalam konteks ini DPR sebagai legislator mewakili seluruh rakyat atasa segala kesepakatan perundingan yang telah dicapai mulai dari KKT Bumi Tahun 1992 di Rio de Janeiro, Konferensi Para Pihak (COP ke 3) di Kyoto Tahun 1997 juga sebelum dan sesudahnya hingga di COP ke 21 Tahun 2015 di Perancis yang kemudian menelorkan Paris Agreement yang diratifikasi sebagai Undang- undang Nomor 16 Tahun 2016.

Komitmen Pemerintah Indonesia terus dilaksanakan untuk semua COP selanjutanya sebagai perwujudan dalam layanan publik bagi seluruh masyarakat Indonesia, termasuk dalam mengundangkan Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca. Berbagai tata aturan tersebut terus berganti, yang merupakan cerminan dari perkembangan adanya kemajuan dalam berdiplomasi multifihak dalam setiap COP/MOP atas segala persoalan yang muncul dalam rangka pelaksanaan komitmen untuk mewujudkan UNFCCC sejak disepakaiti dalam KTT Bumi 1992 tersebut.

Setelah diwarnai oleh sikap-sikap "menolak" atau tidak menandatangi oleh negara-negara maju dalam berberapa kali COP, akhirnya terlahirnya harapan yang sangat menggembirakan bagi masa depan untuk memperoleh manfaat dari kredit karbon di masa mendatang di bawah Paris Agreement tersebut. Pemerintah Indonesia langsung dengan menindaklanjuti dengan menyerahkan NDC (National Determined Contribution) ke Sekretariat UNFCCC selain juga telah melakukan ratifikasi Paris Agreeement menjadi Undang-undang.

Perkembangan penyiapan tatanan kelembagaan formal yang telah dilakukan berkaitan dengan komitmen Indonesia dalam penurunan emisi sejak KTT Bumi 1992 di Rio de Jane yang melahirkan UNFCCC. Peraturan Perundang-undangan yang secara langsung melandasi implementasi UNFCCC sebagai tata aturan kelembagaan formal bagi fasilitasi masyakat Indonesia untuk Menangkap Produk Jasa dari Sekuestrasi Karbon di Sektor LULUCF dapat dilihat pada Tabel 2.3.

60 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Tabel. 2.3. Peraturan Perundang-undangan yang Melandasi Implementasi UNFCCC Dengan mencermati Tabel 2.3 tersebut, dapat ditelisik adanya benang merah yang tajam bahwa komitmen Rakyat dan Pemerintah No Produk Peratuan/Perundangan - undangan Tentang 1.

Undang -undang RI Nomor 6 Tahun 1994 Ratifikasi UNFCCC 2. Undaang -undang RI Nomor 17 Tahun 2004 Ratifikasi Protokol Kyoto 3 Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.14/Menhut -II/2004 Tata Cara Aforestasi dan Reforestasi dalam Kerangka Mekanisme Pembangunan Bersih (MPB) 4. Ttahun 6 Tahun 2007 yang kemudian Diubah Menjadi Peraturan Pemerintah Nomor 3 Tahun 2008. Tata Hutan, Pengelolaan dan Pemantan Hutan 5.

Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P.30/Menhut -II/2009 Tata Cara Pengurangan Emisi dari Deforestasi dan Degradasi Hutan (REDD) 6. Peraturan Presiden Republik

Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca 7. Undang -undang RI Normor 6 Tahun 2016 Pengesahan Paris Agreement to UNFCCC 8. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 70 P.70 /MENLHK/SETJEN/KUM.1/ 12/2017Tahun 20017 Tata Cara Pelaksanaan Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, Role of Conservation, Sustainable Management of Forest and Enhancement of Forest Carbon Stocks 61 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Tabel. 2.3.

Peraturan Perundang-undangan yang Melandasi Implementasi UNFCCC Dengan mencermati Tabel 2.3 tersebut, dapat ditelisik adanya benang merah yang tajam bahwa komitmen Rakyat dan Pemerintah No Produk Peratuan/Perundangan - undangan Tentang 1. Undang -undang RI Nomor 6 Tahun 1994 Ratifikasi UNFCCC 2. Undaang -undang RI Nomor 17 Tahun 2004 Ratifikasi Protokol Kyoto 3 Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.14/Menhut -II/2004 Tata Cara Aforestasi dan Reforestasi dalam Kerangka Mekanisme Pembangunan Bersih (MPB) 4.

Ttahun 6 Tahun 2007 yang kemudian Diubah Menjadi Peraturan Pemerintah Nomor 3 Tahun 2008. Tata Hutan, Pengelolaan dan Pemantan Hutan 5. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P.30/Menhut -II/2009 Tata Cara Pengurangan Emisi dari Deforestasi dan Degradasi Hutan (REDD) 6. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca 7.

Undang -undang RI Normor 6 Tahun 2016 Pengesahan Paris Agreement to UNFCCC 8. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 70 P.70 /MENLHK/SETJEN/KUM.1/ 12/2017Tahun 20017 Tata Cara Pelaksanaan Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, Role of Conservation, Sustainable Management of Forest and Enhancement of Forest Carbon Stocks Indonesia terhadap upaya-upaya mitigasi dan adaptasi terhadap pemanasan global dan perubahan perubahan iklim yang sungguh- sunguh.

Layanan bagi sektor publik khususnya bidang lingkungan dan kehutanan (LULUCF menurut istilah UNFCCC) juga dilakukan sampai pada tataran implementasi yang dapat digunakan sebagai pedoman formal bagi kegiatan yang dapat dimanfaatkan sebagai oportunitas untuk meningkatkan manfaaat dari jasa sekuestrasi karbon yang berdampak pada kesejahteraan individu produsen karbon atau pun institusi bisnis dan industri. Klaim ini juga dapat dari Tabel 2.3

tersebut, yaitu berupa penetapan setidaknya oleh PP Nomor 6 Tahun 2007 dan 4 Peraturan Menteri tersebut. Bahkan bila diperiksa sebelumnya sudah ada PP Nomor 34 Tahun 2002 tentang Penggunaan Lahan, Perencanaan Hutan, dan Pemanfaatan Hutan,

tetapi karena belum memfasilitasi jasa sekuestrasi karbon maka diganti menjadi PP Nomor 6 Tahun 2006 Tahun 2007 dan kemudian terakhir diubah menjadi PP Nomor 3 Tahun 2008.

Perlu difahami di sini bahwa dokumen NDC yang berisi target-target sejumlah penurunan level emisi dari berbagi sektor dalam suatu negara. Karena itu NDC merupakan suatu dokumen negara yang secara resmi sebagai tanda bukti bahwa suatu negara bersedia untuk mengakomodasi keberatan fihak negara lain. Sebenarnya cikal bakal NDC sudah disampaikan Indonesia pada COP ke 13 (Bali Action Plant), COP 15 di Copenhagen, COP 16 di Cancun-Mexico, dan pada Acara KTT G20 di Pittsberg USA semasa Pemerintahan Presiden Susilo Bambang Yudhoyo yaitu 26% bila tanpa bantuan internasional dan 41% bila dengan bantuan internasional (Skema CDM). Kemudian ditindaklanjut dengan Peraturan Presiden Nomor 61 tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca.

Secara rinci isi yang dikandung dalam NDC seperti disajikan dalam Tabel 2.4. 62 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Tabel 2.4. Proyeksi BAU dan Target Reduksi Emisi GRK dari Sektor-sektor Perekonomian No Sektor Tingkat Emisi GRK 2010 Tingkat Emisi GRK 2030 (MTon CO 2 e) Penurunan Emisi GRK Rerata Pertumbuh-an Tahuanan BAU (2010- 2030) Rerata Pertumbuh-an 2000- 2012 (MTon CO 2 e) % of Total BaU MTon CO 2 e BaU CM1 CM2 CM1 CM2 CM1 CM2 1 Energi* 453.2 1,669 1,355 1,271 314 398 11% 14% 6.7% 4.50% 2 Limbah 88 296 285 270 11 26 0.38% 1% 6.3% 4.00% 3 IPPU 36 69.6 66.85 66.35 2.75 3.25 0.10% 0.11% 3.4% 0.10% 4 Pertanian 110.5 119.66 110.39 115.86 9 4 0.32% 0.13% 0.4% 1.30% 5 Kehutanan** 647 714 217 64 497 650 17.2% 23% 0.5% 2.70% TOTAL 1,334 2,869 2,034 1,787 834 1,08 1 29% 38% 3.9% 3.20% Sumber: Strategi Implementasi NDC, National Determined Contribution (Kemen LHK, 2017) 63 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Tabel 2.4.

Proyeksi BAU dan Target Reduksi Emisi GRK dari Sektor-sektor Perekonomian No Sektor Tingkat Emisi GRK 2010 Tingkat Emisi GRK 2030 (MTon CO 2 e) Penurunan Emisi GRK Rerata Pertumbuh - an Tahuanan BAU (2010 - 2030) Rerata Pertumbuh - an 2000 - 2012 (MTon CO 2 e) % of Total BaU MTon CO 2 e BaU CM 1 CM2 CM1 CM2 CM1 CM2 1 Energi* 453.2 1,669 1,355 1,271 314 398 11% 14% 6.7% 4.50% 2 Limbah 88 296 285 270 11 26 0.38% 1% 6.3% 4.00% 3 IPPU 36 69.6 66.85 66.35 2.75 3.25 0.10% 0.11% 3.4% 0.10% 4 Pertanian 110.5 119.66 110.39 115.86 9 4 0.32% 0.13% 0. 4% 1.30% 5 Kehutanan** 647 714 217 64 497 650 17.2% 23% 0.5% 2.70% TOTAL 1,334 2,869 2,034 1,787 834 1,08 1 29% 38% 3.9% 3.20% Sumber: Strategi Implementasi NDC, National Determined Contribution (Kemen LHK, 2017) Seperti dapat dicermati dalam Tabel 2.4, bahwa target penurunan emisi dari Sektor Kehutanan (LULUCF) ditargetkan menurun

paling besar kedua setelah sektor IPPU (Industrial Process adn Product Use) baik tanpa bantuan internasional (CM1) maupun tanpa (CM2), yaitu 497 dan 650 Mton CO2 ekivalen atau setera dengan tingkat penurunan emisi masing-masing sekitar 17,2 dan 23,0%.

Artinya dari sisi prosentasi penurun GRK dari sektor kehutanan adalah yang terbesar dari semua sektor yang dijadikan target kontribusi penurunan NDC yang telah disampaikan ke Sekretariat Perubahan Iklim PBB selaku penanggunjawab dari UNFCCC. Dari target komitmen kontribusi nasional penurunan emisi GRK yang harus dicapai selama 10 tahu mulai tahun 2020 sampai 2030 (sesuai dengan Paris Agreement) tersebut berarti akan ada oportunitas yang besar di sektor kehutanan (LULUCF) untuk memperoleh kredit karbon. Dalam 10 tahun ini jasa sekuestrasi karbon memperoleh kesempatan.

Diharapkan para perencana pengelola kehutanan (forest planner) atau penggiat pengelolaan sumberdaya hutan lainnya dapat memberikan kontribusinya bagi pengembangan sekustrasi di sektor kehutanan di Indonesia. 2.4. Tata Cara Memperoleh Manfaat Jasa Sekuestrasi di Sektor Kehutanan Metode atau pun tata cara untuk menyediakan jasa sekuestrasi karbon di sektor kehutan (LULUCF) sudah banyak disediakan dan dikembangkan, mulai dari yang paling awal seperti yang diterbitkan oleh IPCC (2003) setelah COP ke 3 yang merumuskan kesepakatan Global Protokol Kyoto. Selanjutnya disempurnakan oleh IPCC (2006).

Pada IPCC (2006) telah dilengkapi untuk 4 sektor yang dikemas dalam 4 Volume berikut: [1] General Guidance and Reporting, [2] Energy, [3] IPPU: Indrustrial Process and Product Use, [4] AFOLU: Agriculture, Forestry, and Land Use, dan [5] Waste. Selain dalam Bahasa Inggris kelima pedomen ini juga dalam Bahasa Arab, China, Perancis, Rusia, dan Spanyol.

Untuk di Indonesia dimulai terakhir seperti yang dikeluarkan oleh Direktorat Inventarisasi GRK dan MPV, Ditjen Pengendalian Perubahan Iklim, KemenLHK (2017) yaitu Pedoman Pemgukuran 64 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Pelaporan dan Verifikasi REDD+ di Indonesia. Untuk melandasi aspek legal bagi operasionalisasi di tingkat lapangan telah diundangkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 70 P.70/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2017 Tahun 20017 tentang Tata Cara Pelaksanaan Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, Role of Conservation, Sustainable Management of Forest and Enhancement of Forest Carbon Stocks (REDD+).

Menurut Ditjen Pengendalian Perubahan Iklim (2017), mekanisme REDD+ di Indonesia telah berproses sejak sebelum COP 13 di Bali hingga saat ini dimana Indonesia telah melewati Fase Persiapan (Readiness) dan saat ini dalam masa transisi menuju Fase Implementasi Penuh. Melalui mandat Perpres Nomor 16 Tahun 2015 yang dtuangkan

lebih lanjut Permen LHK Nomor 18 Tahun 2015, bahwa Kemen.

LHK melalui Ditjen Pengendalian Perubahan Iklim dalam melaksanakan mandat penanganan perubahan iklim telah merampungkan perangkat atau infrastruktur REDD+ yang dibutuhkan dalam implementasi penuh. Infrastruktur REDD+ Indonesia antara lain meliputi: Strategi Nasional REDD+ Indonesia, Forest Reference Emission Level Indonesia, Sistem Pemantauan Hutan Nasional (National Forest Monitoring System), dan pelaksanaan safeguards dan Sistem Informasi Safeguards (Safeguards Information System).

Perlu untuk difahami di sini, bahwa dalam upaya untuk memberikan penghargaan atau insentif agar masyarakat secara sukarela melakukan penurunan tingkat emisi GRK dapat dirasakan pelik dan rigid-nya prosedur yang harus dilalui. Demi tercapainya komitmen nasional seperti yang termaktup dalam Dokumen NDC (Tabel 2.3) tersebut dapat memang dirasakan begitu kompleks, memerlukan berbagai keahlian untuk setiap tahap MRV sebagai fasilitas untuk melakukan klaim terhadap jasa sekuestrasi karbon tersebut. Kompleksitas ini seperti dilaporkan oleh Ginoga dkk (2007) terutama memerlukan pelibatan kelembagaan mulai dari level lokal, nasional sampai internasional.

65 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Pelaporan dan Verifikasi REDD+ di Indonesia. Untuk melandasi aspek legal bagi operasionalisasi di tingkat lapangan telah diundangkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 70 P.70/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2017 Tahun 20017 tentang Tata Cara Pelaksanaan Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, Role of Conservation, Sustainable Management of Forest and Enhancement of Forest Carbon Stocks (REDD+).

Menurut Ditjen Pengendalian Perubahan Iklim (2017), mekanisme REDD+ di Indonesia telah berproses sejak sebelum COP 13 di Bali hingga saat ini dimana Indonesia telah melewati Fase Persiapan (Readiness) dan saat ini dalam masa transisi menuju Fase Implementasi Penuh. Melalui mandat Perpres Nomor 16 Tahun 2015 yang dtuangkan lebih lanjut Permen LHK Nomor 18 Tahun 2015, bahwa Kemen.

LHK melalui Ditjen Pengendalian Perubahan Iklim dalam melaksanakan mandat penanganan perubahan iklim telah merampungkan perangkat atau infrastruktur REDD+ yang dibutuhkan dalam implementasi penuh. Infrastruktur REDD+ Indonesia antara lain meliputi: Strategi Nasional REDD+ Indonesia, Forest Reference Emission Level Indonesia, Sistem Pemantauan Hutan Nasional (National Forest Monitoring System), dan pelaksanaan safeguards dan Sistem Informasi Safeguards (Safeguards Information System).

Perlu untuk difahami di sini, bahwa dalam upaya untuk memberikan penghargaan atau insentif agar masyarakat secara sukarela melakukan penurunan tingkat emisi GRK dapat dirasakan pelik dan rigid-nya prosedur yang harus dilalui. Demi tercapainya komitmen nasional seperti yang termaktup dalam Dokumen NDC (Tabel 2.3) tersebut dapat memang dirasakan begitu kompleks, memerlukan berbagai keahlian untuk setiap tahap MRV sebagai fasilitas untuk melakukan klaim terhadap jasa sekuestrasi karbon tersebut. Kompleksitas ini seperti dilaporkan oleh Ginoga dkk (2007) terutama memerlukan pelibatan kelembagaan mulai dari level lokal, nasional sampai internasional.

2.5. Ringkasan Simpulan yang dapat dibuat dari bab ini adalah bahwa hutan sebagai salah satu penyerap karbon memiliki fungsi yang vital dalam hal pengendalian alam. Penyerapan karbon yang kemudian dikomersilkan ini juga sangat penulis apresiasikan keberlanjutannya. Mengingat ini juga bisa dijadikan sebagai reward dan hadiah penghargaan bagi suatu negara yang masih bisa mempertahankan dan memperbaiki kualitas hutannya.

Adapun saran yang dipandang penting untuk direkomendasikan dari topik ini adalah pelaksanaan perdagangan karbon yang telah dilaksakan perlu perhatian khusus dalam perjalanannya. Mengingat skema perdangan ini tidak bisa dilakukan dalam skala kecil (tiap pemilik lahan atau tiap luas hutan di setiap daerah) karena besarnya jasa lingkungan karbon ini dapat diketahui melalui skema perhitungan perdagangan karbon.

Diharapkan dengan melihat potensi dari penyerapan karbon yang dilakukan oleh hutan dapat menumbuhkan kesadaran masyarakat bahwa menjaga dan melestarikan hutan sangat penting adanya. Pemerintah Indonesia khususnya Kementerian LHK sebagai pengemban amanat layanan publik di sektor pengembangan lingkungan dan kehutanan telah menjalan fungsinya dengan sangat baik.

Suksesnya program PBB dalam meng-endorse komitmen para pihak yang tergabung dalam negara-negara peratifikasi UNFCCC, khusus pada Regim Tahap II (Paris Agreement) pasca-Protokol Kyoto Tahap I sangat bergantung pada setiap fihak itu sendiri dalam durasi 2020 sampai 2030. Bagi Idonesia sendiri implementasi pada regim Paris ini merupakan suatu oportunitas yang sangat krusial sifatnya, karena keberhasilan meraih manfaat dari sekustrasi karbon yang juga melibatkan kepentingan petani berlahan sempit (< 2,5 ha) mempunyai makna yang penting.

Diantaranya: (i) sebagai fasilitas untuk meningkatkan kesejahteraan sekaligus untuk pengentasan kemiskinan, (ii) menekan perambahan hutan, (iii) pemulihan kawasan hutan yang telah mengalami deforestasi, yang sekaligus juga pada (iv) pulihnya jasa-jasa

lingkungan lainnya termasuk pada (a) jasa kesahatan manusia, (b) jasa hidroorologis, (c) jasa hidrotermal, (d) jasa kenyamanan lingkungan yang dapat dimanfaatkan untuk pengembamgan jasa wisata.

66 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Daftar Pustaka Adiansayah, J.S. 2011. Pipeline program CDM di Indonesia: Sebuah peluang dan Tantangan untuk Industri Pertambangan. Jurnal TeknoSains. 1(1): 1-15. Bakri, S. 2016. Pilihan ideologi lingkungan dalam praksis manajemen suberdaya hutan berkesinambungan, Pengelolaan Hutan Berkelanjutan: Provokasi Arsitektur Pemikiran, Konsep dan Strategi Pengelolaan Hutan, 13-27. Penerbit Plantaxia, Jogjakata. Brown, S., Timothy, R.H., Sohngen,B., Henman, J. dan Ohrel,S. 2013.

Transaction costs for carbon sequestration projects in the tropical forest sector. https://www.winrock.org/wp- content/uploads/2016/03/ Transaction-costs.pdf. Cacho and Leslie Lipper. 2007. Abatement and Transaction Costs of Carbon-Sink Projects Involving Smallholders . Oscar NOTA DI LAVORO 27. Cairncross, B. 2001. An overview of the Permian (Karoo) coal deposits of southern Africa. African Earth Sciences.33: 529- 562.

Ditjen Perubahan Iklim (2017) yaitu Pedoman Pemgukuran Pelaporan dan Verifikasi REDD+ di Indonesia. Kementerian LHK. http://ditjenppi. menlhk.go.id/reddplus/images/adminppi/dokumen Fahrizal, D.W. S. R. Wardani, E. Suroso, S. Bakri. 2018. Dampak perubahan iklim dan tingkat urbanisme wilayah terhadap biaya korbanan demam berdarah dengue. Jurnal Kesehatan Lingkungan (In Press). Ginoga, K.L., Lugina, M. dan Djaenudin, R.D. 2007.

Kelembagaan aforestasi dan reforestasi mekanisme pembangunan bersih (A/R MPB) di indonesia: kasus di Nusa Teggara Barat dan Jawa Barat. JURNAL Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan. 4(2): 137 – 161. IPCC. 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. IPCC National Greenhouse Gas 67 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Daftar Pustaka Adiansayah, J.S. 2011.

Pipeline program CDM di Indonesia: Sebuah peluang dan Tantangan untuk Industri Pertambangan. Jurnal TeknoSains. 1(1): 1-15. Bakri, S. 2016. Pilihan ideologi lingkungan dalam praksis manajemen suberdaya hutan berkesinambungan, Pengelolaan Hutan Berkelanjutan: Provokasi Arsitektur Pemikiran, Konsep dan Strategi Pengelolaan Hutan, 13-27. Penerbit Plantaxia, Jogjakata. Brown, S., Timothy, R.H., Sohngen,B., Henman, J. dan Ohrel,S. 2013.

Transaction costs for carbon sequestration projects in the tropical forest sector.

https://www.winrock.org/wp- content/uploads/2016/03/ Transaction-costs.pdf. Cacho and Leslie Lipper. 2007. Abatement and Transaction Costs of Carbon-Sink Projects Involving Smallholders . Oscar NOTA DI LAVORO 27. Cairncross, B. 2001. An overview of the Permian (Karoo) coal deposits of southern Africa. African Earth Sciences.33: 529- 562.

Ditjen Perubahan Iklim (2017) yaitu Pedoman Pemgukuran Pelaporan dan Verifikasi REDD+ di Indonesia. Kementerian LHK. http://ditjenppi. menlhk.go.id/reddplus/images/adminppi/dokumen Fahrizal, D.W. S. R. Wardani, E. Suroso, S. Bakri. 2018. Dampak perubahan iklim dan tingkat urbanisme wilayah terhadap biaya korbanan demam berdarah dengue. Jurnal Kesehatan Lingkungan (In Press). Ginoga, K.L., Lugina, M. dan Djaenudin, R.D. 2007.

Kelembagaan aforestasi dan reforestasi mekanisme pembangunan bersih (A/R MPB) di indonesia: kasus di Nusa Teggara Barat dan Jawa Barat. JURNAL Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan. 4(2): 137 – 161. IPCC. 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Program. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp. diakses 15 Januari 2018. IPCC. Climate Change 2007; Mitigation of Climate Change.

2007. Cambridge University Press, Cambridge. Kementerian LHK. 2017. Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2016. Kem LHK, Jakarta. Kesuma, A.R. 2017. Pengaruh Variabel Lingkungan Eksternal Dan Kondisi Internal Penderita DBD Terhadap Severitas dan Survival: Studi pada Balita di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek (RSUDAM) Provinsi Lampung. Tesis. Program PAscasarjana. Universitas Lampung. Madani 2018.

REDD+ Update Report Mengurai Benang Kusut Penghitungan Deforestasi Indonesia Juli 2018. file:///D:/BUKU%20JASA%20 LINGKUNGAN/ /Madani-Update-Report-Perhitungan-Deforestasi-IND. pdf Pramudianto, A. 2016. Dari Kyoto Protocol 1997 hingga Paris Agreement 2015: Dinamika Diplomasi Perubahan Iklim Global dan Asean menuju 2020. GLOBAL. 18(1): 76-94. Rohayati, Muhtarudin, Bakri, dan J. F. Suwandi. 2018.

The effect of climate and land cover change on the avian influenza incidence rate in the traditional poultry of Lampung Province. Paper Presented in The 3rd Shield International Conference. Badar lampung November,9 -11, 2018. 68 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan BAB 3 JASA LINGKUNGAN HUTAN SEBAGAI PENGENDALI KESEHATAN MASYARAKAT 3.1.

Pendahuluan Perubahan lingkungan yang saat ini telah menjadi isu yang cukup intensif

diperbincangkan oleh masyarakat biasa maupun yang berada dalam lingkungan politik, baik di negara maju maupun negara berkembang. Isu ini sering kali diangkat dalam konferensi level internasional yang telah dilakukan di berbagai negara. Bahkan secara khususnya juga dalam setiap diadakannya KTT Bumi.

Pada KTT Bumi pertama yang dilakukan di Rio de Janeiro Juni 1992 ini dikenal jargon "Think Globally, Act Locally". Pada KTT ini fokus pada degradasi lingkungan yang saling berkaitan yaitu pemanasan global, eskalasi polusi, penipisan lapisan ozon, degradasi dan deforestasi serta kemerosotan keanekaragaman hayati. Degradasi dan deforestasi dapat merupakan sebagai hulu dari setiap permasalahan yang saling terkait ini.

Apalagi untuk di negara-negara berkembang seperti di Indonesia. Dapat dirujuk dalam karya klasik dari Lipton (1976) bahwa adanya perencanaan yang sangat mementingkan masyarakat perkotaan maka telah menyebabkan terjadinya pengurasan nilai manfaat sumberdaya alam dari perdesaan ke perkotaan yang dikenal dengan istilah urban bias.

Untuk melakukan pengolahan hasil-hasil ekstraksi sumberdaya alam seperti hasil tambang dan hasil hutan yang nota bene adalah native sumberdaya yang terletak kawasan perdesaan, umumnya dipandang menjadi kurang efisien jika dilakukan setempat di perdesaan. Untuk itu maka lokasi tempat 69 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan BAB 3 JASA LINGKUNGAN HUTAN SEBAGAI PENGENDALI KESEHATAN MASYARAKAT 3.1.

Pendahuluan Perubahan lingkungan yang saat ini telah menjadi isu yang cukup intensif diperbincangkan oleh masyarakat biasa maupun yang berada dalam lingkungan politik, baik di negara maju maupun negara berkembang. Isu ini sering kali diangkat dalam konferensi level internasional yang telah dilakukan di berbagai negara. Bahkan secara khususnya juga dalam setiap diadakannya KTT Bumi.

Pada KTT Bumi pertama yang dilakukan di Rio de Janeiro Juni 1992 ini dikenal jargon "Think Globally, Act Locally". Pada KTT ini fokus pada degradasi lingkungan yang saling berkaitan yaitu pemanasan global, eskalasi polusi, penipisan lapisan ozon, degradasi dan deforestasi serta kemerosotan keanekaragaman hayati. Degradasi dan deforestasi dapat merupakan sebagai hulu dari setiap permasalahan yang saling terkait ini.

Apalagi untuk di negara-negara berkembang seperti di Indonesia. Dapat dirujuk dalam karya klasik dari Lipton (1976) bahwa adanya perencanaan yang sangat mementingkan masyarakat perkotaan maka telah menyebabkan terjadinya pengurasan nilai manfaat sumberdaya alam dari perdesaan ke perkotaan yang dikenal dengan istilah urban bias.

Untuk melakukan pengolahan hasil-hasil ekstraksi sumberdaya alam seperti hasil tambang dan hasil hutan yang nota bene adalah native sumberdaya yang terletak kawasan perdesaan, umumnya dipandang menjadi kurang efisien jika dilakukan setempat di perdesaan. Untuk itu maka lokasi tempat pengolahan umumnya dikonstrasikan di suatu tempat demi mengejar efisiensi skala ekonomi dan juga untuk menekan biaya transportasi melalui peningkatan rendemen sekaligus juga untuk meninggalkan limbah agar tidak terbawa ke tempat pemasaran. Fenomena ini dikenal dengan sebutan aglomerasi berbagai kegiatan.

Tempat ini kemudian menjadi pusat kegiatan, yang selanjutnya berevolusi menjadi kota kecil (setaraf kecamatan) lalu terus berkembang menjadi kota kabupaten, kota besar dan akhirnya menjadi metropolitan. Perkembangan umum semacam itu dapat dimungkinkan karena perilaku para kapitalis untuk melakukan penghematan biaya, yang juga berdampak pada timbulnya urbanisasi dan civilization.

Ketika telah menjadi kota maka sebagai implikasinya adalah terbentuk tata kelola layanan publik (governance) yang lengkap tatanan kelembagaan politiknya baik itu pada negara demokratis ataupun yang bersifat monarkhi. Interaksi face to face yang semakin intensif sesama warga masyarakat dalam wilayah yurisdiksi kota tersebut akan dapat meningkatkan imbasan pengetahuan dan keterampilan dalam teknologi atau tata cara berproduksi. Demikian juga dalam keperluan untuk berjejaring dan berhirakhi dalam setiap institusi yang tumbuh dan berkembang.

Imbasan ini dikenal dengan istilah knowledge spill over (Takeuchi dkk, 1997). Dengan adanya imbasan ini maka dapat menjadikan masyarakat di perkotaan lebih efisien dalam setiap sistem produksi maupun dalam hal layanan publik. Kecuali itu dengan semakin intensifnya interaksi antar masyarakat yang telah berkonsentasi tersebut, maka berbagai macam signal kebutuhan hidup (demand) semakin cepat ?terbaca? dan cepat direspon khususnya oleh yang mempunyai jiwa entrepreneurship yang baik melalui respon berupa penyediaan berbagai jenis produk barang dan jasa. Berbagai respon yang cepat ini telah menyebabkan masyarakat di perkotaan menjadi menjadi lebih inovatif dari pada masyarakat di perdesaan umumnya.

Pada fase itu mulailah muncul fenomena kesenjangan, yaitu manfaat atau rente ekonomi dari hampir setiap eksploitasi sumberdaya alam menjadi lebih banyak dinikmati oleh warga perkotaan ketimbang warga perdesaan dinama sumber daya alam 70 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan tersebut berada.

Wujudnya dapat berupa penyediaan dalam jumlah berbagai fasilitas dan infrastruktur di

perkotaan yang relatif banyak, termasuk untuk layanan pendidikan, kesehatan, layanan administrasi pemerintahan. Kesenjangan ini kemudian diperkuat oleh mind set para perencanan yang bias terhadap kepentingan perkotaan. Fenomena ini kemudian juga menjadi stimulasi terjadi gelombang urbanisasi tahap kedua yang di dalamnya bukan hanya terjadi aliran manfaat sumberdaya alam dari perdesaan ke perkotaan semata, tetapi yang sangat penting adalah terjadinya aliran sumber daya intelektual ke perkotaan yang dikenal dengan brain drain.

Sumber daya intelektual ini kemudian yang memperkuat urban bias melalui keputusan-keputusan politik yang telah dirancang oleh para city planner dalam melayani client-nya. Para client ini tidak lain adalah para pamegang kebijkan publik baik sebagai eksekutif maupun legislatif. Implikasi dari fenomena urban bias tersebut dalam konteks perencanaan maka perdesaan hanya diposisikan: (1) sebagai wilayah hinterland sebagai penyangga kepentingan perkotaan (termasuk untuk suplai bahan baku, buruh murah, dan pangan), dan (2) sebagai tempat pemasaran hasil-hasil produksi dari wilayah perkotaan.

Akibatnya, kawasan perdesaan telah menjadi hulu dari kemiskinan yang semakin hari semakin besar kesenjangannya dengan kesejahteraan hidup masyarakat di perkotaan. Banyak sekali hanya demi untuk mencukupi kebutuhan hidup pada tingkat hidup subsistem saja masyarakat perdesaan terpaksa harus berperilaku sangat eksploitatif terhadap sumber daya yang mereka miliki. Lebih lanjut ini berakibat pada minimnya akses masyarakat perdesaan untuk memperoleh sumber daya lahan.

Akhirnya penguasaan atau pemilikan lahan masyarakat terlalu sempit untuk melakukan budidaya pertanian yang membuat rata-rata pendapatannya sangat rendah. Penyempitan penguasaan lahan di peredesaan ini karena dijual untuk menutup kebutuhan hidupnya, umumnya yang membeli juga masyarakat perkotaan yang tingkat kesejahteraanya telah jauh melampaui masyarakat perdesaan yang sudah diuntungkan oleh fenomena urban bias tersebut.

Kecuali itu relatif sempitnya penguasaan lahan masyarakat perdesaan juga terjadi oleh penyebab 71 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan tersebut berada. Wujudnya dapat berupa penyediaan dalam jumlah berbagai fasilitas dan infrastruktur di perkotaan yang relatif banyak, termasuk untuk layanan pendidikan, kesehatan, layanan administrasi pemerintahan. Kesenjangan ini kemudian diperkuat oleh mind set para perencanan yang bias terhadap kepentingan perkotaan.

Fenomena ini kemudian juga menjadi stimulasi terjadi gelombang urbanisasi tahap

kedua yang di dalamnya bukan hanya terjadi aliran manfaat sumberdaya alam dari perdesaan ke perkotaan semata, tetapi yang sangat penting adalah terjadinya aliran sumber daya intelektual ke perkotaan yang dikenal dengan brain drain. Sumber daya intelektual ini kemudian yang memperkuat urban bias melalui keputusan-keputusan politik yang telah dirancang oleh para city planner dalam melayani client-nya.

Para client ini tidak lain adalah para pamegang kebijkan publik baik sebagai eksekutif maupun legislatif. Implikasi dari fenomena urban bias tersebut dalam konteks perencanaan maka perdesaan hanya diposisikan: (1) sebagai wilayah hinterland sebagai penyangga kepentingan perkotaan (termasuk untuk suplai bahan baku, buruh murah, dan pangan), dan (2) sebagai tempat pemasaran hasil-hasil produksi dari wilayah perkotaan.

Akibatnya, kawasan perdesaan telah menjadi hulu dari kemiskinan yang semakin hari semakin besar kesenjangannya dengan kesejahteraan hidup masyarakat di perkotaan. Banyak sekali hanya demi untuk mencukupi kebutuhan hidup pada tingkat hidup subsistem saja masyarakat perdesaan terpaksa harus berperilaku sangat eksploitatif terhadap sumber daya yang mereka miliki. Lebih lanjut ini berakibat pada minimnya akses masyarakat perdesaan untuk memperoleh sumber daya lahan.

Akhirnya penguasaan atau pemilikan lahan masyarakat terlalu sempit untuk melakukan budidaya pertanian yang membuat rata-rata pendapatannya sangat rendah. Penyempitan penguasaan lahan di peredesaan ini karena dijual untuk menutup kebutuhan hidupnya, umumnya yang membeli juga masyarakat perkotaan yang tingkat kesejahteraanya telah jauh melampaui masyarakat perdesaan yang sudah diuntungkan oleh fenomena urban bias tersebut.

Kecuali itu relatif sempitnya penguasaan lahan masyarakat perdesaan juga terjadi oleh penyebab yang bersifat alamiah yaitu fragmentasi lahan berupa pembagian kepada anak-anaknya (Geertz, 1960). Hasil Sensus Pertanian terakhir yang dilakukan tahun 2013 memperlihatkan bahwa akses atau kepemilikan lahan petani di Jawa rata-rata hanya 0,2 ha (BPS, 2013).

Sebagai proksi dengan mengambil contoh di beberapa desa untuk masyarakat perdesaan di Lampung masih sekitar 1,2 ha. Keadaan ini kontras dengan keadaan di negara-negara maju ketika memasuki fase transisi dari negara agraris untuk menjadi negara industri melalui batu loncatan agroindustri. Pada fase transisi seperti itu di masyarakat kawasan Amerika bagian utara dan tengah tidak kurang dari 10.7

ha per kepala keluarga (per KK) sedangkan untuk Eropa sekitar 32,2 ha per KK.

Sedangkan untuk negara-negara Asia Selatan hanya sekitar 1,4 ha dan negara-negara Asia Tenggara sekitar 1,8 ha per KK (Eastwood dkk., 2009). Dapat difahami jika kemudian masyarakat di kawasan Eropa dan Amerika makmur sedangkan di Asia Selatan dan Asia Tenggara rata-rata miskin seperti di Indonesia.

Karena luasannya yang relatif sangat sempit, maka lahan budidaya yang dapat dieksploitasi oleh para petani di perdesaan umumnya hanyalah berupa lahan pekarangan di sekitar tapak rumah yang merupakan satu-satunya sumber daya yang dapat mereka manfaatkan dengan pendapatan yang begitu rendah pula. Selanjutnya juga terjadi kebocoran (leakage) nilai tambah (added value) dari hasil-hasil pertanian ke wilayah perkotaan.

Produk pertanian yang secara natural bersifat cepat rusak (perishable) itu telah memaksa para petani untuk segera menjual produknya dengan harga yang relatif sangat murah pula kepada kelompok masyarakat industri dari perkotaan. Dengan begitu para entrepreneur yang umumnya telah mengelompok (beraglomerasi) di perkotaan (akibat relatif lengkapnya fasilitas dan kemudahan berkomunikasi maupun kemudahan berinovasi tadi) telah memperoleh keuntungan ganda yaitu tinggal menampung dalam memproses dan mengolah (grading process) hasil-hasil pertanian di wilayah perkotaan baik untuk dipasarkan sebagai bahan jadi untuk pasar domestik atau pun bahan setengah jadi untuk pasar ekspor.

Dengan pendapatan yang sangat rendah di kawasan perdesaan dibarengi oleh kebocoran nilai tambah 72 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan produk-produk tersebut maka perdesaan di Indonesia semakin miskin. Pemiskinan seperti ini tidak terjadi hanya di Indonesia tetapi juga pada semua negara-negara berkembang lainnya.

Fenomena ini telah digambarkan oleh Lipton (1976) dalam publikasinya yang terkenal: Why poor stay poor. Seharusnya proses pengolahan ataupun grading tersebut dapat dilakukan di perdesaan agar nilai tambahnya akan tetap dapat ditangkap oleh masyarakat perdesaan melalui berbagai kesempatan berpartisipasi atau bekerja di dalam sektor-sektor (agro)industri di perdesaan.

Pendapatan masyarakat perdesaan akan meningkat, menstimulasi konsumsi dan peningkatan kecukupan gizi (yang menjadi syarat penting dalam membangun kecerdasan berinovasi) serta akan akan menyebabkan perputaran uang (money velocity) di perdesaan juga meningkat yang berdampak pula pada bangkitnya berbagai oportunitas kegiatan perekonomian di perdesaan yang membawa multiplier effect setempat yang kuat.

Namun pada umumnya skenario seperti ini tidak pernah ada dalam mind set para perencana pembangunan di negara-negra berkembang seperti Indonesia. Akibatnya terjadilah proses “parasitisme” hasil-hasil pertanian oleh masyarakat perkotaan itu yang merupakan level pertama dari mekanisme bocornya nilai tambah produk-produk yang dihasilkan oleh masyarakat perdesaan ke perkotaan atau pun ke luar wilayah bahkan ke luar negeri.

Sebenarnya jika diekspor dalam bentuk bahan olahan hasil agroindustri seperti mebel, ikan kalengan, sayuran kalengan, chips snack oleh masyarakat perkotaan maka masih lebih baik dari pada diekspor dalam bentuk raw material seperti CPO minyak mentah. Sejak ditemukan gelombang elektormagnetik, diikuti dengan penemuan transistor dan akhirnya yang dirangkai dengan resistor dan lilitan kawat semikonduktor (torhoida) dalam berbagai bentuk electronic chip yang dirangkai dalam bentuk perkakas elektronik dan puncaknya adalah ketika ditemukan internet, maka daya keinovativan wilayah perkotaan di negara-negara berkembang semakin menguat dan tingkat kesejahteraan secara umum meningkat secara nyata.

Dengan berkembangnya fasilitas internet ini, maka kesenjangan informasi antara fihak seller terhadap buyer 73 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan produk-produk tersebut maka perdesaan di Indonesia semakin miskin. Pemiskinan seperti ini tidak terjadi hanya di Indonesia tetapi juga pada semua negara-negara berkembang lainnya.

Fenomena ini telah digambarkan oleh Lipton (1976) dalam publikasinya yang terkenal: Why poor stay poor. Seharusnya proses pengolahan ataupun grading tersebut dapat dilakukan di perdesaan agar nilai tambahnya akan tetap dapat ditangkap oleh masyarakat perdesaan melalui berbagai kesempatan berpartisipasi atau bekerja di dalam sektor-sektor (agro)industri di perdesaan.

Pendapatan masyarakat perdesaan akan meningkat, menstimulasi konsumsi dan peningkatan kecukupan gizi (yang menjadi syarat penting dalam membangun kecerdasan berinovasi) serta akan akan menyebabkan perputaran uang (money velocity) di perdesaan juga meningkat yang berdampak pula pada bangkitnya berbagai oportunitas kegiatan perekonomian di perdesaan yang membawa multiplier effect setempat yang kuat.

Namun pada umumnya skenario seperti ini tidak pernah ada dalam mind set para perencana pembangunan di negara-negra berkembang seperti Indonesia. Akibatnya terjadilah proses “parasitisme” hasil-hasil pertanian oleh masyarakat perkotaan itu yang

merupakan level pertama dari mekanisme bocornya nilai tambah produk-produk yang dihasilkan oleh masyarakat perdesaan ke perkotaan atau pun ke luar wilayah bahkan ke luar negeri.

Sebenarnya jika diekspor dalam bentuk bahan olahan hasil agroindustri seperti mebel, ikan kalengan, sayuran kalengan, chips snack oleh masyarakat perkotaan maka masih lebih baik dari pada diekspor dalam bentuk raw material seperti CPO minyak mentah. Sejak ditemukan gelombang elektormagnetik, diikuti dengan penemuan transistor dan akhirnya yang dirangkai dengan resistor dan lilitan kawat semikonduktor (torhoida) dalam berbagai bentuk electronic chip yang dirangkai dalam bentuk perkakas elektronik dan puncaknya adalah ketika ditemukan internet, maka daya keinovativan wilayah perkotaan di negara-negara berkembang semakin menguat dan tingkat kesejahteraan secara umum meningkat secara nyata.

Dengan berkembangnya fasilitas internet ini, maka kesenjangan informasi antara fihak seller terhadap buyer menjadi semakin direduksi sehingga kebocoran nilai tambah ke luar negeri akan dapat ditekan. Kesenjangan antara negara maju terhadap negara berkembang dapat dipersempit. Lebih lanjut para planner harus merancang kebocoran nilai tambah dari perdesaan ke wilayah perkotaan melalui pengembangan berbagai fasilitas produksi dan infrastruktur perdesaan agar tumbuh entrepreneurialship perdesaan, agar tumbuh industri pengolahan yang mampu menyerap tenaga kerja perdesaan sangat efektif sekaligus menekan kebocoran nilai tambah ekonomi dan mengentaskan kemiskinan.

Apabila pendapatan masyarakat perdesaan dapat ditingkatkan secara nyata melalui kegiatan agroindustri maka deforestasi akan dapat direduksi secara nyata. Argumetasi yang dapat dikemukan disini adalah bahwa agroindustri dapat memberikan rente ekonomi (pendapatan per tenaga kerja per satuan waktu) jauh lebih tinggi dari pada untuk melakukan budidaya pertanian umumnya apalagi jika dibandingkan dengan kegiatan dalam sektor-sektor kehutanan.

Kecuali itu, sektor agroindustri juga merupakan sektor yang dapat menyerap tenaga kerja sangat besar. Affandi (2009) melaporkan bahwa di Provinsi Lampung sektor agroindustri mampu menyerap 77% tenaga kerja. Dengan semakin besarnya tenaga kerja perdesaan yang diserap sektor ini, maka akan mereduksi proporsi masyarakat perdesaan yang menggantungkan penghidupannya di sektor-sektor pertanian on farm yang di dalamnya juga termasuk kehutanan.

Artinya kebergantungan terhadap luasan lahan akan menurun, yang berarti deforestasi akan dapat direduksi ketika sektor agroindustri telah banyak berkembang di wilayah

perdesaan. Karena skenario pencegahan deforestasi belum dirancang melalui pengembangan agroindustri di perdesaan maka, besarnya deforestasi yang terjadi saat ini bisa dikatakan belum menurun. Bahkan pemanasan global, polusi, penipisan ozon, longsor, merosotnya keanekaragaman hayati telah banyak diatribusi oleh deforestasi termasuk di Indonesia.

Seperti kejadian di Haiti, karena efek degradasi lingkungan kawasan hutan maka telah menyebabkan rentetan bencana alam yang dialami seperti pada musim hujan terjadi badai tropis yang menyebabkan banjir rusaknya 60% lahan 74 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan pertanian dan membunuh lebih dari 1000 orang (Rubenstein, 2012).

Bukan hanya itu, kemerosotan tingkat keanekaragam hayati akibat deforestasi lebih lanjut dapat menyebabkan punahnya musuh alami dan munculnya mutan-mutan baru kuman penyebab penyakit. Disisi lain daya tahan atau daya adaptasi manusia terhadap guncangan ekologis (ecological schock) juga bisa merosot. Kemiskinan akibat urban bias di kawasan perdesaan juga turut memperburuk daya adaptasi masyarakat perdesaan akibat ketidakcukupan gizi masyarakat di perdesaan.

Berkaitan dengan merosotnya kinerja sumberdaya hutan, Saputri dkk (2015) mengungkapkan bahwa jika kawasan Hutan Adat Repong Damar mengalami deforestasi maka akan secara nyata menurunkan pendapatan warga, menurunkan kemampuan masyarakat untuk memenuhi gizi balita dan akan meningkatkan kerentanan terhadap berbagai penyakit. Kecuali itu secara khusus Bakri dkk (2018) melalui penelitiannya di Kabupaten Lampung selatan melaporkan bahwa deforestasi akan meningkatkan kepekaan balita terhadap DBD. Penyakit akan muncul dalam diri manusia bukan hanya disebabkan oleh kondisi imunitas yang melemah semata.

Setiap penyakit akan timbul jika dipenuhi 3 aspek yaitu harus ada penyebab penyakit, host (manusia) dan lingkungan. Aspek lingkungan itu berada di tengah kedua apek yang lainnya. Sehingga apabila kita ingin memutus rantai suatu penyakit maka perlu untuk mempertimbangkan aspek lingkungan ini yang sebagai tempat berkembangbiak, bereplika dan sebagai alat penyebaran (udara). 3.2.

Status Kesehatan Manusia Salah satu teori model diagnosis status kesehatan dan terjadinya penyakit yaitu teori The Environment of Health atau juga bisa disebut sebagai The Force Field and Well-being Paradigms of Health yang dikemukakan oleh Hendrik L. Blum pada tahun 1997. Model ini mengemukakan bahwa status kesehatan ditentukan oleh hereditas, faktor pelayanan kesehatan, gaya hidup, dan faktor lingkungan.

Sesuai dengan fenomena ini faktor lingkungan dianggap sebagai faktor determinan utama status kesehatan masyarakat 75 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan pertanian dan membunuh lebih dari 1000 orang (Rubenstein, 2012). Bukan hanya itu, kemerosotan tingkat keanekaragam hayati akibat deforestasi lebih lanjut dapat menyebabkan punahnya musuh alami dan munculnya mutan-mutan baru kuman penyebab penyakit. Disisi lain daya tahan atau daya adaptasi manusia terhadap guncangan ekologis (ecological schock) juga bisa merosot.

Kemiskinan akibat urban bias di kawasan perdesaan juga turut memperburuk daya adaptasi masyarakat perdesaan akibat ketidakcukupan gizi masyarakat di perdesaan. Berkaitan dengan merosotnya kinerja sumberdaya hutan, Saputri dkk (2015) mengungkapkan bahwa jika kawasan Hutan Adat Repong Damar mengalami deforestasi maka akan secara nyata menurunkan pendapatan warga, menurunkan kemampuan masyarakat untuk memenuhi gizi balita dan akan meningkatkan kerentanan terhadap berbagai penyakit.

Kecuali itu secara khusus Bakri dkk (2018) melalui penelitiannya di Kabupaten Lampung selatan melaporkan bahwa deforestasi akan meningkatkan kepekaan balita terhadap DBD. Penyakit akan muncul dalam diri manusia bukan hanya disebabkan oleh kondisi imunitas yang melemah semata. Setiap penyakit akan timbul jika dipenuhi 3 aspek yaitu harus ada penyebab penyakit, host (manusia) dan lingkungan.

Aspek lingkungan itu berada di tengah kedua apek yang lainnya. Sehingga apabila kita ingin memutus rantai suatu penyakit maka perlu untuk mempertimbangkan aspek lingkungan ini yang sebagai tempat berkembangbiak, bereplika dan sebagai alat penyebaran (udara). 3.2.

Status Kesehatan Manusia Salah satu teori model diagnosis status kesehatan dan terjadinya penyakit yaitu teori The Environment of Health atau juga bisa disebut sebagai The Force Field and Well-being Paradigms of Health yang dikemukakan oleh Hendrik L. Blum pada tahun 1997. Model ini mengemukakan bahwa status kesehatan ditentukan oleh hereditas, faktor pelayanan kesehatan, gaya hidup, dan faktor lingkungan.

Sesuai dengan fenomena ini faktor lingkungan dianggap sebagai faktor determinan utama status kesehatan masyarakat (Maryani, 2010). Faktor lingkungan ini antara lain yaitu suhu dan kelembaban. Dua faktor ini terjadi akibat bentukan dari setiap perubahan yang terjadi di lingkungan bukan faktor pemberian (contohnya hujan).

Sehingga suhu dan kelembaban sangat sensitif pada setiap perubahan yang terjadi di

lingkungan. Tingkat sensitivitas ini juga berdampak pada virus dan bakteri penyebab penyakit pada manusia. Tiga aspek utama munculnya penyakit yaitu agent, hos t dan lingkungan yang melatarbelakangi menurut Yuli (2014) dijelas sebagai berikut. a.

Faktor Agen Penimbul Penyakit Agen (Penyebab) adalah unsur organisme hidup, atau kuman infeksi, yang menyebabkan terjadinya suatu penyakit. beberapa penyakit agen merupakan penyebab tunggal (single) misalnya pada penyakit menular, sedangkan pada penyakit tidak menular biasanya terdiri dari beberapa agen contohnya pada penyakit kanker. Penyebab penyakit menular pada manusia berasal dari virus, bakteri dan jamur.

Supaya bisa sampai pada manusia, sebuah virus memerlukan suatu perantara. Contohnya, seperti virus dengue pada penyakit DBD untuk menginfeksi pada manusia memerlukan perantara berupa nyamuk. Penularan ini dilakukan melalui air liur nyamuk yang ditularkan saat nyamuk menghisap darah manusia. Berbeda dengan virus, bakteri yang menyebabkan penyakit. b.

Faktor Host Hos t adalah manusia atau mahluk hidup lainnya yang dapat menjadi inang, faktor hos t yang berkaitan dengan terjadinya penyakit berupa umur, jenis kelamin, ras, etnik, anatomi tubuh, maupun status gizinya. Genetik adalah penyakit dapat diturunkan menurut garis keturunan keluarga atau gen. Umur berupa adanya kecenderungan penyakit yang menyerang umur tertentu.

Jenis kelamin juga berperan dalam kerentanan terhadap suatu penyakit seperti yang sering ditemukan penyakit lebih mungkin terjadi pada wanita. Suku/ras/warna kulit beberapa penyakit juga kadang lebih rentan ditemukan diantara ras kulit putih dan kulit hitam di Amerika. Keadaan fisiologi tubuh berupa kelelahan, kehamilan, 76 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan puberitas, atau keadaan status gizi juga mendukung terhadap terjadinya suatu penyakit.

Keadaan immunologis berupa kekebalan yang diperoleh karena ada infeksi, memperoleh dari ibu, atau kekebalan buatan (vaksinasi). Dan tingkah laku berupa gaya hidup, personal hygiene, hubungan antar pribadi, dan rekreasi. Semua faktor tersebut berhubungan satu sama lainnya terhadap terjadinya suatu penyakit. c.

Faktor Lingkungan Pendukung Lingkungan adalah faktor luar dari individu yang dapat berupa lingkungan fisik, biologis, dan sosial. Yang tergolong faktor lingkungan meliputi: lingkungan fisik yang terdiri dari geologi, iklim, dan topografi, lingkungan biologis terdiri dari kepadatan penduduk, flora (sebagai sumber bahan makanan), dan fauna (sebagai sumber protein), dan lingkungan sosial berupa migrasi/urbanisasi, lingkungan kerja,

keadaan perumahan, keadaan sosial masyarakat (kekacauan, bencana alam,perang, dll.

Sesuai dengan fenomena ini bahwa kita sependapat bahwa untuk merencanakan kota sehat, kita perlu untuk menghidupkan kembali hubungan sejarah antara perencanaan kota dan kesehatan masyarakat, dengan demikian melakukan informasi ilmu untuk lebih membimbing efektif kebijakan publik. Lingkungan sangat mempengaruhi kesehatan manusia, juga berperan penting dalam persebaran suatu penyakit.

Lingkungan ini bertanggung jawab dalam mengatur batas maksimum dan minimum suatu bakteri atau virus dapat hidup begitu pula pada agen penyebar penyakit. Contohnya saja pada penyakit DBD yang ditularkan oleh nyamuk Aedes aegypti. Nyamuk Aedes hanya dapat hidup pada suhu 200C-400C dengan ketinggian tempat maksimal 1000 m dpl (Soegijanto, 2006).

Suhu tersebut tentunya sangat sesuai dengan Negara Indonesia yang merupakan daerah tropika basah dengan suhu antara 15-360C Indonesia mempunyai iklim tropis dengan karakteristik kelembaban udara yang tinggi (dapat mencapai angka 80%), suhu udara relatif tinggi (dapat mencapai hingga 350C). Dengan batas suhu dan ketinggian tersebut mestinya nyamuk Aedes aegypty tidak dapat hidup di beberapa daerah di Indonesia yang 77 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan puberitas, atau keadaan status gizi juga mendukung terhadap terjadinya suatu penyakit.

Keadaan immunologis berupa kekebalan yang diperoleh karena ada infeksi, memperoleh dari ibu, atau kekebalan buatan (vaksinasi). Dan tingkah laku berupa gaya hidup, personal hygiene, hubungan antar pribadi, dan rekreasi. Semua faktor tersebut berhubungan satu sama lainnya terhadap terjadinya suatu penyakit. c.

Faktor Lingkungan Pendukung Lingkungan adalah faktor luar dari individu yang dapat berupa lingkungan fisik, biologis, dan sosial. Yang tergolong faktor lingkungan meliputi: lingkungan fisik yang terdiri dari geologi, iklim, dan topografi, lingkungan biologis terdiri dari kepadatan penduduk, flora (sebagai sumber bahan makanan), dan fauna (sebagai sumber protein), dan lingkungan sosial berupa migrasi/urbanisasi, lingkungan kerja, keadaan perumahan, keadaan sosial masyarakat (kekacauan, bencana alam,perang, dll.

Sesuai dengan fenomena ini bahwa kita sependapat bahwa untuk merencanakan kota sehat, kita perlu untuk menghidupkan kembali hubungan sejarah antara perencanaan kota dan kesehatan masyarakat, dengan demikian melakukan informasi ilmu untuk lebih membimbing efektif kebijakan publik. Lingkungan sangat mempengaruhi kesehatan manusia, juga berperan penting dalam persebaran suatu penyakit.

Lingkungan ini bertanggung jawab dalam mengatur batas maksimum dan minimum suatu bakteri atau virus dapat hidup begitu pula pada agen penyebar penyakit. Contohnya saja pada penyakit DBD yang ditularkan oleh nyamuk Aedes aegypti. Nyamuk Aedes hanya dapat hidup pada suhu 200C-400C dengan ketinggian tempat maksimal 1000 m dpl (Soegijanto, 2006).

Suhu tersebut tentunya sangat sesuai dengan Negara Indonesia yang merupakan daerah tropika basah dengan suhu antara 15-360C Indonesia mempunyai iklim tropis dengan karakteristik kelembaban udara yang tinggi (dapat mencapai angka 80%), suhu udara relatif tinggi (dapat mencapai hingga 350C). Dengan batas suhu dan ketinggian tersebut mestinya nyamuk Aedes aegypty tidak dapat hidup di beberapa daerah di Indonesia yang memiliki elevasi > 1000 mdpl tersebut.

Syah (2015) mengatakan bahwa perubahan distribusi penyakit menular misalnya nyamuk yang membawa penyakit malaria ataupun demam berdarah umumnya terbatas pada daerah-daerah yang lebih hangat. Karena suhu meningkat, nyamuk ini akan memperluas wilayah penyebarannya, fakta itu tidak terlepas dari penurunan luasan maupun kualitas tutupan hutan di Indonesia saat ini. Secara khusus di Lampung contohnya, Pesisir Barat Lampung pada tahun 2000 insidensi DBD hanya sebesar 1,61 kejadian/100.000 penduduk (Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2001). Namun, 14 tahun kemudian insidensi DBD mengalami kenaikan yang sangat tinggi menjadi 18,7 kejadian/100.000 penduduk (Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2015).

Diperkirakan lonjakan yang tinggi ini mungkin juga disebabkan karena efek La Nina yang saat itu melanda Indonesia dan ditambah dengan perubahan iklim yang terjadi. Hujan yang berkepanjangan menyebabkan banyak genangan air bersih di pemukiman penduduk. Genangan air ini menjadi sarang untuk nyamuk berkembang biak. La Nina yang berkepanjangan ini diperparah dengan kondisi hutan yang ada, yang sepertinya tidak mampu menyerap secara optimal jumlah curah hujan yang ada.

Berdasarkan data Kementerian Kehutanan (2013) di Provinsi Lampung angka deforestasi di dalam kawasan hutan periode 2010 — 2012 (ha/th) untuk hutan produksi sebesar 517,5 ha, Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam sebesar 13,2 ha, dan areal penggunaan Lain sebesar 9,9 ha. Rusaknya kondisi hutan disebabkan oleh penebangan pohon, konversi hutan menjadi perkebunan, dan banyak lagi. 3.3.

Penyakit yang dilecut oleh Deforestasi Keberadaan hutan sangat penting demi terjaminnya kehidupan manusia di masa yang akan datang hal ini sesuai dengan fenomena bahwa hutan sebagai pendukung kesehatan hidup manusia yang bernilai

tinggi, baru disadari saat ini setelah hutan tropika banyak mengalami kerusakan dan kepunahan. Saat ini ekosistem hutan tropika alam Indonesia yang masih tersisa ada 78 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan dalam bentuk kawasan-kawasan hutan konservasi, terutama di kawasan taman nasional-taman nasional dan hutan lindung.

Hilangnya hutan menyebabkan perubahan yang terjadi di lingkungan yang menyebabkan suhu bumi yang semakin meningkat. Perubahan suhu berdampak pada persebaran penyakit pada manusia. Bappenas (2010) memperkirakan proyeksi kenaikan rata- rata suhu permukaan di seluruh Indonesia akibat gas rumah kaca sampai dengan periode 2020 –2050 adalah sekitar 0,8-1°C relatif terhadap periode iklim terakhir di abad ke-20.

Selain peningkatan suhu, yang dapat dirasakan oleh masyarakat yaitu terjadinya pergeseran musim baik musim hujan maupun musim kering. Terjadi penurunan curah hujan di musim kering Juni-Juli-Agustus dan peralihan September-Oktober-November, serta bertambahnya curah hujan di musim penghujan Desember-Januari-Februari (DJF) di Pulau Jawa dan Kepulauan Nusa Tenggara. Tren ini cenderung berkebalikan dengan hasil proyeksi untuk sebagian besar wilayah di pulau-pulau lain (KLH 2010).

Penurunan curah hujan yang cukup besar pada musim kering (bulan Juli-Agustus-September) di Jawa dan Bali (Naylor 2007, Li dkk., 2007). Beberapa penyakit pada manusia ada yang sudah dianggap punah namun ada juga yang masih bertahan bahkan bertambah kuat (berevolusi) akibat perubahan yang terjadi di lingkungan. CIFOR melaporkan bahwa keberadaan hutan tropis berpengaruh pada kesehatan manusia baik yang tinggal di dalam maupun di luar hutan.

Dalam hal ini deforestasi dapat dikaitkan dengan beberapa penyakit, deforestasi dan rusaknya habitat memiliki dampak langsung pada penyakit bawaan vektor. Di beberapa kasus, patogen dan vektor dapat hilang, tapi dalam banyak situasi yang lain, peningkatan kadar penyakit telah menyertai deforestasi. Ebola, demam kuning , dan kebutaan merupakan penyakit yang terjadi di luar hutan Afrika.

Namun pada saat hutan di buka, penyakit tersebut mulai menjangkit pada penduduk yang tinggal di dalam hutan. Penduduk dalam hutan yang tidak siap menerima penyakit tersebut karena memiliki ketahanan yang rendah bahkan tidak sama sekali terhadap penyakit yang berada di luar hutan.

Sebaliknya penduduk yang berada di luar 79 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan dalam bentuk kawasan-kawasan

hutan konservasi, terutama di kawasan taman nasional-taman nasional dan hutan lindung. Hilangnya hutan menyebabkan perubahan yang terjadi di lingkungan yang menyebabkan suhu bumi yang semakin meningkat.

Perubahan suhu berdampak pada persebaran penyakit pada manusia. Bappenas (2010) memperkirakan proyeksi kenaikan rata- rata suhu permukaan di seluruh Indonesia akibat gas rumah kaca sampai dengan periode 2020 –2050 adalah sekitar 0,8-1°C relatif terhadap periode iklim terakhir di abad ke-20.

Selain peningkatan suhu, yang dapat dirasakan oleh masyarakat yaitu terjadinya pergeseran musim baik musim hujan maupun musim kering. Terjadi penurunan curah hujan di musim kering Juni-Juli-Agustus dan peralihan September-Oktober-November, serta bertambahnya curah hujan di musim penghujan Desember-Januari-Februari (DJF) di Pulau Jawa dan Kepulauan Nusa Tenggara. Tren ini cenderung berkebalikan dengan hasil proyeksi untuk sebagian besar wilayah di pulau-pulau lain (KLH 2010).

Penurunan curah hujan yang cukup besar pada musim kering (bulan Juli-Agustus-September) di Jawa dan Bali (Naylor 2007, Li dkk., 2007). Beberapa penyakit pada manusia ada yang sudah dianggap punah namun ada juga yang masih bertahan bahkan bertambah kuat (berevolusi) akibat perubahan yang terjadi di lingkungan. CIFOR melaporkan bahwa keberadaan hutan tropis berpengaruh pada kesehatan manusia baik yang tinggal di dalam maupun di luar hutan.

Dalam hal ini deforestasi dapat dikaitkan dengan beberapa penyakit, deforestasi dan rusaknya habitat memiliki dampak langsung pada penyakit bawaan vektor. Di beberapa kasus, patogen dan vektor dapat hilang, tapi dalam banyak situasi yang lain, peningkatan kadar penyakit telah menyertai deforestasi. Ebola, demam kuning , dan kebutaan merupakan penyakit yang terjadi di luar hutan Afrika.

Namun pada saat hutan di buka, penyakit tersebut mulai menjangkit pada penduduk yang tinggal di dalam hutan. Penduduk dalam hutan yang tidak siap menerima penyakit tersebut karena memiliki ketahanan yang rendah bahkan tidak sama sekali terhadap penyakit yang berada di luar hutan. Sebaliknya penduduk yang berada di luar hutan juga mulai terjangkit penyakit yang biasanya hanya diidap oleh penduduk dalam hutan untuk pertama kalinya.

Pertukaran penyakit antara dua populasi (dari dalam hutan dan luar hutan) menyebabkan adanya peningkatan risiko kejadian penyakit (CIFOR, 2007). Berikut beberapa penyakit yang terkait dengan penurunan kualitas ekologi dan hilangnya hutan disajikan dalam Tabel 3.1. Tabel 3.1. Penyakit utama yang berkaitan dengan ekosistem

hutan Penyakit yang terkait dengan deforestasi atau kerusakan ekologis Penyakit yang terkait dengan pelaksanaan konsrtuksi b endungan, irigasi, atau lahan pertanian Penyakit Chagas Demam berdarah Demam Berdarah Dracunculiasis(Cacing "Guine a ") Virus Ebola Leishmaniasis Penyakithutan Kyasanur Lympha ticfilariasis (kaki gajah) VirusLassa Malaria Leishmaniasis Pes Loa-loa Schistosomiasis Malaria VirusMarburg Onchocerciasis (Kebutaan akibat cacing filaria) Demam Oropouche Pes Rabies Schistosomiasis Demamkuning Sumber : Colfer dkk. (2006), Forests and Human Health: Assessing the Evidence, CIFOR, Bogor, Indonesia.

a. Penyakit Malaria Menurunnya kwalitas dan kwantitas hutan juga berpengaruh pada penyebaran penyakit malaria. Malaria umumnya hanya ditemui 80 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan pada daerah pesisir pantai. Namun, saat ini juga malaria mulai menyebar ke daerah dataran yang lebih tinggi.

Luas persebaran penyakit ini sangat dipengaruhi oleh adanya hutan mangrove yang ada di daerah pantai. Secara ringkas dapat difahami bahwa dari seorang penderita dapat dihinggapi oleh lebih dari satu jenis plasmodium. Infeksi ini disebut infeksi campuran, yang biasa terdapat di daerah yang tinggi angka penularannya.

Sebagai daerah yang berbatasan secara administratif, perlu kerjasama pihak terkait dalam menekan tingginya angka penularan di daerah tersebut. Berakaitan dengan itu Soerianegara (1987) mendefinisikan hutan mangrove sebagai hutan yang terutama tumbuh pada tanah lumpur aluvial di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut, dan terdiri atas jenis-jenis pohon Avicennia, Sonneratia, Rhizophora, Bruguiera, Ceriops, Lumnitzera, Excoecaria, Xylocarpus, Aegiceras, Scyphyphora dan Nypa. Atau di dalam Surat Keputusan Direktorat Jenderal Kehutanan No.60/Kpts/Dj/I/1978, yang dimaksud dengan hutan mangrove adalah tipe hutan yang terdapat di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut, yaitu tergenang air laut pada waktu pasang dan bebas dari genangan pada waktu surut.

Hutan mangrove memiliki berbagai mancam fungsi fisik khusus yaitu di antaranya sebagai sistem penyangga kehidupan, sumber bahan pangan, pelindung pesisir, menjaga kekayaan keanekaragaman hayati, berkontribusi sebagai pengendali iklim global melalui penyerapan karbon. Keseimbangan ekologi lingkungan perairan pantai akan tetap terjaga apabila keberadaan mangrove dipertahankan karena mangrove dapat berfungsi sebagai biofilter, agen pemikat, dan perangkap polusi.

Seperti yang diungkapkan oleh Raharjo (2011) menyatakan bahwa pembabatan hutan mungkin akan merubah penyebaran vektor penyakit sebanding dengan kontribusinya

terhadap perubahan iklim dan perpindahan penduduk ke lahan hutan akan meningkatkan potensi terjadinya penyakit. Salah satunya adalah hutan mangrove yang menjadi salah satu habitat dari vektor penyakit malaria yaitu nyamuk Anopheles.

Putra (2014) menyatakan bahwa menyatakan bahwa keberadaan hutan mangrove menyebabkan nyamuk tersebut 81 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan pada daerah pesisir pantai. Namun, saat ini juga malaria mulai menyebar ke daerah dataran yang lebih tinggi. Luas persebaran penyakit ini sangat dipengaruhi oleh adanya hutan mangrove yang ada di daerah pantai.

Secara ringkas dapat difahami bahwa dari seorang penderita dapat dihinggapi oleh lebih dari satu jenis plasmodium. Infeksi ini disebut infeksi campuran, yang biasa terdapat di daerah yang tinggi angka penularannya. Sebagai daerah yang berbatasan secara administratif, perlu kerjasama pihak terkait dalam menekan tingginya angka penularan di daerah tersebut.

Berakaitan dengan itu Soerianegara (1987) mendefinisikan hutan mangrove sebagai hutan yang terutama tumbuh pada tanah lumpur aluvial di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut, dan terdiri atas jenis-jenis pohon Avicennia, Sonneratia, Rhizophora, Bruguiera, Ceriops, Lumnitzera, Excoecaria, Xylocarpus, Aegiceras, Scyphyphora dan Nypa. Atau di dalam Surat Keputusan Direktorat Jenderal Kehutanan No.60/Kpts/Dj/I/1978, yang dimaksud dengan hutan mangrove adalah tipe hutan yang terdapat di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut, yaitu tergenang air laut pada waktu pasang dan bebas dari genangan pada waktu surut.

Hutan mangrove memiliki berbagai mancam fungsi fisik khusus yaitu di antaranya sebagai sistem penyangga kehidupan, sumber bahan pangan, pelindung pesisir, menjaga kekayaan keanekaragaman hayati, berkontribusi sebagai pengendali iklim global melalui penyerapan karbon. Keseimbangan ekologi lingkungan perairan pantai akan tetap terjaga apabila keberadaan mangrove dipertahankan karena mangrove dapat berfungsi sebagai biofilter, agen pemikat, dan perangkap polusi.

Seperti yang diungkapkan oleh Raharjo (2011) menyatakan bahwa pembabatan hutan mungkin akan merubah penyebaran vektor penyakit sebanding dengan kontribusinya terhadap perubahan iklim dan perpindahan penduduk ke lahan hutan akan meningkatkan potensi terjadinya penyakit. Salah satunya adalah hutan mangrove yang menjadi salah satu habitat dari vektor penyakit malaria yaitu nyamuk Anopheles.

Putra (2014) menyatakan bahwa menyatakan bahwa keberadaan hutan mangrove menyebabkan nyamuk tersebut cenderung tidak akan keluar dari hutan mangrove utamanya pada hutan mangrove yang belum terganggu. Hasil penelitian di Peruvian dalam Raharjo (2011) menyebutkan batas penyebaran vektor malaria Anopheles menjadi dua ratus kali lebih tinggi setelah adanya pembabatan hutan. Penyakit malaria sudah biasa menjangkit manusia yang hidup di daerah tropis, namun juga merupakan sesuatu yang mematikan dan pembunuh utama.

Penyakit ini disebabkan oleh plasmodium yang merupakan protozoa bersel tunggal hidup pada manusia sebagai parasit yang ditularkan oleh nyamuk dengan genus Anopheles. Ada 4 tipe parasit malaria yaitu: Plasmodium falciparum (yang paling banyakditemui dan berbahaya), Plasmodium vivax, Plasmodium ovale and Plasmodium malariae (kurang agresif tapi tetap berbahaya bagi orang yang lemah). Seperti penyakit DBD, parasit malaria juga ditularkan oleh nyamuk betina.

Laporan WHO memperkirakan 273 juta kasus malaria pada tahun 1998,dengan 90% kasus berasa dari Afrika. Pada tahun 2002 meningkat menjadi 515 juta kasus dengan 70% kasus berasal dari Afrika. Berikut gambaran persebaran malaria di dunia dari tahun 1900-2010 dilihat pada Tabel 3.2.

82 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Tabel 3.2. Risiko populasi global terhadap penyakit malaria pada tahun 1900 – 2010 Source: Hay dkk. (2004, 17) Tahun Populasi Global Luas lahan berisiko malaria (Km 2) Persentase total area Negara yang berisiko Populasi yang terpapar Persentase total populasi yang terpapar 1900 1,158,409,472 77.594.480 53,16 140 892.373.056 77,03 1946 2,391,400,960 58.565.752 40,12 130 1.635.815.808 68,40 1965 3,363,417,344 53.492.988 36,65 103 1.924.360.320 57,19 1975 4,085,759,488 48.075.780 32,93 91 2.121.086.592 51,91 1992 5,419,255,808 43.650.812 29,90 88 2.565.702.144 47,34 1994 5,582,432,256 39.537.020 27,08 87 2.570.555.136 46,05 2002 6,204,095,488 39.758.172 27,24 88 2.996.419.584 48,30 2010 6,807,085,056 39.758.172 27,24 88 3.410.862.080. 50,11 83 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Tabel 3.2.

Risiko populasi global terhadap penyakit malaria pada tahun 1900 – 2010 Source: Hay dkk. (2004, 17) Tahun Populasi Global Luas lahan berisiko malaria (Km 2) Persentase total area Negara yang berisiko Populasi yang terpapar Persentase total populasi yang terpapar 1900 1,158,409,472 77.594.480 53,16 140 892.373.056 77,03 1946 2,391,400,960 58.565.752 40,12 130 1.635.815.808 68,40 1965 3,363,417,344 53.492.988 36,65 103 1.924.360.320 57,19 1975 4,085,759,488 48.075.780 32,93 91 2.121.086.592 51,91 1992 5,419,255,808 43.650.812 29,90 88 2.565.702.144 47,34 1994 5,582,432,256 39.537.020

27,08 87 2.570.555.136 46,05 2002 6,204,095,488 39.758.172 27,24 88 2.996.419.584 48,30 2010 6,807,085,056 39.758.172 27,24 88 3.410.862.080.

50,11 Dilihat dari tabel diatas area yang terjangkit malaria setiap tahunnya mengalami penurunan yang pada tahun 1900 luas areal yang berisiko malaria sebesar 53,16% menurun tajam menjadi 27,24% pada tahun 2010. Begitu juga dengan negara yang berisiko terjangkit malaria menurun selama 1 abad terakhir dari 140 negara yang berisiko menjadi 88 negara saja.

Berbanding terbalik dengan luas areal dan dan negara yang berisiko, jumlah populasi yang tepapar malaria semakin meningkat tiap tahunnya menjadi hampir mencapai 4 kali lipat dalam waktu 1 abad. Selain penyakit lingkungan yang disebabkan oleh vektor penyakit, penyakit lain juga dapat ditimbulkan akibat hilangnya hutan. Hilangnya hutan akibat kebakaran hutan juga dapat menyebabkan penyakit yang serius bagi masyarakat diantaranya penyakit pernapasan, jantung, dan alergi akibat buruknya kualitas udara yang semakin meningkat (Syah, 2015). b.

Penyakit Demam Berdarah Dengue Aedes aegypti, nyamuk vektor virus dengue adalah serangga yang terkait erat dengan manusia dan tempat tinggal mereka. Orang-orang tidak hanya menyediakan darah sebagai makanan nyamuk tetapi juga menahan air di wadah dan di sekitar rumah diperlukan untuk menyelesaikan pertumbuhan mereka. Nyamuk meletakkan telurnya di sisi wadah dengan air dan telur menetas menjadi larva setelah hujan atau banjir.

Perubahan larva menjadi pupa membutuhkan waktu kira-kira seminggu dan menjadi nyamuk dalam dua hari. Habitat Aedes utama adalah akuatik; dari pohon rongga ke toilet dan belajar tentang siklus hidup nyamuk. Orang juga menyediakan tempat penampungan sebagai tempat kesukaan Aedes aegypti terletak di daerah dingin gelap, seperti lemari yang mengarah pada kemampuan mereka untuk menggigit di dalam ruangan (CDC, 2010).

Hal ini sangat sulit untuk mengontrol atau menghilangkan Aedes aegypti nyamuk karena mereka memiliki adaptasi terhadap lingkungan yang membuat mereka sangat tangguh, atau dengan kemampuan untuk dengan cepat bangkit kembali setelah gangguan yang dihasilkan dari fenomena alam (misalnya, kekeringan) atau 84 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan intervensi manusia (misalnya, mengendalikan tindakan).

Satu adaptasi tersebut adalah kemampuan telur untuk menahan kekeringan (drying) dan untuk bertahan hidup tanpa air selama beberapa bulan di dinding pinggir kontainer.

Sebagai contoh, jika kita menghilangkan semua larva, kepompong dan Ae dewasa. aegypti sekaligus dari situs penduduknya bisa memulihkan dua minggu kemudian sebagai hasil dari telur menetas setelah curah hujan atau penambahan air untuk wadah menyimpan telur (CDC, 2010). Ada kemungkinan bahwa Ades aegypti terus-menerus merespons atau beradaptasi dengan perubahan lingkungan.

Sebagai contoh, baru-baru ini ditemukan bahwa Ae. aegypti ini mampu menjalani fase dewasa di daerah yang rusak atau terbuka seperti tank di Puerto Rico, mengakibatkan produksi ratusan atau ribuan orang Ae.aegypti dewasa setiap hari. Secara umum, diharapkan bahwa kontrol intervensi akan mengubah ruang dan waktu pengusiran Ae. aegypti dan mungkin pola pemanfaatan habitat.

Untuk alasan ini, studi entomological harus dimasukkan untuk memberikan dukungan sebelum dan seluruh operasi kontrol vector (CDC, 2010). Dengue adalah penyakit virus nyamuk yang telah cepat menyebar di seluruh wilayah dalam beberapa tahun terakhir. Sesuai dengan fenomena ini bahwa perkembangan demam berdarah di zona tropis dan subtropis telah dibantu oleh ekspansi di perkotaan pembiakan situs untuk nyamuk Aedes aegypti. Penyakit ini adalah sekarang yang paling sering terjadi bawaan vektor penyakit menular di daerah perkotaan.

Virus dengue ditularkan oleh nyamuk betina dari spesies Aedes aegypti dan, pada tingkat yang lebih rendah, oleh Aedes albopictus (lihat Gambar 2.1). Nyamuk ini juga mentransmisikan chikungunya, demam kuning dan infeksi Zika. Dengue tersebar di seluruh daerah tropis, dengan risiko lokal bervariasi yang dipengaruhi oleh curah hujan, suhu dan urbanisasi cepat yang tidak direncanakan.

Dengue yang parah (juga dikenal sebagai Dengue Haemorrhagic Fever) pertama kali dikenali di tahun 1950-an selama wabah berdarah di Filipina dan Thailand. Hari ini, dengue yang parah 85 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan intervensi manusia (misalnya, mengendalikan tindakan).

Satu adaptasi tersebut adalah kemampuan telur untuk menahan kekeringan (drying) dan untuk bertahan hidup tanpa air selama beberapa bulan di dinding pinggir kontainer. Sebagai contoh, jika kita menghilangkan semua larva, kepompong dan Ae dewasa. aegypti sekaligus dari situs penduduknya bisa memulihkan dua minggu kemudian sebagai hasil dari telur menetas setelah curah hujan atau penambahan air untuk wadah menyimpan telur (CDC, 2010). Ada kemungkinan bahwa Ades aegypti terus-menerus merespons atau beradaptasi dengan perubahan lingkungan.

Sebagai contoh, baru-baru ini ditemukan bahwa Ae. aegypti ini mampu menjalani fase

dewasa di daerah yang rusak atau terbuka seperti tank di Puerto Rico, mengakibatkan produksi ratusan atau ribuan orang Ae.aegypti dewasa setiap hari. Secara umum, diharapkan bahwa kontrol intervensi akan mengubah ruang dan waktu pengusiran Ae. aegypti dan mungkin pola pemanfaatan habitat.

Untuk alasan ini, studi entomological harus dimasukkan untuk memberikan dukungan sebelum dan seluruh operasi kontrol vector (CDC, 2010). Dengue adalah penyakit virus nyamuk yang telah cepat menyebar di seluruh wilayah dalam beberapa tahun terakhir. Sesuai dengan fenomena ini bahwa perkembangan demam berdarah di zona tropis dan subtropis telah dibantu oleh ekspansi di perkotaan pembiakan situs untuk nyamuk Aedes aegypti. Penyakit ini adalah sekarang yang paling sering terjadi bawaan vektor penyakit menular di daerah perkotaan.

Virus dengue ditularkan oleh nyamuk betina dari spesies Aedes aegypti dan, pada tingkat yang lebih rendah, oleh Aedes albopictus (lihat Gambar 2.1). Nyamuk ini juga mentransmisikan chikungunya, demam kuning dan infeksi Zika. Dengue tersebar di seluruh daerah tropis, dengan risiko lokal bervariasi yang dipengaruhi oleh curah hujan, suhu dan urbanisasi cepat yang tidak direncanakan.

Dengue yang parah (juga dikenal sebagai Dengue Haemorrhagic Fever) pertama kali dikenali di tahun 1950-an selama wabah berdarah di Filipina dan Thailand. Hari ini, dengue yang parah mempengaruhi sebagian negara Asia dan Amerika Latin dan telah menjadi penyebab utama rawat inap dan kematian di kalangan anak- anak dan orang dewasa di wilayah ini. Ada 4 berbeda, tetapi terkait erat, serotipe virus yang menyebabkan berdarah (DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4).

Pemulihan dari infeksi ini salah satu menyediakan kekebalan seumur hidup terhadap serotype yang tertentu. Namun, serangan imun dari serotipe lain setelah pemulihan hanya parsial dan sementara. Berikutnya infeksi oleh serotipe lain meningkatkan risiko mengembangkan dengue yang lebih parah (WHO, 2016). (a) (b) Sumber: https://www.cdc.gov/dengue/entomologyecology/ index.html Gambar 3.1.

(a) Aedes aegypti dan (b)Aedes albopictus Meskipun sebelumnya dianggap masalah terutama perkotaan, sekarang secara signifikan mempengaruhi pedesaan di Cina, India, Thailand, Malaysia, Indonesia dan Asia Tenggara lainnya negara. Indikasi pertama basis imunologi untuk DHF adalah pengamatan pada 1960-an bahwa lebih dari 85% dari anak dengan DHF di Bangkok telah tinggi berdarah serotype antibodi lintas- reaktif titers sugestif dari infeksi virus dengue sebelumnya.

Hal ini menyebabkan hipotesis bahwa DHF adalah lebih umum pada kedua- ary berdarah

infeksi virus daripada di infeksi virus dengue utama. Beberapa studi prospektif, dua di Thailand dan satu di Myanmar, mengkonfirmasikan hipotesis ini (Siang ler, 2011). Diperkirakan bahwa risiko relatif untuk DHF infeksi virus dengue sekunder adalah setidaknya 15 dan risiko relatif untuk penyakit paling parah, sindrom syok dengue (DSS), 50-100. 86 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Disebarkan oleh nyamuk (A.

aegypti), penyakit ini sekarang yang paling umum dari semua arboviral gejala penyakit dan penyebab besar epidemi di nonimmune populasi di Asia, Kepulauan Pasifik, Afrika dan Amerika (Gratz dan Knudsen,1997). Virus dengue ditularkan oleh nyamuk Aedes, yang sangat sensitif terhadap kondisi lingkungan. Suhu, curah hujan dan kelembaban sangat penting untuk kelangsungan hidup nyamuk, reproduksi dan pengembangan dan dapat mempengaruhi kehadiran dan kelimpahan nyamuk.

Selain itu, suhu tinggi meminimalisir waktu yang dibutuhkan virus untuk mereplikasi dan menyebarluaskan di tubuh nyamuk. Proses ini, disebut sebagai "periode inkubasi ekstrinsik", harus terjadi sebelum virus dapat mencapai kelenjar ludah nyamuk dan menular ke manusia. Jika nyamuk dapat menularkan lebih cepat karena suhu hangat, maka dapat memiliki kesempatan lebih besar untuk menginfeksi manusia sebelum ia mati (CDC, 2010).

Meskipun faktor lingkungan penting, nyamuk tidak hanya untuk mentransmisi berdarah. Virus yang masuk, harus membuat manusia rentan, atau non-imun terhadap virus, dan harus ada kontak antara manusia yang rentan dan vektor nyamuk. Baru-baru ini 1940-an, wabah besar berdarah didokumentasikan di Amerika Serikat mencapai tempat-tempat di utara Boston. Hari ini, situasi telah berubah secara signifikan.

Iklim yang normal, vektor nyamuk yang kompeten dan host manusia yang rentan ini semua masih ada di benua Amerika Serikat, dan virus dengue sering ditularkan kembali oleh wisatawan yang terinfeksi. Transmisi di AS jarang, namun, karena ada tidak cukup kontak antara manusia yang terinfeksi, vektor spesies nyamuk dan manusia yang rentan untuk mempertahankan transmisi.

Studi di perbatasan AS-Meksiko, menunjukkan bahwa pembatasan transmisi ada pembatasan kontak antara host manusia dan vektor nyamuk yang datang diperumahan dengan kepadatan rendah (CDC, 2010). Di negara-negara yang mana transmisi rutin terjadi, jangka pendek perubahan cuaca, khususnya suhu, curah hujan dan kelembaban, sering berkorelasi dengan kejadian demam berdarah.

Asosiasi ini, namun, tidak menggambarkan kejadiannya setiap 87 Jasa Lingkungan Hutan:

Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Disebarkan oleh nyamuk (A. aegypti), penyakit ini sekarang yang paling umum dari semua arboviral gejala penyakit dan penyebab besar epidemi di nonimmune populasi di Asia, Kepulauan Pasifik, Afrika dan Amerika (Gratz dan Knudsen,1997). Virus dengue ditularkan oleh nyamuk Aedes, yang sangat sensitif terhadap kondisi lingkungan.

Suhu, curah hujan dan kelembaban sangat penting untuk kelangsungan hidup nyamuk, reproduksi dan pengembangan dan dapat mempengaruhi kehadiran dan kelimpahan nyamuk. Selain itu, suhu tinggi meminimalisir waktu yang dibutuhkan virus untuk mereplikasi dan menyebarluaskan di tubuh nyamuk. Proses ini, disebut sebagai "periode inkubasi ekstrinsik", harus terjadi sebelum virus dapat mencapai kelenjar ludah nyamuk dan menular ke manusia.

Jika nyamuk dapat menularkan lebih cepat karena suhu hangat, maka dapat memiliki kesempatan lebih besar untuk menginfeksi manusia sebelum ia mati (CDC, 2010). Meskipun faktor lingkungan penting, nyamuk tidak hanya untuk mentransmisi berdarah. Virus yang masuk, harus membuat manusia rentan, atau non-imun terhadap virus, dan harus ada kontak antara manusia yang rentan dan vektor nyamuk.

Baru-baru ini 1940-an, wabah besar berdarah didokumentasikan di Amerika Serikat mencapai tempat-tempat di utara Boston. Hari ini, situasi telah berubah secara signifikan. Iklim yang normal, vektor nyamuk yang kompeten dan host manusia yang rentan ini semua masih ada di benua Amerika Serikat, dan virus dengue sering ditularkan kembali oleh wisatawan yang terinfeksi.

Transmisi di AS jarang, namun, karena ada tidak cukup kontak antara manusia yang terinfeksi, vektor spesies nyamuk dan manusia yang rentan untuk mempertahankan transmisi. Studi di perbatasan AS-Meksiko, menunjukkan bahwa pembatasan transmisi ada pembatasan kontak antara host manusia dan vektor nyamuk yang datang diperumahan dengan kepadatan rendah (CDC, 2010).

Di negara-negara yang mana transmisi rutin terjadi, jangka pendek perubahan cuaca, khususnya suhu, curah hujan dan kelembaban, sering berkorelasi dengan kejadian demam berdarah. Asosiasi ini, namun, tidak menggambarkan kejadiannya setiap epidemi besar dibeberapa tahun. Dalam bidang ini, menunjukkan bahwa jangka panjang variabilitas iklim tidak mengatur jangka panjang pola dalam transmisi.

Terlebih epidemi memungkinkan interaksi empat serotipe berdarah yang berbeda. Tingkat sebelum paparan populasi manusia untuk masing-masing serotipe berdarah menjadi penentu lebih kritis(CDC, 2010). Secara global, insiden demam berdarah yang

dilaporkan telah meningkat.

Meskipun iklim mungkin memainkan peran dalam mengubah insiden demam berdarah dan distribusi, itu adalah satu dari banyak faktor; mengingat korelasi yang rendah dengan peran sejarah perubahan insiden, yang mungkin kecil. Faktor-faktor penting lain yang berpotensi memberikan kontribusi terhadap perubahan global dalam insiden demam berdarah dan distribusinya meliputi pertumbuhan penduduk, urbanisasi, kurangnya sanitasi, peningkatan perjalanan jarak jauh, pengendalian nyamuk tidak efektif, dan meningkatkan kapasitas pelaporan (CDC, 2010). c.

Ebola and Marburg Viruses Sommerfield (1994, 277) menekankan pentingnya pengaruh degradasi ekologi didalam munculnya epidemic Lassa, Marburg, Ebola dan banyak virus lainnya. Ebola dan Marburg adalah penyakit hutan klasik dalam keluarga Filoviridae. Tingkat fatalitas tinggi antara manusia dan primata lain. Meskipun ditemukan di sekitar tropis hutan hujan, virus ini telah dihubungkan dengan degradasi hutan dan proses lainnya yang menempatkan orang-orang pada wilayah hutan yang sebelumnya tidak dapat diakses (Borcher dkk. 2000).

Virus Ebola-Reston awalnya terisolasi di primata bukan manusia di Cynomolgus kera (Macaca fascicularis) yang masuk ke Amerika Serikat dari Filipina pada tahun 1989-1990 (Feldmann dkk. 2002). Sesuai dengan fenomena ini bahwa virus ini menyebabkan penyakit parah pada tiga monyet, salah satu yang meninggal. Dalam monyet Selamat terinfeksi derajat viraemia dan biokimia serum hematologikal dilaporkan, dan koagulasi perubahan yang lebih besar daripada di dua binatang lainnya, sebuah pengamatan yang mungkin membuktikan menjadi nilai dalam memprediksi hasil fatal.

88 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan d. Penyakit HIV/AIDS Penyakit HIV/AIDS, diyakini berasal dari hutan. Sharp dkk.(2001) melaporkan bahwa di Afrika Barat, Cercocebus atys (Cercocebus atys) adalah satu-satunya spesies alami yang dapat terinfeksi dengan virus yang berhubungan erat dengan HIV-2 (yang endemik di daerah itu).

Pada Februari 1999 diumumkan bahwa kelompok peneliti dari University of Alabama, di AS, telah meneliti jaringan yang dibekukan dari seekor simpanse dan menemukan jenis virus (SIVcpz) yang nyaris sama dengan HIV-1. Simpanse ini berasal dari sub-kelompok simpanse yang disebut Pan troglodyte troglodyte, yang dahulu umum di Afrika tengah-barat.

Peneliti menegaskan bahwa ini menunjukkan simpanse adalah sumber HIV-1, dan virus ini pada suatu ketika menyeberang dari spesies simpanse ke manusia. Namun, belum

jelas apakah simpanse merupakan sumber asli HIV-1 karena simpanse jarang terinfeksi SIVcpz. Oleh karena ada kemungkinan baik simpanse maupun manusia terinfeksi dari pihak ketiga, yaitu suatu spesies primata yang masih belum dikenali.

Bagaimana pun keadaannya, sedikitnya perlu dua perpindahan terpisah ke manusia. Telah lama diketahui bahwa virus tertentu dapat menyeberang dari hewan kepada manusia, dan proses ini dikenal dengan zoonosis (Kanabus dan Alen, 1999). Peneliti dari University of Alabama mengesankan bahwa HIV dapat menyeberang dari simpanse karena manusia membunuh simpanse dan memakan dagingnya.

Beberapa teori lain yang diperdebatkan berpendapat bahwa HIV berpindah secara iatrogenik (diakibatkan kealpaan pihak medis), misalnya melalui percobaan medis. Satu teori yang disebarluaskan secara baik adalah bahwa vaksin polio yang memainkan peranan dalam perpindahan ini, karena vaksin tersebut dibuat dengan menggunakan ginjal monyet. Tetapi yang penting pada berbagai macam teori ini adalah pertanyaan tentang kapan perpindahan itu terjadi.

Sekarang banyak orang menganggap karena HIV terlihat berkembang dari satu jenis SIV yang ditemukan pada tipe simpanse di Afrika Barat, ini berarti HIV pertama muncul pada manusia di sana. Kemudian dianggap bahwa HIV menyebar dari Afrika ke seluruh dunia. Bagaimanapun, seperti yang dibahas di atas, belum tentu simpanse adalah sumber 89 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan d. Penyakit HIV/AIDS Penyakit HIV/AIDS, diyakini berasal dari hutan. Sharp dkk.(2001) melaporkan bahwa di Afrika Barat, Cercocebus atys (Cercocebus atys) adalah satu-satunya spesies alami yang dapat terinfeksi dengan virus yang berhubungan erat dengan HIV-2 (yang endemik di daerah itu).

Pada Februari 1999 diumumkan bahwa kelompok peneliti dari University of Alabama, di AS, telah meneliti jaringan yang dibekukan dari seekor simpanse dan menemukan jenis virus (SIVcpz) yang nyaris sama dengan HIV-1. Simpanse ini berasal dari sub-kelompok simpanse yang disebut Pan troglodyte troglodyte, yang dahulu umum di Afrika tengah-barat.

Peneliti menegaskan bahwa ini menunjukkan simpanse adalah sumber HIV-1, dan virus ini pada suatu ketika menyeberang dari spesies simpanse ke manusia. Namun, belum jelas apakah simpanse merupakan sumber asli HIV-1 karena simpanse jarang terinfeksi SIVcpz. Oleh karena ada kemungkinan baik simpanse maupun manusia terinfeksi dari pihak ketiga, yaitu suatu spesies primata yang masih belum dikenali.

Bagaimana pun keadaannya, sedikitnya perlu dua perpindahan terpisah ke manusia.

Telah lama diketahui bahwa virus tertentu dapat menyeberang dari hewan kepada manusia, dan proses ini dikenal dengan zoonosis (Kanabus dan Alen, 1999). Peneliti dari University of Alabama mengesankan bahwa HIV dapat menyeberang dari simpanse karena manusia membunuh simpanse dan memakan dagingnya.

Beberapa teori lain yang diperdebatkan berpendapat bahwa HIV berpindah secara iatrogenik (diakibatkan kealpaan pihak medis), misalnya melalui percobaan medis. Satu teori yang disebarluaskan secara baik adalah bahwa vaksin polio yang memainkan peranan dalam perpindahan ini, karena vaksin tersebut dibuat dengan menggunakan ginjal monyet. Tetapi yang penting pada berbagai macam teori ini adalah pertanyaan tentang kapan perpindahan itu terjadi.

Sekarang banyak orang menganggap karena HIV terlihat berkembang dari satu jenis SIV yang ditemukan pada tipe simpanse di Afrika Barat, ini berarti HIV pertama muncul pada manusia di sana. Kemudian dianggap bahwa HIV menyebar dari Afrika ke seluruh dunia. Bagaimanapun, seperti yang dibahas di atas, belum tentu simpanse adalah sumber asli HIV dan ada kemungkinan virus ini menyeberang ke manusia, lebih dari satu kesempatan.

Jadi mungkin juga HIV timbul pada waktu yang bersamaan baik di Amerika Selatan dan Afrika, atau bahkan muncul di benua Amerika sebelum muncul di Afrika. Pada tahun 1987 Indonesia masuk dalam daftar WHO sebagai negara ke-13 di Asia yang melaporkan kasus AIDS. Pada Oktober, dilakukan Kongres tentang Penyakit Akibat Hubungan Kelamin di Bali sekaligus Konferensi International Union Against Venerial Diseases and Treponematoses untuk kawasan Asia dan Pasifik. Menkes Dr.

Soewandjono Soerjaningrat dalam sambutan mengatakan bahwa penyakit ini yang sebelumnya dikaitkan dengan hubungan seksual yang menyimpang dari tuntutan agama, ternyata dapat menular melalui darah (Kanabus dan Alen, 1999). Berdasarkan data Kementrian Kesehatan (2016) jumlah kasus AIDS yang telah terjadi di Indonesia dari tahun 1987-2015 secara kumulatif berjumlah 77.112 kasus. e.

Penyakit Chagas Penyakit Chagas disebabkan oleh Trypanosoma cruzi dan dikirimkan oleh Triatoma (cone-nosed) bug. Penyakit Chagas, yang membutuhkan waktu beberapa decade memanifestasikan dirinya, serangan jantung dan adalah ditularkan melalui serangga yang disebut dengan kissing bugs (lihat Gambar 3.2). (a) Trypanosoma cruzi (b) Tiga spesies dari kissing bugs Sumber: a. https://www.cdc.gov dan b. http://kissingbug. tamu.edu Gambar 3.2.

Jenis- jenis Serangga sebagai Vektor Penyakit Chagas. 90 Jasa Lingkungan Hutan:

Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Coura dkk. (2002) menceritakan peningkatan penyakit Chagas di Amazon, terkait dengan migrasi manusia dan deforestasi. T.cruzi infeksi berasal dari berbagai. Mamalia liar dan beberapa serangga triatomine vektor spesies.

Moran dan Fleming-Moran (1996) meringkas studi menunjukkan menakutkan tingkat morbiditas dan mortalitas yang terkait dengan penyakit ini. Mereka memperkirakan bahwa kerugian di Brazil yang terkait penanganan penyakit ini sebesar $5 miliar per tahun, diantara penyakit endemis yang kedua adalah malaria. Banyak spesies binatang yang terinfeksi kissing bug melalui pakan, pakan inidapat berfungsi sebagai sumber penularan parasit ke bug, dan parasit Trypanosoma cruzi telah ditemukan menginfeksi anjing domestik, manusia, opossums, woodrats, armadillos, coyotes, tikus, Raccoon, sigung, dan rubah.

Satwa liar bertanggung jawab untuk menjaga parasit ini di alam. Oleh karena itu, penyakit Chagas muncul di persimpangan antara satwa liar, hewan domestik, manusia, dan vektor populasi (Texas A&M University, 2016). Deforestasi yang menyebabkan habitat dari berbagai macam hewan hutan semakin sempit untuk mecari makan.

Oleh karenanya beberapa hewan hutan seperti opossums mencari makan di hutan dan saat kekurangan maka akan mencuri di rumah manusia. Opossums sering menjadi penghubung penularan antara binatang liar dan manusia yang menjadi korban. Kissing bug (kutu pencium) hidup di dinding atau atap pondok rumah dapat menghisap darah opossums yang terifeksi dan kemudian menularkan dengan menghisap ke hewan lain atau manusia. f.

Kebutaan yang Disebabkan Cacing Filaria dan Loa-loa Onchocerciasis (atau river blindness) adalah penyakit parasite yang dbabkan ng?lariOnchrca lujdi hewan reservoir. Vektor adalah Blackflies spesies Simulium. Blackflies hidup di air dengan jumlah oksigen cukup dan karena itu sebagian besar terkait dengan sungai dimana terdapat arus yang deras.

Semua penduduk yang terinfeksi jika mereka tinggal di dekat tempat berkembangbiak dan tanda-tanda klinis penyakit berkaitan dengan jumlah pemaparan dan jangka waktu penduduk terkena. 91 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Coura dkk. (2002) menceritakan peningkatan penyakit Chagas di Amazon, terkait dengan migrasi manusia dan deforestasi. T.cruzi infeksi berasal dari berbagai.

Mamalia liar dan beberapa serangga triatomine vektor spesies. Moran dan

Fleming-Moran (1996) meringkas studi menunjukkan menakutkan tingkat morbiditas dan mortalitas yang terkait dengan penyakit ini. Mereka memperkirakan bahwa kerugian di Brazil yang terkait penanganan penyakit ini sebesar $5 miliar per tahun, diantara penyakit endemis yang kedua adalah malaria.

Banyak spesies binatang yang terinfeksi kissing bug melalui pakan, pakan inidapat berfungsi sebagai sumber penularan parasit ke bug, dan parasit Trypanosoma cruzi telah ditemukan menginfeksi anjing domestik, manusia, opossums, woodrats, armadillos, coyotes, tikus, Raccoon, sigung, dan rubah. Satwa liar bertanggung jawab untuk menjaga parasit ini di alam.

Oleh karena itu, penyakit Chagas muncul di persimpangan antara satwa liar, hewan domestik, manusia, dan vektor populasi (Texas A&M University, 2016). Deforestasi yang menyebabkan habitat dari berbagai macam hewan hutan semakin sempit untuk mecari makan. Oleh karenanya beberapa hewan hutan seperti opossums mencari makan di hutan dan saat kekurangan maka akan mencuri di rumah manusia.

Opossums sering menjadi penghubung penularan antara binatang liar dan manusia yang menjadi korban. Kissing bug (kutu pencium) hidup di dinding atau atap pondok rumah dapat menghisap darah opossums yang terifeksi dan kemudian menularkan dengan menghisap ke hewan lain atau manusia. f.

Kebutaan yang Disebabkan Cacing Filaria dan Loa-loa Onchocerciasis (atau river blindness) adalah penyakit parasite yang dbabkan ng?lariOnchrca lujdi hewan reservoir. Vektor adalah Blackflies spesies Simulium. Blackflies hidup di air dengan jumlah oksigen cukup dan karena itu sebagian besar terkait dengan sungai dimana terdapat arus yang deras.

Semua penduduk yang terinfeksi jika mereka tinggal di dekat tempat berkembangbiak dan tanda-tanda klinis penyakit berkaitan dengan jumlah pemaparan dan jangka waktu penduduk terkena. Area dengan prevalensi tinggi pertama tanda-tanda di kulit, dengan menyebabkan infeksi gatal kronis dan perubahan kulit kronis. Kebutaan terjadi secara perlahan dengan semakin terganggunya penglihatan, sering terjadi pada usia beranjak dewasa, di awal tiga puluhan, ketika mereka paling produktif dan sebagai akibatnya, anak-anak mereka terpaksa secara permanen berada di sisi mereka untuk menemani mereka (Hopkins dan Boatin, 2001).

Di Afrika Timur berbagai prinsip dari Onchocerciasis transmisi Simulium bukanlah bebas hidup di aliran tetapi bergantung pada kehadiran kepiting air tawar. Penggunaan insektisida ke sungai menghilangkan kepiting dan lalat di banyak daerah resapan air

berhutan. Namun, tidak membuat vektor menjadi retan di daerah lainnya (Cifor, 2006). Patz dkk.

(2000) menghubungkan onchocerciasis di Ekuador, Guatemala, Meksiko, dan Barat, tengah dan Afrika Timur dengan deforestasi. Walsh dkk. (1993) memberikan contoh bagaimana onchocerciasis berinteraksi dengan manusia, lalat dan lingkungan di Afrika Tengah dan Amerika Selatan, dengan berbagai hubungan deforestasi. Thomson dkk. (2000, dilaporkan dalam Ostfield dkk.

2005) menjelaskan 50% dari variasi dalam insiden onchocerciasis di desa Afrika Barat oleh nonlinier dan multifactor fungsi variasi dalam tiap tutupan hutan dan kelas tutupan lahan. Walsh dkk. (1993) menggambarkan loiasis disebabkan oleh cacing filarial loa loa, dan terjadi hanya di Barat dan Afrika khatulistiwa, ditransmisikan oleh lalat kuda (Chrysops).

Thomson dkk. (2000, 1077) melaporkan lalat kuda ini menjadi terkait dengan hutan dan habitat hutan-pinggiran dengan tahap larva yang terbatas ditempat basah, habitat organik dataran rendah yang kaya, dan berlumpur dalam hutan.

Cacing tidak muncul untuk bertahan hidup di daerah gundul, meskipun kehadiran Chrysops tampaknya meningkat di daerah-daerah yang rusak (Molyneux 2002; Patz dkk., 2000). Thomson dkk. (2004), menindak lanjuti awal kerja di loa loa di Kamerun, menemukan bahwa tingkat infeksi meningkatkan dengan bertambahnya usia, di ketinggian antara 0 dan 1000 (menurun di atas itu), dan gender laki-laki.

Dinilai dari peningkatan dengan bertambahnya deviasi standar NDVI dan maksimum normal indeks 92 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan fraksi perbedaan (NDFI), tetapi berkurang dengan maksimum NDVI sendiri (menunjukkan nonlinier hubungan dengan maksimum NDVI). g. Penyakit Leishmaniasis Leishmaniasis adalah penyakit zoonosis yang terjadi dalam dua bentuk.

Kulit leishmaniasis (CL) dapat bervariasi dari infeksi kulit kecil dalam bentuk luka dan yang membusuk dari hidung dan mulut (muco-cuteneous leishmaniasis). Viseral leishmaniasis (VL) serangan organ, terutama hati dan limpa, menyebabkan anemia dan akhirnya membunuh penderita. Parasit dibawa oleh lalat-lalat pasir betina dari genus Phlebotomus di dunia lama dan Lutzomyia di dunia baru. Larva lalat pasir (lihat Gambar 3.3) yang terbang membutuhkan bahan organik, panas dan kelembaban untuk pertumbuhan dan menghuni diantara sampah rumah tangga, lubang pohon, binatang burrows dan sela di dinding tempat tinggal manusia.Semua dunia baru spesies lalat pasir

kecuali Thevet L. zoonosis dan terutama sylvatic. Reservoir utama untuk L.

panamensis arboreal, sebagai vector variasi, sedangkan tikus sebagai jasa reservoir untuk spesies L. Mexicana, dengan transmisi terutama dicapai oleh lalat pasir lantai hutan (CIFOR,2006). Sumber : https://www.cdc.gov/parasites/leishmaniasis/ Gambar 3.3 Vektor dan Larva Lalat Pasir penyebab Leishmaniasis.

Leishmaniasis ditemukan pada seseorang terfokus di area lebih dari 90 negara di daerah tropis, subtropis, dan Eropa Selatan. Rentang ekologi dari hutan hujan sampai padang pasir. Leishmaniasis biasanya lebih umum di pedesaan daripada di daerah perkotaan, tetapi dapat ditemukan di beberapa pinggiran kota.

Iklim 93 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan fraksi perbedaan (NDFI), tetapi berkurang dengan maksimum NDVI sendiri (menunjukkan nonlinier hubungan dengan maksimum NDVI). g. Penyakit Leishmaniasis Leishmaniasis adalah penyakit zoonosis yang terjadi dalam dua bentuk. Kulit leishmaniasis (CL) dapat bervariasi dari infeksi kulit kecil dalam bentuk luka dan yang membusuk dari hidung dan mulut (muco-cuteneous leishmaniasis).

Viseral leishmaniasis (VL) serangan organ, terutama hati dan limpa, menyebabkan anemia dan akhirnya membunuh penderita. Parasit dibawa oleh lalat-lalat pasir betina dari genus Phlebotomus di dunia lama dan Lutzomyia di dunia baru. Larva lalat pasir (lihat Gambar 3.3) yang terbang membutuhkan bahan organik, panas dan kelembaban untuk pertumbuhan dan menghuni diantara sampah rumah tangga, lubang pohon, binatang burrows dan sela di dinding tempat tinggal manusia.Semua dunia baru spesies lalat pasir kecuali Thevet L. zoonosis dan terutama sylvatic. Reservoir utama untuk L.

panamensis arboreal, sebagai vector variasi, sedangkan tikus sebagai jasa reservoir untuk spesies L. Mexicana, dengan transmisi terutama dicapai oleh lalat pasir lantai hutan (CIFOR,2006). Sumber : https://www.cdc.gov/parasites/leishmaniasis/ Gambar 3.3 Vektor dan Larva Lalat Pasir penyebab Leishmaniasis.

Leishmaniasis ditemukan pada seseorang terfokus di area lebih dari 90 negara di daerah tropis, subtropis, dan Eropa Selatan. Rentang ekologi dari hutan hujan sampai padang pasir. Leishmaniasis biasanya lebih umum di pedesaan daripada di daerah perkotaan, tetapi dapat ditemukan di beberapa pinggiran kota.

Iklim dan perubahan lingkungan lainnya memiliki potensi untuk memperluas jangkauan geografis vektor pasir terbang dan daerah di dunia dimana leishmaniasis ditemukan (CDC, 2013). WHO melaporkan telah terjadi peningkatan secara drastis di Brasil-dari

21.800 kasus pada tahun 1998 menjadi 35.000 kasus pada tahun 2000 karena perilaku dan lingkungan perubahan itu meningkatkan paparan lalat lalat pasir.

Perubahan termasuk pemukiman baru, penyerapan ke dalam dasar hutan, deforestasi, dam dan irigasi konstruksi, serta lebih berorientasi perkotaan factor (CIFOR, 2006). Leishmaniasis ditemukan di setiap benua kecuali Antartika dan Australia. Di dunia lama (belahan timur), leishmaniasis ditemukan di beberapa bagian dari Asia, Timur Tengah, Afrika (terutama di daerah tropis dan Afrika Utara, dengan beberapa kasus di tempat lain), dan Eropa Selatan. Tidak ditemukan di Australia atau Kepulauan Pasifik.sedangkan di dunia baru (belahan barat), hal ini ditemukan di beberapa bagian Meksiko, Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Tidak ditemukan di Chili atau Uruguay.

Kadang-kadang kasus kulit leishmaniasis telah diakuisisi di Texas dan Oklahoma (CDC, 2013). h. Penyakit Lymphatic Filariasis Lymphatic Filariasis, atau yang lebih dikenal sebagai kaki gajah, adalah penyakit tropis terabaikan. Infeksi terjadi ketika parasit filarial menular ke manusia melalui nyamuk.

Infeksi biasanya diperoleh di masa kanak-kanak menyebabkan kerusakan sistem limfatik yang tersembunyi. Menyakitkan dan manifestasi penyakit yang terlihat sangat memalukan, limfedema, kaki gajah dan skrotum kemudian terjadi pembengkakan di kemudian hari dan menyebabkan cacat permanen. Pasien-pasien ini tidak hanya secara fisik cacat, tapi menderita kerugian mental, sosial dan keuangan yang berkontribusi terhadap stigma dan kemiskinan.

Saat ini, 947 juta orang di 54 negara hidup di daerah yang membutuhkan pencegahan kemoterapi untuk menghentikan penyebaran infeksi. Sekitar 80% dari orang-orang ini hidup di 10 negara berikut: Angola, Kamerun, Pantai Gading, Republik Demokratik Kongo, India, Indonesia, Mozambik, Myanmar, Nigeria dan Republik bersatu Tanzania.

Secara global, diperkirakan 25 juta orang menderita 94 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan dengan penyakit kelamin dan lebih dari 15 juta orang menderita limfedema. Menghilangkan filariasis limfatik dapat mencegah penderitaan yang tidak perlu dan berkontribusi pada pengurangan kemiskinan (WHO, 2016). Ahorlu dkk.

(1999) telah menggambarkan bahwa kondisi yang ditakuti, termasuk adenolymphangitis (ADL), limfedema, kaki gajah dan hydrocele, di daerah pesisir, hutan rimba Ghana Barat, dimana penulis memperkirakan bahwa 50 juta orang menderita penyakit ini. Dalam suatu studi, orang-orang umumnya tidak tahu peran nyamuk sebagai transmisi, menghubungkan penyakit mereka antar fisik, spiritual atau penyebabnya secara

turun-temurun (Lihat juga Patz dkk. 2000; Hunter 2003). Walsh dkk.

(1993) membahas beberapa manifestasi di Malaysia dan Indonesia, menyimpulkan bahwa deforestasi, meskipun tidak didokumentasikan, mungkin telah efektif dalam mengurangi insiden penyakit ini. i. Penyakit Schistosomiasis (Bilharzia) Schistosomiasis adalah penyakit parasit akut dan kronis yang disebabkan oleh darah flukes (Trematoda cacing) dari genus Schistosoma.

Perkiraan menunjukkan bahwa setidaknya 218 juta orang memerlukan pengobatan pencegahan pada tahun 2015. Pengobatan pencegahan, yang harus diulang selama beberapa tahun, akan mengurangi dan mencegah morbiditas. Schistosomiasis transmisi telah dilaporkan dari 78 negara. Namun, pencegahan kemoterapi untuk schistosomiasis, dimana orang dan masyarakat yang ditargetkan untuk pengobatan skala besar, hanya diperlukan di 52 negara endemik dengan transmisi sedang-tinggi.

Orang menjadi terinfeksi ketika larva parasit yang dikeluarkan oleh bekicot air tawar menembus kulit selama kontak dengan air yang terinfeksi. Transmisi terjadi ketika orang-orang yang menderita schistosomiasis mencemari sumber air tawar dengan buangan kotoran mereka yang mengandung telur parasit lalu menetas di air (WHO, 2017).

Schistosomiasis lazim di daerah tropis dan subtropis, khususnya di masyarakat miskin tanpa akses terhadap air minum yang aman dan sanitasi yang memadai. Diperkirakan bahwa 95 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan dengan penyakit kelamin dan lebih dari 15 juta orang menderita limfedema. Menghilangkan filariasis limfatik dapat mencegah penderitaan yang tidak perlu dan berkontribusi pada pengurangan kemiskinan (WHO, 2016).

Ahorlu dkk. (1999) telah menggambarkan bahwa kondisi yang ditakuti, termasuk adenolymphangitis (ADL), limfedema, kaki gajah dan hydrocele, di daerah pesisir, hutan rimba Ghana Barat, dimana penulis memperkirakan bahwa 50 juta orang menderita penyakit ini.

Dalam suatu studi, orang-orang umumnya tidak tahu peran nyamuk sebagai transmisi, menghubungkan penyakit mereka antar fisik, spiritual atau penyebabnya secara turun-temurun (Lihat juga Patz dkk. 2000; Hunter 2003). Walsh dkk. (1993) membahas beberapa manifestasi di Malaysia dan Indonesia, menyimpulkan bahwa deforestasi, meskipun tidak didokumentasikan, mungkin telah efektif dalam mengurangi insiden penyakit ini. i.

Penyakit Schistosomiasis (Bilharzia) Schistosomiasis adalah penyakit parasit akut dan kronis yang disebabkan oleh darah flukes (Trematoda cacing) dari genus Schistosoma. Perkiraan menunjukkan bahwa setidaknya 218 juta orang memerlukan pengobatan pencegahan pada tahun 2015. Pengobatan pencegahan, yang harus diulang selama beberapa tahun, akan mengurangi dan mencegah morbiditas. Schistosomiasis transmisi telah dilaporkan dari 78 negara.

Namun, pencegahan kemoterapi untuk schistosomiasis, dimana orang dan masyarakat yang ditargetkan untuk pengobatan skala besar, hanya diperlukan di 52 negara endemik dengan transmisi sedang-tinggi. Orang menjadi terinfeksi ketika larva parasit yang dikeluarkan oleh bekicot air tawar menembus kulit selama kontak dengan air yang terinfeksi.

Transmisi terjadi ketika orang-orang yang menderita schistosomiasis mencemari sumber air tawar dengan buangan kotoran mereka yang mengandung telur parasit lalu menetas di air (WHO, 2017). Schistosomiasis lazim di daerah tropis dan subtropis, khususnya di masyarakat miskin tanpa akses terhadap air minum yang aman dan sanitasi yang memadai.

Diperkirakan bahwa setidaknya 90% dari orang-orang yang memerlukan pengobatan untuk schistosomiasis yang hidup di Afrika. Schistosomiasis kebanyakan mempengaruhi masyarakat miskin dan pedesaan, khususnya populasi pertanian dan pemancingan. Wanita yang sering melakukan tugas-tugas yang berkaitan dengan air yang terinfeksi, seperti mencuci pakaian, yang juga beresiko.

Tidak memadainya kebersihan dan kontak dengan air yang terinfeksi membuat anak-anak rentan terhadap infeksi. Migrasi ke daerah perkotaan dan pergerakan populasi memperkenalkan penyakit ke daerah baru. Meningkatkan ukuran populasi dan sesuai kebutuhan listrik dan air sering mengakibatkan skema pembangunan dan modifikasi lingkungan memfasilitasi transmisi.

Dengan meningkatnya perjalanan "keluar dari jalur" dan Eko-pariwisata, meningkatnya jumlah wisatawan yang tertular schistosomiasis. Kadang-kadang, wisatawan hadir infeksi akut berat dan masalah-masalah yang tidak biasa yang termasuk kelumpuhan (WHO, 2017). Schistosomiasis tidak berarti terbatas hanya pada kawasan hutan; itu adalah masalah di banyak bagian di dunia.

Contoh yang disajikan di sini berdasarkan pengetahuan terbaik yang berkaitan dengan berhutan atau baru daerah hutan (CIFOR, 2006). Brinkman (1994) mencatat di mana tingkat prevalensi untuk schistosomiasis melebihi 50% di bidang pertanian irigasi dan

20% di bagian lain negara itu; ia melaporkan prevalensi meningkat setelah pengenalan of i rrig ation di Afrika, Amerika Selatan dan Asia. Walsh dkk. (1993), bagaimanapun, mengidentifikasi hanya S.

intercalatum yang ditemukan di hutan daerah (tampaknya tidak mempertimbangkan daerah-daerah seperti hutan Miombo dari Zimbabwe menjadi hutan), di Afrika Barat dan Equatorial. Mereka menghubungkan sebagian besar peningkatan penyakit untuk deforestasi, menggambarkan sejumlah vektor dan habitat (banyak di daerah yang gundul) seluruh dunia.

Bavia dkk. (2001) menemukan bahwa NDVI satelit-ditentukan (baik proxy untuk tutupan hutan) adalah prediktor kuat distribusi schistosomiasis. Patz dkk. (2000) menjelaskan S. mekongi dan penyakit pada wilayah sungai Mekong. Anehnya, di Indonesia, schistosomiasis telah ditemukan di hanya satu bagian di Sulawesi Tengah. Izhar dkk.

(2002) menggambarkan 96 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan kejadian sampai 57% di wilayah Danau Lindu pada tahun 1940 (di bawah pemerintahan Belanda) menjadi kurang dari 2% di dekat Napu, pada tahun 1999. Upaya untuk menjaga saat ini jauh lebih rendah Insiden adalah bagian kecil dari terpadu program untuk meningkatkan kondisi hidup dan melindungi taman nasional di daerah. Saat ini, kejadian sedang dipertahankan pada tingkat yang rendah. j.

Kyasanur Forest Disease Penyakit Kyasanur hutan (KFD) disebabkan oleh virus penyakit Kyasanur hutan (KFDV), anggota keluarga virus Flaviviridae. KFDV diidentifikasi pada tahun 1957 ketika itu terisolasi dari monyet sakit dari hutan Kyasanur di negara bagian Karnataka (formerly Mysore), India. Sejak itu, antara 400-500 manusia kasus per tahun telah dilaporkan.

Kutu keras (Hemaphysalis spinigera) adalah reservoir KFD virus dan setelah terinfeksi, demikian tetap hidup. Tikus, shrews, dan monyet adalah host umum untuk KFDV setelah digigit kutu yang terinfeksi. KFDV dapat menyebabkan epizootics dengan tinggi kematian pada primata (CDC, 2014).

Haggett (1994) secara eksplisit menghubungka penyakit India Kyasanur hutan dengan hutan, tercatat bahwa masalah ini muncul ketika vektor kutu meningkat saat domba gembalaan dipindah ke hutan (ditekankan oleh Sommerfield tahun 1994, digambarkan oleh Nichter 1987). Walsh dkk. (1993) memberikan deskripsi menyeluruh mengenai interaksi antara pembukaan hutan dari semak-semak tebal Lantana camara, dan kutu (Haemaphysalis spp.)

serta populasi manusia yang dapat meningkatkan wabah ini di India. 3.4. Deforestasi Wilayah Urban sebagai Pemicu Penularan Penyakit Perubahan iklim dapat memperpanjang masa penularan penyakit yang ditularkan melalui vektor dan mengubah luas geografinya, dengan kemungkinan menyebar ke daerah yang memiliki kekebalan populasinya rendah atau dengan infrastruktur kesehatan masyarakat yang kurang.

World Health Organization (WHO) memperkirakan insiden Demam Dengue telah meningkat dengan faktor (by a factor of) 30 selama 50 tahun terakhir. Insiden 97 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan kejadian sampai 57% di wilayah Danau Lindu pada tahun 1940 (di bawah pemerintahan Belanda) menjadi kurang dari 2% di dekat Napu, pada tahun 1999.

Upaya untuk menjaga saat ini jauh lebih rendah Insiden adalah bagian kecil dari terpadu program untuk meningkatkan kondisi hidup dan melindungi taman nasional di daerah. Saat ini, kejadian sedang dipertahankan pada tingkat yang rendah. j. Kyasanur Forest Disease Penyakit Kyasanur hutan (KFD) disebabkan oleh virus penyakit Kyasanur hutan (KFDV), anggota keluarga virus Flaviviridae.

KFDV diidentifikasi pada tahun 1957 ketika itu terisolasi dari monyet sakit dari hutan Kyasanur di negara bagian Karnataka (formerly Mysore), India. Sejak itu, antara 400-500 manusia kasus per tahun telah dilaporkan. Kutu keras (Hemaphysalis spinigera) adalah reservoir KFD virus dan setelah terinfeksi, demikian tetap hidup.

Tikus, shrews, dan monyet adalah host umum untuk KFDV setelah digigit kutu yang terinfeksi. KFDV dapat menyebabkan epizootics dengan tinggi kematian pada primata (CDC, 2014). Haggett (1994) secara eksplisit menghubungka penyakit India Kyasanur hutan dengan hutan, tercatat bahwa masalah ini muncul ketika vektor kutu meningkat saat domba gembalaan dipindah ke hutan (ditekankan oleh Sommerfield tahun 1994, digambarkan oleh Nichter 1987). Walsh dkk.

(1993) memberikan deskripsi menyeluruh mengenai interaksi antara pembukaan hutan dari semak-semak tebal Lantana camara, dan kutu (Haemaphysalis spp.) serta populasi manusia yang dapat meningkatkan wabah ini di India. 3.4. Deforestasi Wilayah Urban sebagai Pemicu Penularan Penyakit Perubahan iklim dapat memperpanjang masa penularan penyakit yang ditularkan melalui vektor dan mengubah luas geografinya, dengan kemungkinan menyebar ke daerah yang memiliki kekebalan populasinya rendah atau dengan infrastruktur kesehatan masyarakat yang kurang.

World Health Organization (WHO) memperkirakan insiden Demam Dengue telah meningkat dengan faktor (by a factor of) 30 selama 50 tahun terakhir. Insiden Demam

Dengue terjadi baik di daerah tropik maupun subtropik wilayah urban, menyerang lebih dari 100 juta penduduk tiap tahun, termasuk 500.000 kasus DBD dan sekitar 30.000 kematian terutama anak anak. Penyakit ini endemik di 100 negara termasuk Asia (WHO, 1999 dalam Xu, 2006).

Dengan pemanasan global (Global Warming) mengubah perilaku menggigit nyamuk menjadi meningkat (biting rate) maka akan terjadi perluasan dan eskalasi kasus Demam Dengue. Pemanasan global dan perubahan lingkungan merupakan variable utama penyebab meluasnya kasus kasus Demam Berdarah di berbagai belahan dunia (Achmadi, 2008 dalam Mc Michael, 2008). Daerah urban (kota) umumnya memiliki jumlah hutan yang minim dibandingkan dengan daerah yang non-urban.

Dampak dari menurunnya jumlah hutan ini mempengaruhi pada kesehatan manusia. Pertumbuhan ekonomi yang cepat pada daerah urban tidak sebanding dengan daerah non-urban. Kecepatan pertumbuhan ini juga tentunya memiliki dampak negative salah satunya kesehatan masyarakat. Gambaran perbandingan keadaan insidensi DBD di daerah urban dan non urban dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Dalam tabel tersebut menunjukkan bahwa daerah urban (Kota Metro dan Bandar Lampung) memiliki jumlah kasus tertinggi dibandingkan dengan daerah non-urban (selain Kota Metro dan Bandar Lampung). Sebagai contoh yaitu penyakit DBD, setiap tahun jumlah kabupaten/kota yang terjangkit DBD semakin bertambah dari periode tahun 2009-2015 (lihat Gambar 3.4).

Angka kesakitan DBD dan jumlah kabupaten/kota terjangkit DBD pada tahun 2015 sama-sama mengalami peningkatan. Pada tahun 2014 sebesar 433 (84,74%) menjadi 446 kabupaten/kota (86,77%) pada tahun 2015. Selama periode tahun 2009 sampai tahun 2015 jumlah kabupaten/kota terjangkit DBD cenderung meningkat (lihat Gambar 3.4) (Departemen Kesehatan, 2015).

Tidak bisa dipungkiri ini juga merupakan salah satu dampak dari perubahan lingkungan yang ada. Selain perubahan iklim faktor risiko yang mungkin mempengaruhi penularan DBD adalah faktor lingkungan, urbanisasi, mobilitas penduduk, kepadatan penduduk dan transportasi (Sukowati, 2010). 98 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Tabel 3.3.

Tabulasi data Insiden Rate DBD per Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Kabupaten 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 Lampung Barat 1,61 0 0,52 17,52 0,25 6,1 5,59 3,3 12,34 4,59 5,25 11,22 12,96 18,7 Tanggamus 0,5 0 4,87 11,98 1,62 8,98 42,02 89,9 20,54 33,08 23,39 77,83 84 43,18 Lamp. Selatan 0,44 0,34

6,03 4,61 5,63 7,79 26,92 52,77 22,32 11,1 17,46 57,5 43,9 12,67 Lamp.

Timur 0,92 0,11 13,45 6,06 2,57 3,24 13,51 14,41 6,87 5,61 3,57 35,1 51,59 7,94 Lamp. Tengah 0 0,09 5,59 5,91 5,31 5,13 50,02 110,57 25,71 16,1 4,7 20,16 29,88 5,46 Lampung Utara 2,61 1,3 4,19 29,72 1,96 10,16 44,73 32,61 17,92 7,96 58,02 111,25 69,56 8,19 Way Kanan 0 0,56 7,52 3,33 6,38 5,55 14,42 10,82 6,76 3,49 10,34 13,54 17,37 3,09 Tulang Bawang 1 0,28 1,8 7,91 7,93 2,42 43,42 18,68 6,64 9,68 18,66 51,55 85,16 4,63 BandarLampung 14,57 11,34 34,14 31,05 50,16 111,02 247,93 139,4 88 91,42 46,84 182,35 62,06 25,64 Metro 1,67 0,83 4,09 76,77 29,58 111,92 400,53 494,06 30,88 86,22 17,87 268,09 269,95 96,13 Sumber : Dinas Kesehatan Provinsi Lampung (2016) 99 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Tabel 3.3.

Tabulasi data Insiden Rate DBD per Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Kabupaten 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 Lampung Barat 1,61 0 0,52 17,52 0,25 6,1 5,59 3,3 12,34 4,59 5, 25 11,22 12,96 18,7 Tanggamus 0,5 0 4,87 11,98 1,62 8,98 42,02 89,9 20,54 33,08 23,39 77,83 84 43,18 Lamp. Selatan 0,44 0,34 6,03 4,61 5,63 7,79 26,92 52,77 22,32 11,1 17,46 57,5 43,9 12,67 Lamp.

Timur 0,92 0,11 13,45 6,06 2,57 3,24 13,51 14,41 6,87 5, 61 3,57 35,1 51,59 7,94 Lamp. Tengah 0 0,09 5,59 5,91 5,31 5,13 50,02 110,57 25,71 16,1 4,7 20,16 29,88 5,46 Lampung Utara 2,61 1,3 4,19 29,72 1,96 10,16 44,73 32,61 17,92 7,96 58,02 111,25 69,56 8,19 Way Kanan 0 0,56 7,52 3,33 6,38 5,55 14,42 10,82 6,7 6 3,49 10,34 13,54 17,37 3,09 Tulang Bawang 1 0,28 1,8 7,91 7,93 2,42 43,42 18,68 6,64 9,68 18,66 51,55 85,16 4,63 BandarLampung 14,57 11,34 34,14 31,05 50,16 111,02 247,93 139,4 88 91,42 46,84 182,35 62,06 25,64 Metro 1,67 0,83 4,09 76,77 29,58 111,92 400,53 494,06 30,88 86,22 17,87 268,09 269,95 96,13 Sumber : Dinas Kesehatan Provinsi Lampung (2016) Sumber: Ditjen P2P Kemenkes RI, (2016) Gambar 3.4.

Trend jumlah kabupaten/kota yang terjangkit DBD di Indonesia. 3.5. Metode Penentuan Nilai Jasa Lingkungan Hutan bagi Kesehatan Masyarakat Hilangnya hutan akan sangat merugikan bagi umat manusia. Kerugian ini berupa sosial, ekonomi dan budaya yang ada di masyarakat.

Secara khusus, kerugian ekonomi yang dirasakan yaitu menurunnya pendapatan masyarakat yang bergantung pada hutan. Pendapatan yang menurun juga akan berpengaruh pada asupan gizi yang harusnya diterima tubuh yang juga akan berpengaruh pada kesehatannya. Beberapa penelitian yang telah dilakukan dapat menunjukkan besarnya jasa lingkungan hutan dalam menjaga kesehatan manusia.

Jasa lingkungan yang dihasilkan oleh hutan jarang yang diukur dan diperhitungkan oleh manusia dimana jasa lingkungan hutan sebagai penyedia kenyamanan lingkungan bagi umat manusia. Kenyamanan bisa dijadikan salah satu indikator kesehatan pada manusia. Dampak perubahan lingkungan yang terjadi baik secara perlahan maupun secara langsung berakibat negatif pada kesehatan manusia.

Penentuan nilai jasa lingkungan hutan dapat dilakukan melalui pendekatan biaya kesehatan. Penekatan biaya ini dilakukan dengan menghitung total keluaran biaya pengobatan (Permen No. 12 Jumlah kabupaten/kota 384 400 374 417 412 433 466 0 50 10ÿ0 15ÿ0 20ÿ0 25ÿ0 30ÿ0 35ÿ0 40ÿ0 45ÿ0 50ÿ0 20ÿ09 20ÿ10 20ÿ11 20ÿ12 20ÿ13 20ÿ14 20ÿ15 J u m l a h K a b u p a t e n / K o t a 100 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan tahun 2012).

Jasa hutan dalam peningkatan kesehatan manusia dapat dilihat dan diketahui pada Tabel 3.4. Tabel 3.4. Penyakit dan Nilai Koefisien Tutupan Hutan No Penyakit Nilai Koefisien Penggunaan Hutan dan Lahan Penulis Judul 1 Malaria Hutan rakyat: -0,00072 Wigaty dkk (2016) Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Angka Kesakitan Malaria : Studi di Provinsi Lampung Hutan mangrove : 1,001 Putra dkk (2015) Peranan Ekosistem Hutan Mangrove pada Imunitas terhadap Malaria: Studi di Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur 2 Tb Paru Hutan negara : -0,1241 Hutan rakyat: -1,0314 Sijabat dkk (2017) Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Insiden Penyakit Tuberkulosis Paru: Studi di Provinsi Lampung 3 DBD Hutan negara : -0,2378 Hutan rakyat: -1,2634 Mustika dkk (2016) Perubahan Penggunaan Lahan di Provinsi Lampung dan Pengaruhnya terhadap Insidensi Demam Berdarah Dengue 4 Pneumoni a Hutan rakyat: -29,740 Adhyaksa dkk (2017) Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Insidensi Pneumonia pada Balita di Provinsi Lampung 101 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan tahun 2012). Jasa hutan dalam peningkatan kesehatan manusia dapat dilihat dan diketahui pada Tabel 3.4. Tabel 3.4.

Penyakit dan Nilai Koefisien Tutupan Hutan No Penyakit Nilai Koefisien Penggunaan Hutan dan Lahan Penulis Judul 1 Malaria Hutan rakyat: -0,00072 Wigaty dkk (2016) Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Angka Kesakitan Malaria : Studi di Provinsi Lampung Hutan mangrove : 1,001 Putra dkk (2015) Peranan Ekosistem Hutan Mangrove pada Imunitas terhadap Malaria: Studi di Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur 2 Tb Paru Hutan negara : -0,1241 Hutan rakyat: -1,0314 Sijabat dkk (2017) Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Insiden Penyakit Tuberkulosis Paru: Studi di Provinsi Lampung 3 DBD Hutan negara : -0,2378 Hutan rakyat: -1,2634 Mustika dkk (2016) Perubahan Penggunaan Lahan di Provinsi Lampung dan Pengaruhnya terhadap Insidensi Demam Berdarah Dengue 4 Pneumoni a Hutan rakyat:

-29,740 Adhyaksa dkk (2017) Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Insidensi Pneumonia pada Balita di Provinsi Lampung a.

Malaria Malaria merupakan salah satu penyakit masyarakat yang sangat berkaitan dengan vegetasi. Vegetasi ini berhubungan dengan ketersediaan makanan bagi nyamuk jantan yang hanya memakan sari nektar tanaman, berbeda dengan nyamuk betina yang memenuhi kebutuhan nutrisi nya dengan nektar tanaman dan juga menghisap darah manusia untuk pembuahan telur.

Hasil penelitian Wigaty (2016) menunjukkan bahwa peningkatan luasan hutan rakyat berpengaruh pada penurunan insidensi malaria dengan nilai koefisien sebesar -0,00072 walaupun memiliki tingkat keterhubungan yang sangat kecil. Nilai koefisiendiatas memiliki arti setiap kenaikan luas hutan rakyat sebesar 1% maka dapat menurunkan kasus malaria sebesar 0,00072 kejadian.

Dengan jumlah penduduk sebesar 9.549.078 jiwa (BPS, 2015) maka banyaknya kejadian penyakit yang bisa dicegah berkisar 6,87 atau 8 kejadian per tahunnya untuk wilayah Provinsi Lampung. Besarnya biaya perawatan untuk pasien malaria diperkirakan mencapai Rp.669.175,00.

Jika dikalkulasikan berdasarkan nilai koefisien insidensi malaria dengan biaya perawatan dari pasien maka dihasilkan total kerugian mencapai Rp. 4.684.225. Jadi, sumbangan jasa lingkungan hutan rakyat untuk insidensi malaria kurang lebih sebesar Rp. 4.684.225 per tahun di setiap kabupaten/kota yang ada di Provinsi Lampung. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wigaty (2016), penelitian dalam skala yang lebih kecil yang telah dilakukan oleh Putra (2015) bahwa hutan juga memiliki peran dalam meminimalisir dampak persebaran penyakit Malaria terkhusus oleh hutan mangrove sebagai hutan yang keberadaan di daerah yang paling tepi dan terendah dari seluruh jenis hutan yang ada di daratan.

Sebagaimana yang telah diketahui bahwa hutan mangrove memang memiliki andil besar sebagai tempat hidup dan berkembangbiak nyamuk Anopheles. 102 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan b. Tubercolosis Paru (Tb Paru) Tuberculosis paru adalah penyakit penyakit infeksi paru-paru yang disebabkan oleh bakteri Mycobacterium tuberculosis, dan menular secara langsung. Tuberculosis paru merupakan penyakit masyarakat yang timbul akibat berbagai macam kondisi masyarakat.

Kondisi ini diantanya dapat dipengaruhi oleh umur, status gizi, tingkat pendidikan, ventilasi, pencahayaan, kepadatan hunian, kondisi rumah dan lingkungan (Suarni, 2009;

Manalu, 2010; Wardani, 2015; Sijabat, 2016). Kondisi lingkungan menjadi salah satu penyebab persebaran penyakit ini semakin meluas dan meningkat yang terdiri dari kelembaban dan suhu udara.

Tuberkolosis adalah penyakit yang menyerang paru-paru dan menular secara langsung melalui udara yang menimbulkan gangguan bagi pernapasan (Suarni, 2009). Udara sebagai media penyebaran dapat diminimalisir melalui perbaikan kondisi lingkungan. Suhu dan kelembaban lingkungan tinggi rendahnya diperngaruhi oleh cahaya matahari dan pepohonan.

Sekumpulan pohon yang hidup di hutan sebagaimana yang kita tahu dapat membentuk suatu iklim mikro yang berbeda dari daerah yang ada disekitarnya. Pepohonan juga dapar berperan sebagai penghisap dan penyaring debu, dan mungkin juga dapat menghambat persebaran virus (fungsi Buffer) yang membuat udara menjadi lebih bersih.

Bakteri TB Paru mendapatkan energi darioksidasi berbagai senyawa karbon sederhana dan suhu 30 —40°C adalah suhu terbaik dalam merangsang pertumbuhan bakteri (Ruswanto, 2010). Besarnya nilai suhu dan kelembaban berupa hubungan yang berkebalikan, dimana pada saat suhu turun maka akan meningkatkan kelembaban begitu pula sebaliknya. Penyebab hal ini adalah karena perbedaan kerapatan tajuk dari suatu lingkungan (Sapariyanto, 2016; Evert 2017).

Hasil penelitian Evert (2017) menunjukkan bahwa suatu wilayah dengan tutupan tajuk yang rapat memiliki suhu yang rendah yaitu berkisar antara 27,6ºC dan kelembaban udara sebesar 80,1% sedangkan untuk wilayah yang memiliki kerapatan tajuk wilayah yang jarang memiliki suhu berkisar antara 30,1ºC dan kelembaban udara sebesar 70,5%. Dari nilai suhu diatas dapat dikatakan bahwa suhu dan kelembaban sangat 103 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan b.

Tubercolosis Paru (Tb Paru) Tuberculosis paru adalah penyakit penyakit infeksi paru-paru yang disebabkan oleh bakteri Mycobacterium tuberculosis, dan menular secara langsung. Tuberculosis paru merupakan penyakit masyarakat yang timbul akibat berbagai macam kondisi masyarakat. Kondisi ini diantanya dapat dipengaruhi oleh umur, status gizi, tingkat pendidikan, ventilasi, pencahayaan, kepadatan hunian, kondisi rumah dan lingkungan (Suarni, 2009; Manalu, 2010; Wardani, 2015; Sijabat, 2016).

Kondisi lingkungan menjadi salah satu penyebab persebaran penyakit ini semakin meluas dan meningkat yang terdiri dari kelembaban dan suhu udara. Tuberkolosis adalah penyakit yang menyerang paru-paru dan menular secara langsung melalui udara

yang menimbulkan gangguan bagi pernapasan (Suarni, 2009). Udara sebagai media penyebaran dapat diminimalisir melalui perbaikan kondisi lingkungan.

Suhu dan kelembaban lingkungan tinggi rendahnya diperngaruhi oleh cahaya matahari dan pepohonan. Sekumpulan pohon yang hidup di hutan sebagaimana yang kita tahu dapat membentuk suatu iklim mikro yang berbeda dari daerah yang ada disekitarnya. Pepohonan juga dapar berperan sebagai penghisap dan penyaring debu, dan mungkin juga dapat menghambat persebaran virus (fungsi Buffer) yang membuat udara menjadi lebih bersih.

Bakteri TB Paru mendapatkan energi darioksidasi berbagai senyawa karbon sederhana dan suhu 30 —40°C adalah suhu terbaik dalam merangsang pertumbuhan bakteri (Ruswanto, 2010). Besarnya nilai suhu dan kelembaban berupa hubungan yang berkebalikan, dimana pada saat suhu turun maka akan meningkatkan kelembaban begitu pula sebaliknya. Penyebab hal ini adalah karena perbedaan kerapatan tajuk dari suatu lingkungan (Sapariyanto, 2016; Evert 2017).

Hasil penelitian Evert (2017) menunjukkan bahwa suatu wilayah dengan tutupan tajuk yang rapat memiliki suhu yang rendah yaitu berkisar antara 27,6ºC dan kelembaban udara sebesar 80,1% sedangkan untuk wilayah yang memiliki kerapatan tajuk wilayah yang jarang memiliki suhu berkisar antara 30,1ºC dan kelembaban udara sebesar 70,5%. Dari nilai suhu diatas dapat dikatakan bahwa suhu dan kelembaban sangat tergantung dengan kerapatan suatu tajuk.

Dengan semakin jarangnya tajuk suatu wilayah akan menigkatkan suhu udara dan kelembaban yang juga akan meningkatkan risiko kejadian penyakit TB Paru, dikarenakan suhu terbaik dari untuk pertumbuhan dari bakteri penyebab TB Paru yaitu 30 —400C. Hubungan diatas bukankah dapat dikatakan tajuk suatu wilayah yang membentuk suatu hutan bersumbangsih jasa dalam menekan penyakit TB Paru.

Bukti lainnya yaitu dari penelitian yang telah dilakukan oleh Sijabat (2016) yaitu hutan negara dan hutan rakyat berpengaruh pada insidensi Tb Paru dengan nilai koefisien hutan negara : -0,1241 dan hutan rakyat:-1,0314. Untuk mengetahui jasa lingkungan hutan dalam pencegahan penyakit TB paru dapat dilakukan dengan pendekatan biaya pengobatan yang dikalikan dengan banyaknya insidensi untuk setiap penambahan atau penurunan luas hutan.

Namun terbatasnya data tentang besarnya biaya pengobatan penyakit TB paru yang belum diketahui menyebabkan belum dapat ditentukan besarnya jasa lingkungan bagi kesehatan manusia. Untuk biaya pengobatan penyakit menular seperti TB paru biasanya

dilakukan secara gratis karena biaya pengobatan sudah di cover oleh pemerintah (Kainakamu, 2009).

c. Demam Berdarah Dengue Perubahan lingkungan yang terjadi menjadi penyebab beberapa penyakit semakin menyebar salah satunya adalah DBD. Meluasnya persebaran DBD ini di beberapa penelitan diperkirakan sebagai salah satu dari semakin terbukanya hutan. sudah banyak penelitian yang menyebutkan bahwa hutan memiliki banyak nilai guna salah satunya adaah jasa lingkungan.

Jasa lingkungan hutan dalam bidang kesehatan memang sudah diperkirakan namun belum banyak penelitian yang membuktikan seberapa besar pengaruh hutan dalam mencegah penyakit bagi manusia. Salah satu penelitiaan yang telah oleh Mustika, dkk. (2016) membuktikan bahwa terdapat hubungan yang nyata antara luasan hutan rakyat dan insidensi DBD dengan nilai p-value sebesar 0,001.

Nilai koefisien yang didapatkan sebesar -1,2634 yang artinya setiap kenaikan luas 104 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan hutan rakyat satu persen akan menurunkan insidensi DBD sebanyak 1,2634 kejadian per 100.000 penduduk di Provinsi Lampung. Dengan jumlah penduduk sebesar 9.549.078 jiwa (BPS, 2015) maka banyaknya kejadian penyakit yang bisa dicegah berkisar 120,64 atau 121 kejadian per tahunnya untuk wilayah Provinsi Lampung.

Besarnya biaya perawatan yang dikeluarkan untuk pasien DBD apabila menggunakan kartu BPJS sebesar Rp.1.247.231,5 dengan lama perawatan selama 5 hari (Maulida, 2015). Melalui pendekatan kedua variabel diatas (biaya perawatan dan perkiraan insidensi DBD yang dapat dicegah) bisa dikalkulasikan besarnya nilai jasa lingkungan yang dapat dihasilkan oleh hutan rakyat per 1% dari luas wilayah di Provinsi Lampung. Sumbangan jasa lingkungan hutan rakyat untuk insidensi DBD sebesar Rp.150.915.021.

d. Pneumonia Pneumonia merupakan salah satu penyakit pernapasan yang banyak terjadi di Indonesia yang menyerang balita dan dinyatakan sebagai penyakit penyebab kematian balita nomor 2 di Indonesia (Depkes, 2007 ; Kartasasmita, 2010).

Secara global, menurut UNICEF dan WHO (tahun 2006) dalam Kartasasmita (2010), pneumonia merupakan pembunuh anak paling utama yang terlupakan (major "forgotten killer of children"). Setiap tahun, lebih dari 2 juta anak meninggal karena pneumonia, berarti 1 dari 5 orang balita meninggal di dunia. Pneumonia merupakan penyebab kematian yang paling sering, terutama di negara dengan angka kematian tinggi.

Hampir semua kematian akibat pneumonia (99,9%), terjadi di negara berkembang dan

kurang berkembang (least developed). Pneumonia adalah suatu proses infeksi akut yang terjadi dan mengenai jaringan paru-paru (alveoli), terjadinya pneumonia pada anak sering kali bersamaan dengan proses infeksi akut pada bronkus (yang biasa disebut broncho pneumonia) (Misnadiarly, 2008 ;Puspitasari, 2015).

Sebagai salah satu penyakit pernapasan, pneumonia ini disebabkan karena infeksi berbagai bakteria, virus dan jamur. Bakteri penyebab pneumonia tersering adalah Haemophilus influenzae (20%) dan Streptococcus pneumoniae (50%). Bakteri 105 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan hutan rakyat satu persen akan menurunkan insidensi DBD sebanyak 1,2634 kejadian per 100.000 penduduk di Provinsi Lampung. Dengan jumlah penduduk sebesar 9.549.078 jiwa (BPS, 2015) maka banyaknya kejadian penyakit yang bisa dicegah berkisar 120,64 atau 121 kejadian per tahunnya untuk wilayah Provinsi Lampung.

Besarnya biaya perawatan yang dikeluarkan untuk pasien DBD apabila menggunakan kartu BPJS sebesar Rp.1.247.231,5 dengan lama perawatan selama 5 hari (Maulida, 2015). Melalui pendekatan kedua variabel diatas (biaya perawatan dan perkiraan insidensi DBD yang dapat dicegah) bisa dikalkulasikan besarnya nilai jasa lingkungan yang dapat dihasilkan oleh hutan rakyat per 1% dari luas wilayah di Provinsi Lampung. Sumbangan jasa lingkungan hutan rakyat untuk insidensi DBD sebesar Rp.150.915.021.

d. Pneumonia Pneumonia merupakan salah satu penyakit pernapasan yang banyak terjadi di Indonesia yang menyerang balita dan dinyatakan sebagai penyakit penyebab kematian balita nomor 2 di Indonesia (Depkes, 2007 ; Kartasasmita, 2010).

Secara global, menurut UNICEF dan WHO (tahun 2006) dalam Kartasasmita (2010), pneumonia merupakan pembunuh anak paling utama yang terlupakan (major "forgotten killer of children"). Setiap tahun, lebih dari 2 juta anak meninggal karena pneumonia, berarti 1 dari 5 orang balita meninggal di dunia. Pneumonia merupakan penyebab kematian yang paling sering, terutama di negara dengan angka kematian tinggi.

Hampir semua kematian akibat pneumonia (99,9%), terjadi di negara berkembang dan kurang berkembang (least developed). Pneumonia adalah suatu proses infeksi akut yang terjadi dan mengenai jaringan paru-paru (alveoli), terjadinya pneumonia pada anak sering kali bersamaan dengan proses infeksi akut pada bronkus (yang biasa disebut broncho pneumonia) (Misnadiarly, 2008 ;Puspitasari, 2015).

Sebagai salah satu penyakit pernapasan, pneumonia ini disebabkan karena infeksi berbagai bakteria, virus dan jamur. Bakteri penyebab pneumonia tersering adalah Haemophilus influenzae (20%) dan Streptococcus pneumoniae (50%). Bakteri penyebab

lain adalah Staphylococcus aureaus dan Klebsiella pneumoniae.

Sedangkan virus yang sering menjadi penyebab pneumonia adalah respiratory syncytial virus (RSV) dan influenza. Faktor risiko dari pneumonia ini salah satuya adalah polusi udara yang ada di lingkungan selain satus gizi dan lain-lain (Kartasasmita, 2010). Sebagai praktisi lingkungan perlu kita perhatikan bahwa peningkatan penyakit ini sebagai akibat dari ulah manusia.

Udara yang kotor dari berbagai macam kegiatan manusia menjadi pemicunya. Campur tangan yang dapat kita lakukan adalah dengan memperbaiki kualitas udara lingkungan dengan menanam pohon di sekitar rumah. Dibuktikan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Adhyaksa (2017) bahwa kumpulan pohon yang hidup di lingkungan membentuk hutan rakyat dapat menurunkan insidensi pneumonia.

Hasil penelitian ini menghasilkan nilai p-value 0,047 hutan rakyat -29,740, artinya setiap penurunan 1% hutan rakyat disetiap kabupaten/kota di Provinsi Lampung berpengaruh nyata dengan koefisien -29,740, dengan jumlah penduduk Provinsi Lampung pada ahun 2014 sebesar 9.549.078 jiwa (BPS, 2015) maka dapat menurunkan insidensi pneumonia sebesar 2839,9 atau 2840 insidensi.

Untuk mengetahui jasa lingkungan hutan dalam pencegahan penyakit pneumonia dapat dilakukan dengan pendekatan biaya pengobatan yang dikalikan dengan banyaknya insidensi untuk setiap penambahan atau penurunan luas hutan. Namun terbatasnya data tentang besarnya biaya pengobatan penyakit pneumonia yang belum diketahui menyebabkan belum dapat ditentukan besarnya jasa lingkungan bagi kesehatan manusia. 3.6

Ringkasan Simpulan yang dapat dibuat dari Bab 3 ini adalah bahwa diawali oleh suatu ketidakadilan distribusi akses terhadap lahan dan urban bias dalam dalam hal distribusi manfaat dalam eskploitasi sumberdaya, termasuk suberdaya lahan dan sumber daya hutan, telah menyebabkan kemiskinan di perdesaan di negara-negara berkembang yang distimulasi oleh pengurasan rente ekonomi melalui bocornya nilai tambah ke perkotaan dan ke negara-negara industri maju yang 106 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan memegang hegemoni pasar bahan mentah atau setengah jadi.

Sementara sektor yang sangat besar peranannya dalam menyerap tenaga kerja yaitu agroindustri (industri pengolahan) tidak direncanakan secara baik, maka kemiskinan perdesaan semakin memuncak yang juga Dilecut oleh proses fragmentasi lahan pertanian melalui pemecahan kepemilikan lahan kepada keturunannya. Deforestasi

sebagian besar adalah akibat dari ketidak cukupan masyarakat perdesaan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya pada level subsisten sekalipun, termasuk dalam hal sulitnya pemenuhan gizi balitanya.

Sebagian masyarakat yang miskin ini juga melakukan migrasi ke perkotaan (urbanisasi) dan menimbulkan kekumuhan dan kesemrawutan dalam pemukiman yang kumuh. Rusaknya hutan akibat deforestasi menyebabkan perubahan iklim, punahnya plasma nutfah, kemerosotan keanekargaam hanyati, munculnya mutan-mutan bibit penyakit baru yang membahayakan.

Masyarakat miskin baik yang tetap di perdesaan ataupun yang telah menetap di perkotaan menjadi lebih peka terhadap berbagai penyakit akibat dari rapuhnya sel pertahanan karena kurang suplai gizi serta perubahan iklim yang dapat menekan fisiologis tubuh. Banyak studi kasus yang dapat membuktikan bahwa sumberdaya hutan sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia.

Setiap pengurangan dan perubahan hutan menjadi areal penggunaan lain dapat mempengaruhi kesehatan manusia baik dalam jangka pendek maupun panjang, baik secara langsung maupun tidak langsung. Beberapa penyakit diatas menunjukan betapa pentingnya hutan bagi kesehatan masyarakat. Penjabaran nilai hutan di atas apabila dikalkulasikan keseluruhannya hanya menggambarkan sebagian kecil jasa lingkungan yang dihasilkan dari hutan.

Adapun saran yang dipandang penting untuk direkomendasikan dari topik ini adalah bahwa setiap perubahan yang terjadi pada hutan juga berdampak pada kesehatan manusia. Diharapkan kepada para pemerintah daerah maupun pusat untuk saling berkoordinasi dalam membuat kebijakan yang tidak hanya dapat diterapkan dalam satu sektor dinas ataupun kementerian saja melainkan dapat bisa diterapkan dalam multisektor. Pengaturan pembagian tata ruang yang baik dan seimbang juga perlu diterapkan.

107 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan memegang hegemoni pasar bahan mentah atau setengah jadi. Sementara sektor yang sangat besar peranannya dalam menyerap tenaga kerja yaitu agroindustri (industri pengolahan) tidak direncanakan secara baik, maka kemiskinan perdesaan semakin memuncak yang juga Dilecut oleh proses fragmentasi lahan pertanian melalui pemecahan kepemilikan lahan kepada keturunannya.

Deforestasi sebagian besar adalah akibat dari ketidak cukupan masyarakat perdesaan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya pada level subsisten sekalipun, termasuk dalam

hal sulitnya pemenuhan gizi balitanya. Sebagian masyarakat yang miskin ini juga melakukan migrasi ke perkotaan (urbanisasi) dan menimbulkan kekumuhan dan kesemrawutan dalam pemukiman yang kumuh.

Rusaknya hutan akibat deforestasi menyebabkan perubahan iklim, punahnya plasma nutfah, kemerosotan keanekargaam hanyati, munculnya mutan-mutan bibit penyakit baru yang membahayakan. Masyarakat miskin baik yang tetap di perdesaan ataupun yang telah menetap di perkotaan menjadi lebih peka terhadap berbagai penyakit akibat dari rapuhnya sel pertahanan karena kurang suplai gizi serta perubahan iklim yang dapat menekan fisiologis tubuh.

Banyak studi kasus yang dapat membuktikan bahwa sumberdaya hutan sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Setiap pengurangan dan perubahan hutan menjadi areal penggunaan lain dapat mempengaruhi kesehatan manusia baik dalam jangka pendek maupun panjang, baik secara langsung maupun tidak langsung. Beberapa penyakit diatas menunjukan betapa pentingnya hutan bagi kesehatan masyarakat.

Penjabaran nilai hutan di atas apabila dikalkulasikan keseluruhannya hanya menggambarkan sebagian kecil jasa lingkungan yang dihasilkan dari hutan. Adapun saran yang dipandang penting untuk direkomendasikan dari topik ini adalah bahwa setiap perubahan yang terjadi pada hutan juga berdampak pada kesehatan manusia. Diharapkan kepada para pemerintah daerah maupun pusat untuk saling berkoordinasi dalam membuat kebijakan yang tidak hanya dapat diterapkan dalam satu sektor dinas ataupun kementerian saja melainkan dapat bisa diterapkan dalam multisektor. Pengaturan pembagian tata ruang yang baik dan seimbang juga perlu diterapkan.

Daftar Pustaka Adhyaksa, A., S. Bakri, T. Santoso. 2017. Pengaruh tutupan lahan terhadap insidensi pneumonia pada balita di Provinsi Lampung. Jurnal Sylva Lestari. 5(1): 26-34. Ahorlu, C.K., Dunyo, S.K., Koram, K.A., Nkrumah, F.K., Aagaard- Hansen, J., Simonsen, P.E. 1999 Lymphatic Filariasis Related Perceptions and Practices on the Coast of Ghana: Implications for Prevention and Control. Acta Tropica 73(3): 251–261.

Affandi, M.I.2009. Peran Agroindustri dalam Perekonomian Wilayah Provinsi Lampung: Analisis Keterkaitan Antarsektor dan Aglomerasi Industri. Disertasi. Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Bakri, S., A. Raya, Y. Indriyani. 2018. Toddler?s immunity against dengue haemorraghic fever based on sex and age: the role of environment and family?s habitual variables.

Paper presented in The 3rd Shield International Conference, Bandar Lampung, November

9 -11, 2018. Bavia, M.E., Malone, J.B., Hale, L., Dantas, A., Marroni, L. and Reis, R. 2001 Use of Thermal and Vegetation Index Data from Earth Observing Satellites to Evaluate the Risk of Schistosomiasis in Bahía, Brazil. Acta Tropica 79: 79–85. Blum.1974. Planning Health Development and Applicaffon of social change theory.Human Sciences Press. New York. Brinkman, U. 1994.

Economic Development and Tropical Disease. In: Wilson, M.E., Levins, R. and Spielman, A. (eds.) Disease in Evolution: Global Changes and Emergence of Infectious Diseases, 303–311. New York Academy of Sciences, New York. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2010. Dengue and Climate. https://www.cdc.gov/dengue /entomology ecology/climate.html.

diakses pada 19 Januari 2017. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2010. Entomology & Ecology. https://www.cdc.gov/ dengue/ entomologyecology/index. html diakses pada 19 Januari 2017. 108 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2013.

American Trypano somiasis (Trypanosoma cruzi). https://www.cdc.gov. diakses pada 19 Januari 2017. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2013. Epidemiology & Risk Factors.https://www.cdc.gov/parasites /leishmaniasis/epi.html. diakses pada 19 Januari 2017. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2014. Kyasanur Forest disease (KFD). https://www.cdc.gov/vhf/kyasanur/. diakses pada 19 Januari 2017. CIFOR. 2007. Hutan dan Kesehatan Manusia. Booklet.

CIFOR Infobrief No.11(b). Bogor. 6 p. Colfer, C.J.P., D. Sheil, dan M. Kishi 2006. Forests and Human Health. Occasinal Paper #45. https://www.researchgate.net /publication /42765329 (Diaksess 6 Januari 2019). Coura, J.R., Junqueira, A.C.V., Fernandes, O., Valente, S.A.S., Miles, M.A. 2002 Emerging Chagas Disease in Amazonian Brazil. Trends in Parasitology 18(4): 171 –176. de M. Santos, I.K.

2005 The Environment, Biodiversity and Emerging Infectious Diseases. Base de Dados Tropical. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2001. Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2003. Buku. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Lampung. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2015. Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2003. Buku. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Lampung. Eastwood, L., dkk. (2009).

A Tool Kit for Creative Teaching In Post Compulsory Education. London: McGraw-Hill Open University Press. Evert, A. S. B. Yuwono, Duryat. 2017. Tingkat kenyamanan di Hutan Kota Patriot Bina Bangsa Kota Bekasi. 5(1): 14-25 109 Jasa Lingkungan Hutan:

Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2013.

American Trypano somiasis (Trypanosoma cruzi). https://www.cdc.gov. diakses pada 19 Januari 2017. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2013. Epidemiology & Risk Factors.https://www.cdc.gov/parasites /leishmaniasis/epi.html. diakses pada 19 Januari 2017. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2014. Kyasanur Forest disease (KFD). https://www.cdc.gov/vhf/kyasanur/. diakses pada 19 Januari 2017. CIFOR. 2007. Hutan dan Kesehatan Manusia. Booklet.

CIFOR Infobrief No.11(b). Bogor. 6 p. Colfer, C.J.P., D. Sheil, dan M. Kishi 2006. Forests and Human Health. Occasinal Paper #45. https://www.researchgate.net /publication /42765329 (Diaksess 6 Januari 2019). Coura, J.R., Junqueira, A.C.V., Fernandes, O., Valente, S.A.S., Miles, M.A. 2002 Emerging Chagas Disease in Amazonian Brazil. Trends in Parasitology 18(4): 171 –176. de M. Santos, I.K.

2005 The Environment, Biodiversity and Emerging Infectious Diseases. Base de Dados Tropical. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2001. Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2003. Buku. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Lampung. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2015. Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2003. Buku. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Lampung. Eastwood, L., dkk. (2009).

A Tool Kit for Creative Teaching In Post Compulsory Education. London: McGraw-Hill Open University Press. Evert, A. S. B. Yuwono, Duryat. 2017. Tingkat kenyamanan di Hutan Kota Patriot Bina Bangsa Kota Bekasi. 5(1): 14-25 Geertz, Clifford. 1960. The Religion of Java. Chicago: The University of Chicago Press Gratz, N.G. and Knudsen, A.B. 1997 The Rise and Spread of Dengue, Dengue Haemorrhagic Fever and Its Vectors, 1950 –1990.

Dengue Bulletin 21. Haggett, P. 1994 Geographical Aspects of the Emergence of Infectious Diseases. Geografiska Annaler. Series B, Human Geography, the Changing Geography of Disease Distributions 76(2): 91 –104. Hopkins, A., B. A. Boatin. 2001. Onchocerciasis. https://www. cartercenter.org .diakses pada 19 Januari 2017 Hunter , J. M.

2003 I nher i t ed Bur den of Di sease: Agricultural Dams and the Persistence of Bloody Urine (Schistosomiasis Hematobium) in the Upper East Region of Ghana, 1959 –1997. Social Science & Medicine. 56(2): 219 –234. Izhar, A., Sinaga, R.M., Sudomo, M., Wardiyo, N.D. 2002 Recent Situation of Schistosomiasis in Indonesia. Acta Tropica. 82(2): 283 –288. Kainakaimu, F. 2009. Masyarakat miskin dan pelayanan kesehatandi Kabupaten Bolaang

Mongondow. 19(2): 107-125. Kanabus, A. and S. Alen.

1999. Asal Usul HIV/AIDS. Yayasan Spiritia. http://spiritia.or.id. Diakses pada 18 januari 2017 Kartasasmita, C. B. 2010. Pneumonia pembunuh balita. Buletin Jendela Epidemologi. 3: 22-26. Keman S. Kesehatan Pemukiman dan Pemukiman Lingkungan. Bagian Kesehatan Lingkungan FKM Universitas Airlangga. Kementerian Kehutanan. 2013. Statistik Kehutanan Indonesia. Buku. Kementrian KehutananJakarta. 307 p. Kementrian Kesehatan. 2016.

Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2015. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. 110 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Maryani, L. dan R. Muliani. 2010. Epidemologi Kesehatan. Buku. Graha Ilmu. Yogyakarta. 150 p. Maulida, W. L. 2015.

Perbandingan biaya pengobatan demam berdarah dengue (DBD) pada pasien anak peserta BPJS dan non-BPJS di RSUD Dokter Agoesdjam Kabupaten Ketapang. Jurnal Mahasiswa Farmasi Kalbar. 3 (1): 1 —18. Molyneux, D.H. 2002 Vector-Borne Infections and Health Related to Landscape Change. In: Aguirre, A.A., Ostfeld, R.S., Tabor, G.M., House, C. and Pearl, M.C. (eds.) Conservation Medicine: Ecological Health in Practice, 194 –206. Oxford University Press, Oxford. Moran, E. F. and M.

Fleming - Moran 1996 Global Environmental Change: The Health and Environmental Implications in Brazil and the Amazon Basin. Environmental Sciences 4: 23 –33. Mustika, A. A., S. Bakri, D.W. S. R. Wardani. 2016. Perubahan Penggunaan Hutan dan Lahan dan Pengaruhnya terhadap Insidensi Demam Berdarah Dengue (DBD). Jurnal Sylva Lestari 4(3): 35-46. Ostfield, R.S., Glass, G.E., Keesing, F. 2005 Spatial Epi demi ol ogy: An Emerging (or Re- Emer gi ng) Discipline —Review Article.

Trends in Ecology and Evolution 2: 328 –336. Patz, J.A., Graczyk, T.K., Geller, N., Vittor, A.Y. 2000. Effects of Envi ronmental Change on Emerging Parasitic Diseases . International Journal for Parasitology 30(12 –13): 1395 –1405. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya mineral No. 12 tahun 2012 Tentang pengendalian dan penggunaan bahan bakar minyak Putra, A.K. 2014.

Peranan ekosistem hutan mangrove terhadap ketahanan penyakimalaria: studi di Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur.Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Puspitasari, D. E., F. Syahrul. 2015. Faktor risiko pneumonia pada balita berdasarkanstatus imunisasi campak dan status asi eksklusif. Jurnal Berkala Epidemiologi,3(1): 69 –81 111 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Maryani, L. dan R. Muliani.

2010. Epidemologi Kesehatan. Buku. Graha Ilmu. Yogyakarta. 150 p. Maulida, W. L. 2015. Perbandingan biaya pengobatan demam berdarah dengue (DBD) pada pasien anak peserta BPJS dan non-BPJS di RSUD Dokter Agoesdjam Kabupaten Ketapang. Jurnal Mahasiswa Farmasi Kalbar. 3 (1): 1 —18. Molyneux, D.H. 2002 Vector-Borne Infections and Health Related to Landscape Change. In: Aguirre, A.A., Ostfeld, R.S.,

Tabor, G.M., House, C. and Pearl, M.C. (eds.) Conservation Medicine: Ecological Health in Practice, 194 –206. Oxford University Press, Oxford. Moran, E. F. and M. Fleming - Moran 1996 Global Environmental Change: The Health and Environmental Implications in Brazil and the Amazon Basin. Environmental Sciences 4: 23 –33. Mustika, A. A., S. Bakri, D.W. S. R. Wardani. 2016. Perubahan Penggunaan Hutan dan Lahan dan Pengaruhnya terhadap Insidensi Demam Berdarah Dengue (DBD).

Jurnal Sylva Lestari 4(3): 35-46. Ostfield, R.S., Glass, G.E., Keesing, F. 2005 Spatial Epi demi ol ogy: An Emerging (or Re- Emer gi ng) Discipline —Review Article. Trends in Ecology and Evolution 2: 328 –336. Patz, J.A., Graczyk, T.K., Geller, N., Vittor, A.Y. 2000. Effects of Envi ronmental Change on Emerging Parasitic Diseases . International Journal for Parasitology 30(12 –13): 1395 –1405.

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya mineral No. 12 tahun 2012 Tentang pengendalian dan penggunaan bahan bakar minyak Putra, A.K. 2014. Peranan ekosistem hutan mangrove terhadap ketahanan penyakimalaria: studi di Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur.Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Puspitasari, D. E., F. Syahrul. 2015. Faktor risiko pneumonia pada balita berdasarkanstatus imunisasi campak dan status asi eksklusif.

Jurnal Berkala Epidemiologi,3(1): 69 –81 Raharjo, M. 2011. Malaria vulnerability index (mvi) untuk manajemen resiko dampak perubahan iklim global terhadap ledakan malaria di Indonesia. Jurnal Vektor dan Resevoir Penyakit. 3(1): 54 —58. Rubenstein, Madeleine. 2012. Climate change in Haiti. General Earth Institute Columbia University. www.blogs.ei.columbia.edu.

Diakses tanggal 4 Desember 2016. Sapariyanto, S. B. Yuwono, M. Riniarti. 2016. Kajian iklim mikro di bawah Tegakan Ruang Terbuka Hijau Universitas Lampung. Jurnal Sylva Lestari, 4(3): 114-123. Saputri, D. E., S. Bakri, dan R. Zuraida. 2015. Peranan sistem repong damar terhadap pendapatan, asupan makan dan status gizi balita: Studi kasus di Desa Pahmungan Kecamatan Pesisir Tengah Kabupaten Pesisir Barat.

Jurnal Sylva Lestari Vol. 3 (1):63 —70, ISSN 2339-0913 Sharp, P.M., Bailes, E., Chaudhuri,

R.R., Rodenburg, C.M., Santiago, M.O., Hahn, B.H. 2001 The Origins of Acquired Immune Deficiency Syndrome Viruses: Where and When? Philosophical Transactions of the Royal Society, Series B-Biological Sciences 356(1410): 867–876. Siang ler. Teck.dkk. 2011. Epidemiological Characteristics of The 2005 and 2007 Dengue Epidemics in Singapore – Similarities and Distinctions. WHO (internet).

2011 (diakses 12 Agustus 2014). Dari URL www.who.int Sijabat, R. R., S. Bakri, T. Santoso, D. W. S. R. Wardani. 2017. Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadapinsiden penyakit tuberkulosis paru:studi di Provinsi Lampung. Jurnal Sylva Lestari. 5(1): 71-80. Soegijanto, S. 2006. Demam Berdarah Dengue. Buku. Airlangga University Press. Surabaya. Soerianegara, L. 1987. Masalah Penetuan Batas Lebar Jalur Hijau Hutan Mangrove.

Prosiding Seminar III Ekosistem Mangrove. Jakarta. 112 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Syah, E. 2015. Dampak perubahan iklim bagi kesehatan. http://www. medkes.com. Diakses pada 16 Januari 2017. Takeuchi Y, Suzawa M, Kikuchi T, Nishida E, Fujita T, Matsumoto T. 1997. "Differentiation and Transforming Growth Factor-B Receptor DownRegulation By Collagen-A1b1 Integrin Interaction is Mediated by Focal Adhesion Kinase and Its Downstream Signals in Murine Osteoblastic Cells". J Biol Chem. 272:29309- 29316. Texas A&M University. 2016. Kissing Bugs and Chagas Disease. http://kissingbug.tamu.edu.

diakses pada 19 Januari 2017. Thomson, M.C., Obsomer, V., Dunne, M., Connor, S.J., Molyneux, D.H. 2000. Satellite Mapping of Loa Loa Prevalence in Relation to Ivermectin Use in West and Central Africa. The Lancet 356(9235): 1077–1078. Thomson, M.C., Obsomer, V., Kamgno, J., Gardon, J., Wanji, S., Takougang, I., Enyong, P., Remme, J.H., Molyneux, D.H., Boussinesq, M. 2004.

Mapping the Distribution of Loa Loa in Cameroon in Support of the African Programme for Onchocerciasis Control. Filaria Journal 3: 7. Wardani, D. W. S. R. 2015. Determinan kondisi rumah penderita Tubercolosis paru di Kota Bandar Lampung, Juke Unila 5(9):23-27. Wigaty. L., S. Bakri, T. Santoso, D. W. S. R. Wardani. 2016. Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap angka kesakitan malaria : studi di Provinsi Lampung. Jurnal Sylva Lestari. 4(3): 1-10. Walsh, J. F. , D. H.

Molyneaux, M. H. Bi r l ey. 1993 Deforestation: Effects on Vector-Borne Disease. Parasitology 106: S55–S75. WHO. 2016. Dengue and severe dengue. http://www.who.int/ mediacentre/factsheets /fs117/. Diakses pada 19 Januari 2017. WHO. 2016. Lymphatic filariasis. http://www.who.int/ mediacentre /fact sheets/fs102/en/. Diakses pada 19 Januari 2016. 113 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi

Pembangunan Berkelanjutan Syah, E. 2015.

Dampak perubahan iklim bagi kesehatan. http://www. medkes.com. Diakses pada 16 Januari 2017. Takeuchi Y, Suzawa M, Kikuchi T, Nishida E, Fujita T, Matsumoto T. 1997. "Differentiation and Transforming Growth Factor-B Receptor DownRegulation By Collagen-A1b1 Integrin Interaction is Mediated by Focal Adhesion Kinase and Its Downstream Signals in Murine Osteoblastic Cells". J Biol Chem. 272:29309- 29316. Texas A&M University. 2016. Kissing Bugs and Chagas Disease. http://kissingbug.tamu.edu.

diakses pada 19 Januari 2017. Thomson, M.C., Obsomer, V., Dunne, M., Connor, S.J., Molyneux, D.H. 2000. Satellite Mapping of Loa Loa Prevalence in Relation to Ivermectin Use in West and Central Africa. The Lancet 356(9235): 1077–1078. Thomson, M.C., Obsomer, V., Kamgno, J., Gardon, J., Wanji, S., Takougang, I., Enyong, P., Remme, J.H., Molyneux, D.H., Boussinesq, M. 2004.

Mapping the Distribution of Loa Loa in Cameroon in Support of the African Programme for Onchocerciasis Control. Filaria Journal 3: 7. Wardani, D. W. S. R. 2015. Determinan kondisi rumah penderita Tubercolosis paru di Kota Bandar Lampung, Juke Unila 5(9):23-27. Wigaty. L., S. Bakri, T. Santoso, D. W. S. R. Wardani. 2016. Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap angka kesakitan malaria : studi di Provinsi Lampung. Jurnal Sylva Lestari. 4(3): 1-10. Walsh, J. F. , D. H.

Molyneaux, M. H. Bi r l ey. 1993 Deforestation: Effects on Vector-Borne Disease. Parasitology 106: S55–S75. WHO. 2016. Dengue and severe dengue. http://www.who.int/ mediacentre/factsheets /fs117/. Diakses pada 19 Januari 2017. WHO. 2016. Lymphatic filariasis. http://www.who.int/ mediacentre /fact sheets/fs102/en/. Diakses pada 19 Januari 2016. WHO. 2017. Schistosomiasis. http://www.who.int /mediacentre/ factsheets /fs115/en/.Diakses pada 19 Januari 2016. Wigaty, L. 2016.

Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap angka kesakitan malaria: studi di Provinsi Lampung. Jurnal Sylva Lestari,4(3):1-10. Xu H., B. Di., Y. X. Pan, L. W. Qiu, Y. D. Wang, W. Hao, L. J. He, K. Y. Yuen, and X.Y. Che.(2006). Serotype 1-Specific Monoclonal Antibody-Based Antigen Capture Immunoassay for Detection of Circulating Nonstructural Protein NS1: Implications for Early Diagnosis and Serotyping of Dengue Virus Infections; J of Clinical Microbiology, Aug, p 2872-2878. Yuli, S. R. 2014.

Konsep Terjadinya Penyakit, Pengertian, Penyebab, dan Distribusinya. http://srirahmayuli.com/konsep-terjadi nya-penyakit-pengertian-penyebab-dan-distribusinya. Diakses pada 20 Januari 2017.

Berkelanjutan Bab 4 JASA LINGKUNGAN HUTAN BAGI PENGEMBANGAN ENERGI PANAS BUMI 4.1.

Pendahuluan Energi merupakan salah satu kebutuhan yang dianggap primer saat ini. Kemajuan teknologi yang terjadi membuat hidup manusia menjadi lebih mudah tanpa harus mengeluarkan banyak tenaga manusia. Setiap lini kehidupan manusia saat ini selalu memanfaatkan energi. Mulai memasak, mencuci baju, bekerja, dan lain sebagainya tidak terlepas dari pemanfaatan energi.

Eksploitasi sumber energi lain yang secara berlebihan membuat pasokan sumber energi yang ada di dalam perut bumi menjadi semakin sedikit. Sampai saat ini sumber energi yang paling banyak digunakan di dunia adalah energi fosil yang berupa bahan bakar minyak, batu bara dan gas alam. Indonesia sendiri saat ini masih sangat tergantung pada energi fosil. Hampir 95% dari kebutuhan energi Indonesia masih disuplai oleh energi fosil.

Sekitar 50% dari energi fosil tersebut adalah minyak bumi dan sisanya adalah gas dan batu bara. Energi fosil adalah energi yang tak terbarukan dan akan habis pada beberapa tahun yang akan datang. Diprediksi tidak lebih dari 50 tahun lagi energi fosil di dunia akan habis. Selain karena akan habis, energi fosil juga berdampak negatif terhadap lingkungan.

Emisi gas rumah kaca dari pembakaran energi fosil berdampak pada pemanasan global yang menyebabkan perubahan iklim. Karena itulah energi pengganti fosil sangat diperlukan untuk kebutuhan energi di masa yang akan datang (Nashiruddin, 2013). 115 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Bab 4 JASA LINGKUNGAN HUTAN BAGI PENGEMBANGAN ENERGI PANAS BUMI 4.1.

Pendahuluan Energi merupakan salah satu kebutuhan yang dianggap primer saat ini. Kemajuan teknologi yang terjadi membuat hidup manusia menjadi lebih mudah tanpa harus mengeluarkan banyak tenaga manusia. Setiap lini kehidupan manusia saat ini selalu memanfaatkan energi. Mulai memasak, mencuci baju, bekerja, dan lain sebagainya tidak terlepas dari pemanfaatan energi.

Eksploitasi sumber energi lain yang secara berlebihan membuat pasokan sumber energi yang ada di dalam perut bumi menjadi semakin sedikit. Sampai saat ini sumber energi yang paling banyak digunakan di dunia adalah energi fosil yang berupa bahan bakar minyak, batu bara dan gas alam. Indonesia sendiri saat ini masih sangat tergantung pada energi fosil. Hampir 95% dari kebutuhan energi Indonesia masih disuplai oleh energi

fosil.

Sekitar 50% dari energi fosil tersebut adalah minyak bumi dan sisanya adalah gas dan batu bara. Energi fosil adalah energi yang tak terbarukan dan akan habis pada beberapa tahun yang akan datang. Diprediksi tidak lebih dari 50 tahun lagi energi fosil di dunia akan habis. Selain karena akan habis, energi fosil juga berdampak negatif terhadap lingkungan.

Emisi gas rumah kaca dari pembakaran energi fosil berdampak pada pemanasan global yang menyebabkan perubahan iklim. Karena itulah energi pengganti fosil sangat diperlukan untuk kebutuhan energi di masa yang akan datang (Nashiruddin, 2013). Tingginya laju konsumsi energi fosil mengakibatkan ketimpangan antara laju pengurasan sumber daya fosil dengan kecepatan untuk menemukan sumber cadangan baru sehingga diperkirakan dalam waktu tidak lama lagi cadangan energi fosil akan habis dan Indonesia akan sangat bergantung pada energi impor (ESDM, 2012).

Ketersediaan energi fosil yang semakin menipis membuat para peneliti berfikir untuk mencari sumber alternatif lain yang dapat dikembangkan dan dimanfatkan. Energi yang telah dikembangkan saat ini diantaranya adalah panas bumi, biomassa, sinar matahari, nuklir, dan sebagainya. Indonesia sebagai negara tropis juga memiliki simpanan sumber energi panas bumi yang saat ini mulai di geliatkan.

Lokasi potensi panas bumi pada wilayah vulkanik di Indonesia sebanyak 70% berasosiasi dengan kawasan hutan (Hutan Konservasi, hutan lindung dan hutan produksi) (KLHK, 2016). Oleh karena itu, pada tahun 2014 diterbitkan Undang-undang RI Nomor 21 Tahun 2014 tentang Panas Bumi. Undang-undang ini mengamanatkan bahwa energi panas bumi merupakan produk dari jasa lingkungan, bukan suatu produk bahan tambang.

Tersedianya sumber energi terbarukan dari panas bumi ini memberika harapkan mampu membatu memenuhi kebutuhan energi untuk kebutuhan manusia terutama dalam menghadapi penyusutan bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui itu. 4.2. Energi Panas Bumi Menurut UU RI Nomor 21 Tahun 2014, panas bumi adalah sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air, dan batuan bersama mineral ikutan dan gas lainnya yang secara genetik semuanya tidak dapat dipisahkan dalam suatu system. Pemanfaatan energi panas bumi juga memerlukan proses eksploitasi.

Panas bumi merupakan energi termal yang secara alami terbentuk di bawah permukaan bumi. Energi panas bumi merupakan energi hijau karena menghasilkan lebih rendah rumah hijau gas (GHG) dari pada bahan bakar fosil. Selain itu, jika dikelola dengan baik, panas akan banyak mendatangkan kesejahteraan yang sangat besar (Jarman, 2012) 116

Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Menurut Greenpeace Indonesia (2015), energi geo (bumi) thermal (panas) berarti memanfaatkan panas dari dalam bumi.

Inti planet bumi kita sangat panas estimasi saat ini adalah 5.500 0C jadi tidak mengherankan jika tiga meter teratas permukaan bumi tetap konstan mendekati 10-16 Celcius (50-60 F) setiap tahun. Akibat dari berbagai macam proses geologi, pada beberapa tempat temperatur yang lebih tinggi dapat ditemukan di beberapa tempat sembulan air panas.

Energi panas bumi merupakan energi yang ramah lingkungan karena fluida panas bumi setelah energi panas diubah menjadi energi listrik, fluida dikembalikan ke bawah permukaan (reservoir) melalui sumur injeksi. Penginjeksian air kedalam reservoir.merupakan suatu keharusan untuk menjaga keseimbangan masa sehingga memperlambat penurunan tekanan reservoir dan mencegah terjadinya subsidence. Penginjeksian kembali.fluida panas bumi setelah fluida tersebut dimanfaatkan untuk pembangkit l istrik, dan adanyaresapan air permukaan, menjadikan energi panas b umi sebagai energi yang berkelanjutan.

Emisi dari pembangkit listrik panas bumi sangat rendah bi la dibandingkan dengan minyak dan batu bara. Karena emisinya yang rendah, energi panas bumi memiliki kesempatan untuk memanfaatkan Clean Development Mechanism (CDM) produk dari Kyoto Protocol. Mekanisme ini menetapkan bahwa negara maju harus mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK sebesar 5.2% terhadap emisi tahun 1990, dapat melalui pembelian energi bersih dari negara berkembang yang proyeknya dibangun diatas tahun 2000.

Energi bersih tersebut termasuk panas bumi (Saptadji, 2010). 4.3. Proses Pembentukan Panas Bumi Seperti dapat dirujuk dalam Bemmelen (1970) bumi mempunyai 3 lapisan, yaiti dari yang paling luar dikenal sebagai: (i) kerak bumi, (ii) mantel atau selubung, dan (iii) inti bumi. Kerak bumi dikenal ada jenis yaitu kerak daratan (kerak benua) dan kerak samudera.

Ketebalan kerak benua 10 -70 km sedangkan kerak samuder hanya sekitar 5-7 km sudah beralih ke lapisan kulit bumi ke dua atau mantel. Kandungan utama dari kerak bumi adalah bautuan 117 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Menurut Greenpeace Indonesia (2015), energi geo (bumi) thermal (panas) berarti memanfaatkan panas dari dalam bumi. Inti planet bumi kita sangat panas estimasi saat ini adalah 5.500 0C jadi tidak mengherankan jika tiga meter teratas permukaan bumi tetap konstan mendekati 10-16 Celcius (50-60 F) setiap tahun.

Akibat dari berbagai macam proses geologi, pada beberapa tempat temperatur yang lebih tinggi dapat ditemukan di beberapa tempat sembulan air panas. Energi panas bumi merupakan energi yang ramah lingkungan karena fluida panas bumi setelah energi panas diubah menjadi energi listrik, fluida dikembalikan ke bawah permukaan (reservoir) melalui sumur injeksi. Penginjeksian air kedalam reservoir.merupakan suatu keharusan untuk menjaga keseimbangan masa sehingga memperlambat penurunan tekanan reservoir dan mencegah terjadinya subsidence. Penginjeksian kembali.fluida panas bumi setelah fluida tersebut dimanfaatkan untuk pembangkit l istrik, dan adanyaresapan air permukaan, menjadikan energi panas b umi sebagai energi yang berkelanjutan.

Emisi dari pembangkit listrik panas bumi sangat rendah bi la dibandingkan dengan minyak dan batu bara. Karena emisinya yang rendah, energi panas bumi memiliki kesempatan untuk memanfaatkan Clean Development Mechanism (CDM) produk dari Kyoto Protocol. Mekanisme ini menetapkan bahwa negara maju harus mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK sebesar 5.2% terhadap emisi tahun 1990, dapat melalui pembelian energi bersih dari negara berkembang yang proyeknya dibangun diatas tahun 2000.

Energi bersih tersebut termasuk panas bumi (Saptadji, 2010). 4.3. Proses Pembentukan Panas Bumi Seperti dapat dirujuk dalam Bemmelen (1970) bumi mempunyai 3 lapisan, yaiti dari yang paling luar dikenal sebagai: (i) kerak bumi, (ii) mantel atau selubung, dan (iii) inti bumi. Kerak bumi dikenal ada jenis yaitu kerak daratan (kerak benua) dan kerak samudera.

Ketebalan kerak benua 10 -70 km sedangkan kerak samuder hanya sekitar 5-7 km sudah beralih ke lapisan kulit bumi ke dua atau mantel. Kandungan utama dari kerak bumi adalah bautuan yang padat dengan massa jenis sekitar 3,0-3,8 gram/cc (bandingkan dengan besi sekitar 7,2 gram/cc) yang tersusun dari mineral- mineral dengan unsur kimia yang terbanyak H, O, Si, Na, K, Ca, Mg, Fe, Al, Cu, Zn, Mn, Cr dll.

Dari deretan unsur-unsur kimia ini hanya H dan O yang bersifat non logam, Si bersifat amfoter sedang lainnya adalah senyawa logam. Senyawa kimia utama dalam batuan kerak bumi senyawa golongan garam-garam dengan ligand atau sisa asam dari asam silikat yaitu $[SiO_4]^{-4}$. Berbagai ion logam diikat dan bersenyawa dengan sisa asam silikat baik berwujud senyawa kristalin maupun amorf (tidak mempunyai bentuk geometris yang teratur).

Karena suhunya normal mendekati suhu atmosfer, maka senyawa-senyawa silikat dalam kerak bumi bersifat padat dan pejal. Lapisan yang kedua mempunyai ketebalan sekitar 3 ribu km dengan fase kental antara pada dan cair seperti gel. Kandungan unsur kimia lebih lengkap dari pada kerak bumi. Semua unsur kimia yang dikandung kerak bumi juga

terdapat dalam lapisan mantel, bahkan lebih lengkap.

Di dalam lapisan mantel juga mengandung unsur-unsur radio aktif yang jumlahnya lebih besar seperti Uranium, (U), Polonium (Po), Rubidium (Rb), Cessium (Ce), Stronsium, (Sr), Barium (Ba), Radium (Ra) dll. Unsur-unsur radio aktif ini tidak stabil, selalu meluruh menjadi unsur lain sampai menjadi unsur yang stabil dengan kandungan energi bebasanya yang paling rendah timah hitam alias Plumbum (Pb).

Peluruhan unsur-unsur radioaktif dalam lapisan mantel ini banyak membebaskan energi panas akibat sebagian massa yang musnah berubah menjadi energi mengikuti Hukum Einstein E=Mc2.. Lapisan ke dua ini (mantel) suhunya berkisar 700 -3000C. Panas yang dihasilkan dari reaksi peluruhan unsur-unsur yang bersifat radioaktif ini bila bertemu air yang berada di dalam tanah (groud water) maka timbullah energi panas bumi (geothermal). 118 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Gambar 4.1.

[a] Tiga lapisan utama bumi yaitu kerak bumi (crust), mantel, dan inti bumi (core) [b] Temperatur menurut posisi kedalaman bumi. Sumber: Boden (2006). Lapisan ke tiga adalah inti bumi, fasenya adalah cair (lelehan) dan pijar yag disebut magma. Suhu magma diperkirakan sekitar 5 ribu sampai 6 ribu 0C. Unsur kimia di dalam cairan magma merupakan yang paling lengkap, bahkan diperkirakan ratusan bahkan ribuan yang belum kita kenal mengingat terbatasnya penelitian yang dapat dilakukan dalam kondisi panas yang sangat besar tersebut.

Ada 3 sumber panas dari initi bumi yaitu, (i) merupakan bagian dari yang kini kita sebut sebagai bintang (matahari) karena bumi dapat dibuktikan awalnya merupakan bagian dari bola besar yang terpelanting ketika awal terbentuknya alam semesta yaitu Big Bang Theory, (ii) reaksi peluruhan radioaktif, (iii) tekanan gaya grafitasi dari kerak dan mantel.

Ketiga sumber panas ini juga sebagai sumber panas bahi energi hidrotermel ketika bertemu dengan lapiran air yang merupakan resapan permukaan bumi. Air hujan sebagai suplai utama bagi air bawah tanah hanya dapat dipertahankan jika sumberdaya hutan yang ada di permukaan bumi masih cukup ekosistem hutan yang mampu menekan run off dari air hujan dan sekaligus memperbesar infiltrasi air ke dalam tanah.

Ada juga resapan selain dari air hujan yang difasilitasi oleh keberadan ekosistem hutan di wilayah bagian atas landscape dataran, yaitu oleh 119 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Gambar 4.1. [a] Tiga lapisan utama bumi yaitu kerak bumi (crust), mantel, dan inti bumi (core) [b] Temperatur menurut posisi kedalaman bumi. Sumber: Boden (2006).

Lapisan ke tiga adalah inti bumi, fasenya adalah cair (lelehan) dan pijar yag disebut magma. Suhu magma diperkirakan sekitar 5 ribu sampai 6 ribu 0C. Unsur kimia di dalam cairan magma merupakan yang paling lengkap, bahkan diperkirakan ratusan bahkan ribuan yang belum kita kenal mengingat terbatasnya penelitian yang dapat dilakukan dalam kondisi panas yang sangat besar tersebut.

Ada 3 sumber panas dari initi bumi yaitu, (i) merupakan bagian dari yang kini kita sebut sebagai bintang (matahari) karena bumi dapat dibuktikan awalnya merupakan bagian dari bola besar yang terpelanting ketika awal terbentuknya alam semesta yaitu Big Bang Theory, (ii) reaksi peluruhan radioaktif, (iii) tekanan gaya grafitasi dari kerak dan mantel.

Ketiga sumber panas ini juga sebagai sumber panas bahi energi hidrotermel ketika bertemu dengan lapiran air yang merupakan resapan permukaan bumi. Air hujan sebagai suplai utama bagi air bawah tanah hanya dapat dipertahankan jika sumberdaya hutan yang ada di permukaan bumi masih cukup ekosistem hutan yang mampu menekan run off dari air hujan dan sekaligus memperbesar infiltrasi air ke dalam tanah.

Ada juga resapan selain dari air hujan yang difasilitasi oleh keberadan ekosistem hutan di wilayah bagian atas landscape dataran, yaitu oleh danau serta oleh air laut atau samudera. Namun kedua sumber yang terakhir ini energi hidrotermal yang terbentuk tidak bisa dapat eksploitasi. Suplai air yang berasal dari danau yang meresap sekalipun bisa mencapai mantel atauun mencapai inti bumi, itu relatif tidak besar volumenya.

Sedangkan yang berasal dari suplai air laut atau pun samudera, tidfak bisa dieksploitasi karena menguap atau memencarnya pasti dai dalam laut juga pada posisi yang lebih dalam. Oleh karen aitu, viabilitas dari sumberdaya hutan sebagai peresap air hujan pad lanskape bagi atas di permukaan bumi merupakan prasyarat cukup bagi keberlanjutan panen energi geothermal.

Oleh karena itu, langkap pemerintah Indonesia sangat tepat dalam menempatkan legal standing bagi panas bumi sebagai bagian dari jasa lingkungan yaitu dengan memberlakukan UU RI Nomor 21 Tahun 2014 Tahun 2014 tentang Panas Bumi. Menurut Hamblin (1992) bumi pada awal terbentuknya diyakini berupa material lelehan (molten material, Dengan mendinginnya lelehan tersebut, yaitu dengan hilangnya panas di bagian permukaan, terbentuklah kulit luar (kerak) yang padat. Di bawah kerak tersebut terdapat mantel bumi.

Bagian luar mantel disebut astenosfer, tersusun atas material lelehan panas bersilat plastis yang disebut magma. Di bawah Astenosfer terdapat mesosfer yang tersusun atas

batuan yang lebih kuat dan padat dibandingkan astenosfer. Bagian tengah bumi adalah inti bumi yang tersusun atas inti luar dan inti dalam. Inti dalam bersifat padat,dan inti luar bersifat likuid.

Panas awal pada saat pembentukan bumi serta panas akibat peluruhan unsur-unsur radioaktif merupakan surnber panas tubuh bumi dan pengontrol aliran panas di permukaan bumi (Hamblin, 1992 dalam Utami, 1998). Proses-proses Pada bagian dalam bumi dapat menyebabkan lempeng-lempeng kerak bumi bergerak saling menjauhi saling bertumbukan, maupun saling menggeser satu terhadap yang lain. Daerah-daerah batas antar lempeng yang saling menjauhi dan yang saling bertumbukan umumnya berasosiasi dengan aktivilas magmatisme.

Sumber energi panas bumi pada umumnya terkonsentrasi pada daerah-daerah sepanjang batas antar lempeng yang aktif panas bumi yang bersifal tipikal yakni yang berasosiasi 120 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan dengan magmatisme magma yang menerobos kerak bumi mendingin menjadi tubuh batuan beku intrusif.

Panas dari batuan beku intrusif tersebut dipindahkan ke batuan-batuan di sekitar-nya Pada kondisi geologi yang sesuai, air tanah yang terkandung pada batuan reservoir yang bersifat porus dan Permeable terpanasi oleh tubuh batuan inlrusif tersebut. Batuan reservoar biasanya tertutup oleh batuan penudung yang bersifat impermeable yang berfungsi sebagai perangkap fluida reservoir.

Rekah-rekah pada batuan penudung menjadi saluran keluar bagi uap atau air panas, sehingga muncul manifestasi energy panas bumi seperti fumarol dan mata air panas. Sistem panas bumi semacam ini banyak dijumpai di Indonesia, Filipina Jepang,New Zealand, Afrika dan Amerika (Utami, 1998). Terjadinya sumber energi panas bumi di Indonesia serta karakteristiknya dapat dijelaskan sebagai berikut: Ada tiga lempengan yang berinteraksi di Indonesia, yaitu lempeng Pasifik, Lempeng Tektonik India-Australia dan Lempeng Eurasia.

Tumbukan yang terjadi antara ketiga lempeng tektonik tersebut telah memberikan peranan yang sangat penting bagi terbentuknya sumber energi panas bumi di Indonesia. Tumbukan antara lempeng India-Australia di sebelah selatan dan lempeng Eurasia di sebelah utara mengasilkan zona penunjaman (subduksi) di kedalaman 160 - 210 km di bawah Pulau Jawa-Nusa Tenggara dan di kedalaman sekitar 100 km (Rocks dkk., 1983) di bawah Pulau Sumatera.

Hal ini menyebabkan proses magmatisasi di bawah Pulau Sumatera lebih dangkal

dibandingkan dengan di bawah Pulau Jawa atau Nusa Tenggara karena perbedaan kedalaman jenis magma yang dihasilkannya berbeda. Pada kedalaman yang lebih besar jenis magma yang dihasilkan akan lebih bersifat basa dan lebih cair dengan kandungan gas magmatik yang lebih tinggi sehingga menghasilkan erupsi gunung api yang lebih kuat yang pada akhirnya akan menghasilkan endapan vulkanik yang lebih tebal dan terhampar luas.

Oleh karena itu, reservoir panas bumi (formasi batuan di bawah permukaan yang mampu menyimpan dan mangalirkan uap dan atau air panas) di Pulau Jawa umumnya lebih dalam dan menempati batuan volkanik, sedangkan reservoir panas 121 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan dengan magmatisme magma yang menerobos kerak bumi mendingin menjadi tubuh batuan beku intrusif.

Panas dari batuan beku intrusif tersebut dipindahkan ke batuan-batuan di sekitar-nya Pada kondisi geologi yang sesuai, air tanah yang terkandung pada batuan reservoir yang bersifat porus dan Permeable terpanasi oleh tubuh batuan inlrusif tersebut. Batuan reservoar biasanya tertutup oleh batuan penudung yang bersifat impermeable yang berfungsi sebagai perangkap fluida reservoir.

Rekah-rekah pada batuan penudung menjadi saluran keluar bagi uap atau air panas, sehingga muncul manifestasi energy panas bumi seperti fumarol dan mata air panas. Sistem panas bumi semacam ini banyak dijumpai di Indonesia, Filipina Jepang,New Zealand, Afrika dan Amerika (Utami, 1998). Terjadinya sumber energi panas bumi di Indonesia serta karakteristiknya dapat dijelaskan sebagai berikut: Ada tiga lempengan yang berinteraksi di Indonesia, yaitu lempeng Pasifik, Lempeng Tektonik India-Australia dan Lempeng Eurasia.

Tumbukan yang terjadi antara ketiga lempeng tektonik tersebut telah memberikan peranan yang sangat penting bagi terbentuknya sumber energi panas bumi di Indonesia. Tumbukan antara lempeng India-Australia di sebelah selatan dan lempeng Eurasia di sebelah utara mengasilkan zona penunjaman (subduksi) di kedalaman 160 - 210 km di bawah Pulau Jawa-Nusa Tenggara dan di kedalaman sekitar 100 km (Rocks dkk., 1983) di bawah Pulau Sumatera.

Hal ini menyebabkan proses magmatisasi di bawah Pulau Sumatera lebih dangkal dibandingkan dengan di bawah Pulau Jawa atau Nusa Tenggara karena perbedaan kedalaman jenis magma yang dihasilkannya berbeda. Pada kedalaman yang lebih besar jenis magma yang dihasilkan akan lebih bersifat basa dan lebih cair dengan kandungan gas magmatik yang lebih tinggi sehingga menghasilkan erupsi gunung api yang lebih

kuat yang pada akhirnya akan menghasilkan endapan vulkanik yang lebih tebal dan terhampar luas.

Oleh karena itu, reservoir panas bumi (formasi batuan di bawah permukaan yang mampu menyimpan dan mangalirkan uap dan atau air panas) di Pulau Jawa umumnya lebih dalam dan menempati batuan volkanik, sedangkan reservoir panas bumi di Sumatera terdapat di dalam batuan sedimen dan ditemukan pada kedalaman yang lebih dangkal. Sistem panas bumi di Pulau Sumatera umumnya berkaitan dengan kegiatan gunung api andesitis-riolitis yang disebabkan oleh sumber magma yang bersifat lebih asam dan lebih kental,sedangkan di Pulau Jawa, Nusa Tenggara dan Sulawesi umumnya berasosiasi dengan kegiatan vulkanik bersifat andesitis-basaltis dengan sumber magma yang lebih cair. Karakteristik geologi untuk daerah panas bumi di ujung utara Pulau Sulawesi memperlihatkan kesamaan karakteristik dengan di Pulau Jawa.

Akibat dari sistem penunjang yang berbeda, tekanan atau kompresi yang dihasilkan oleh tumbukan miring (obliq ue) antara lempeng India-Australia dan lempeng Eurasia menghasilkan sesar regional yang memanjang sepanjang Pulau Sumatera yang merupakan sarana bagi kemunculan sumber-sumber panas bumi yang berkaitan dengan gunung-gunung api muda.

Lebih lanjut dapat disimpulkan bahwa sistem panas bumi di Pulau Sumatera umumnya lebih dikontrol oleh sistem patahan regional yang terkait dengan sistem sesar Sumatera, sedangkan di Jawa sampai Sulawesi, sistem panas buminya lebih dikontrol oleh sistem pensesaran yang bersifat lokal dan oleh sistem depresi kaldera yang terbentuk karena pemindahan masa batuan bawah permukaan pada saat letusan gunung api yang intensif dan ekstensif.

Reservoir (tempat penyimpanan) panas bumi di Sumatera umumnya menempati batuan sedimen yang telah mengalami beberapa kali deformasi tektonik atau pensesaran setidak-tidaknya sejak Tersier sampai Resen. Hal ini menyebabkan terbentuknya porositas (berpori) atau permeabilitas (kemampuan partikel menembus) sekunder pada batuan sedimen yang dominan yang pada akhirnya menghasilkan permeabilitas reservoir panas bumi yang besar, lebih besar dibandingkan dengan permeabilitas reservoir pada lapangan- lapangan panas bumi di Pulau Jawa ataupun di Sulawesi (Saptadji,2010). 122 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 4.4.

Potensi Indonesia dalam Pemanfaatan Panas Bumi Di Indonesia sendiri usaha pencarian sumber energi panas bumi pertama kali dilakukan di daerah Kawah Kamojang pada tahun 1918. Pada tahun 1926 hingga tahun 1929 lima sumur eksplorasi dibor dimana

sampai saat ini salah satu dari sumur tersebut, yaitu sumur KMJ-3 masih memproduksikan uap panas kering atau dry steam. Pecahnya perang dunia dan perang kemerdekaan Indonesia mungkin merupakan salah satu alasan dihentikannya kegiatan eksplorasi di daerah tersebut.

Kegiatan eksplorasi panas bumi di Indonesia baru dilakukan secara luas pada tahun 1972. Direktorat Vulkanologi dan Pertamina, dengan bantuan Pemerintah Perancis dan New Zealand melakukan survey pendahuluan di seluruh wilayah Indonesia. Dari hasil survey dilaporkan bahwa di Indonesia terdapat 217 prospek panas bumi, yaitu di sepanjang jalur vulkanik mulai dari bagian Barat Sumatera, terus ke Pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara dan kemudian membelok ke arah utara melalui Maluku dan Sulawesi.

Survey yang dilakukan selanjutnya telah berhasil menemukan beberapa daerah prospek baru sehingga jumlahnya meningkat menjadi 256 prospek, yaitu 84 prospek di Sumatera, 76 prospek di Jawa, 51 prospek di Sulawesi, 21 prospek di Nusa Tenggara, 3 prospekdi Papua, 15 prospek di Maluku dan 5 prospek di Kalimantan sistem panas bumi di Indonesia umumnya merupakan sistem hidrothermal yang mempunyai temperatur tinggi (>2250C) hanya beberapa diantaranya yang mempunyai temperature sedang (150- 2250C).

Indonesia memiliki potensi panas bumi terbesar sedunia yang mencapai 28 Gw atau sekitar 40% dari potensi panas bumi di dunia. Sumber energi panas bumi Indonesia umumnya berada pada jalur gunung api, membentang mulai dari ujung Pulau Sumatera, sepanjang Pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, dan Maluku. Panjang jalur tersebut sekitar 7.500 kilometer dengan lebar 50-200 km.

Kondisi ini menempatkan Indonesia sebagai pemilik potensi energi panas bumi terbesar di dunia, yang mencapai 28.617 megawatt (Mw) atau sekitar 40 persen dari total potensi dunia yang tersebar di 299 lokasi. Secara geografis sumber panas bumi terbanyak terdapat di Sumatera (12.760 MW), Jawa (9.717 MW), 123 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 4.4.

Potensi Indonesia dalam Pemanfaatan Panas Bumi Di Indonesia sendiri usaha pencarian sumber energi panas bumi pertama kali dilakukan di daerah Kawah Kamojang pada tahun 1918. Pada tahun 1926 hingga tahun 1929 lima sumur eksplorasi dibor dimana sampai saat ini salah satu dari sumur tersebut, yaitu sumur KMJ-3 masih memproduksikan uap panas kering atau dry steam. Pecahnya perang dunia dan perang kemerdekaan Indonesia mungkin merupakan salah satu alasan dihentikannya kegiatan eksplorasi di daerah tersebut.

Kegiatan eksplorasi panas bumi di Indonesia baru dilakukan secara luas pada tahun 1972. Direktorat Vulkanologi dan Pertamina, dengan bantuan Pemerintah Perancis dan New Zealand melakukan survey pendahuluan di seluruh wilayah Indonesia. Dari hasil survey dilaporkan bahwa di Indonesia terdapat 217 prospek panas bumi, yaitu di sepanjang jalur vulkanik mulai dari bagian Barat Sumatera, terus ke Pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara dan kemudian membelok ke arah utara melalui Maluku dan Sulawesi.

Survey yang dilakukan selanjutnya telah berhasil menemukan beberapa daerah prospek baru sehingga jumlahnya meningkat menjadi 256 prospek, yaitu 84 prospek di Sumatera, 76 prospek di Jawa, 51 prospek di Sulawesi, 21 prospek di Nusa Tenggara, 3 prospekdi Papua, 15 prospek di Maluku dan 5 prospek di Kalimantan sistem panas bumi di Indonesia umumnya merupakan sistem hidrothermal yang mempunyai temperatur tinggi (>2250C) hanya beberapa diantaranya yang mempunyai temperature sedang (150- 2250C).

Indonesia memiliki potensi panas bumi terbesar sedunia yang mencapai 28 Gw atau sekitar 40% dari potensi panas bumi di dunia. Sumber energi panas bumi Indonesia umumnya berada pada jalur gunung api, membentang mulai dari ujung Pulau Sumatera, sepanjang Pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, dan Maluku. Panjang jalur tersebut sekitar 7.500 kilometer dengan lebar 50-200 km.

Kondisi ini menempatkan Indonesia sebagai pemilik potensi energi panas bumi terbesar di dunia, yang mencapai 28.617 megawatt (Mw) atau sekitar 40 persen dari total potensi dunia yang tersebar di 299 lokasi. Secara geografis sumber panas bumi terbanyak terdapat di Sumatera (12.760 MW), Jawa (9.717 MW), Sulawesi (3.044 MW), Nusa Tenggara (1.451 MW), Maluku (1.071 MW), Bali (354 MW) serta di daerah lain (220 MW) (Saptadji, 2010).

Sebenarnya belum ada penelitian yang dapat menerangkan seberapa besar potensi panas bumi yang dimiliki oleh Indonesia. Pada tahun 2007 konsultan teknik Jepang Barat memperkirakan estimasi besarnya potensial geothermal di Indonesia di 50 bidang sebesar 9000 Mw. Di tahun 2011, Kementrian ESDM merevisi potensi panas bumi di Indonesia menjadi sebesar 29.215 Mw yang pada satu dekade sebelumnya hanya 2700 Mw.

Angka 2700 Mw merupakan kutipan di banyak laporan dari Bank Dunia dan tampaknya menjadi dasar untuk klaim bahwa Indonesia memiliki 40% dari sumber daya panas bumi dunia. Pada tahun 2010, Konsultan Castlerock menilai kembali sumber daya panas bumi yang lebih signifikan di Indonesia secara konsisten. Hal ini jelas dari analisis mereka bahwa beberapa kapasitas sumber daya tidak hanya awalnya berlebihan, tetapi juga

memiliki kecenderungan untuk meningkat dari waktu ke waktu tanpa data baru atau pembenaran yang tersedia (Asian Development Bank (ADB), 2015). 4.5.

Masa Depan Energi Panas Bumi Indonesia memiliki sumber daya panas bumi yang melimpah yang dapat membantu memenuhi listrik negara meningkat permintaan dan kenaikan tarif listrik. Diperkirakan hidrotermal konvensional di Indonesia basis sumber daya panas bumi umumnya dianggap salah satu yang terbesar di dunia. Pemerintah Indonesia berencana untuk mencapai sekitar 6.000 Mw dari kapasitas daya terpasang panas bumi pada tahun 2020, lebih dari peningkatan empat kali lipat dari kapasitas akhir-2012 dari 1.335 Mw.

Rencana ambisius ini akan membutuhkan dukungan pemerintah yang kuat untuk terwujud. Setiap kekurangan dalam perluasan panas bumi kapasitas pembangkit listrik kemungkinan besar akan dipenuhi oleh pembangkit listrik tenaga batu bara tambahan. Faktor yang menyulitkan dengan panas bumi adalah bahwa nilai komoditas yang dihasilkan (listrik) tidak memiliki nilai internasional yang disepakati seperti halnya untuk komoditas minyak atau mineral.

Karena itu, faktor negara dan bahkan spesifik lokasi harus diperhitungkan, 124 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan termasuk biaya transmisi. Selain itu, sementara minyak bumi atau sumber daya mineral perkiraan dapat dibuat atas dasar deplesi sederhana, sistem panas bumi dapat diisi ulang dengan panas dan cairan selama eksploitasi sumber daya (ADB, 2015).

Untuk energi panas bumi, dalam "Road Map Pengelolaan Energi Nasional", Pemerintah menetapkan rencana peningkatan pemanfaatan energi panas bumi di Indonesia secara bertahap, dari 807 Mw pada tahun 2005 hingga 9500 Mw pada tahun 2025, yaitu 5% dari bauran energi tahun 2025 atau setara 167,5 juta barrel minyak. Dilihat dari sisi potensi, Indonesia diperkirakan mempunyai sumber daya panas bumi dengan potensi listrik sebesar 27.510 Mw, sekitar 30-40% potensi panas bumi dunia, dengan potensi cadangan 14.172 Mw, terdiri dari cadangan terbukti 2.287 Mw, cadangan mungkin 1.050 Mw dan cadangan terduga 10.835 Mw. Pengembangan panas bumi hingga saat ini didominasi oleh perusahaan nasional, yaitu PT Pertamina Geothermal Energy (PT PGE).

Pada saat ini PT PGE merupakan perusahaan panas bumi yang memiliki hak pengelolaan Wilayah Kerja Pertambangan (WKP) Panas Bumi paling banyak di Indonesia. Sebagian WKP dikerjasamakan oleh PT PGE dengan mitra asing. Disamping oleh PT PGE, ada beberapa WKP Panas Bumi yang hak pengelolaannya ada pada PT PLN. Peningkatan produksi dan capacity building melalui peningkatan kualitas sumber daya manusia dan penguasaan teknologi harus terus dilakukan agar kemandirian di bidang panas bumi

dapat diwujudkan.

Untuk mencapai target 2025 masih banyak WKP lain yang akan dilelang karena hasil eksplorasi pendahuluan mengindikasikan adanya 255 geothermal area di Indonesia yang sangat potensial untuk pembangkit listrik. Mengingat potensi panas bumi dunia yang terbesar terdapat di Indonesia dan sifat sistem panas bumi yang sangat spesifik lokasi, maka seharusnya pengembangan lapangan panas bumi Indonesia perlu dilakukan oleh perusahaan nasional dengan menggunakan tenaga ahli Indonesia yang diakui kepakarannya tidak hanya di dalam negeri tetapi juga di dunia Internasional (KLHK, 2016).

Daerah panas bumi bertemperatur tinggi (lebih dari 1800C) yang bisa dimanfaatkan untuk pembangkit listrik, sebagian besar 125 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan termasuk biaya transmisi. Selain itu, sementara minyak bumi atau sumber daya mineral perkiraan dapat dibuat atas dasar deplesi sederhana, sistem panas bumi dapat diisi ulang dengan panas dan cairan selama eksploitasi sumber daya (ADB, 2015).

Untuk energi panas bumi, dalam "Road Map Pengelolaan Energi Nasional", Pemerintah menetapkan rencana peningkatan pemanfaatan energi panas bumi di Indonesia secara bertahap, dari 807 Mw pada tahun 2005 hingga 9500 Mw pada tahun 2025, yaitu 5% dari bauran energi tahun 2025 atau setara 167,5 juta barrel minyak. Dilihat dari sisi potensi, Indonesia diperkirakan mempunyai sumber daya panas bumi dengan potensi listrik sebesar 27.510 Mw, sekitar 30-40% potensi panas bumi dunia, dengan potensi cadangan 14.172 Mw, terdiri dari cadangan terbukti 2.287 Mw, cadangan mungkin 1.050 Mw dan cadangan terduga 10.835 Mw. Pengembangan panas bumi hingga saat ini didominasi oleh perusahaan nasional, yaitu PT Pertamina Geothermal Energy (PT PGE).

Pada saat ini PT PGE merupakan perusahaan panas bumi yang memiliki hak pengelolaan Wilayah Kerja Pertambangan (WKP) Panas Bumi paling banyak di Indonesia. Sebagian WKP dikerjasamakan oleh PT PGE dengan mitra asing. Disamping oleh PT PGE, ada beberapa WKP Panas Bumi yang hak pengelolaannya ada pada PT PLN. Peningkatan produksi dan capacity building melalui peningkatan kualitas sumber daya manusia dan penguasaan teknologi harus terus dilakukan agar kemandirian di bidang panas bumi dapat diwujudkan.

Untuk mencapai target 2025 masih banyak WKP lain yang akan dilelang karena hasil eksplorasi pendahuluan mengindikasikan adanya 255 geothermal area di Indonesia yang sangat potensial untuk pembangkit listrik. Mengingat potensi panas bumi dunia yang terbesar terdapat di Indonesia dan sifat sistem panas bumi yang sangat spesifik lokasi,

maka seharusnya pengembangan lapangan panas bumi Indonesia perlu dilakukan oleh perusahaan nasional dengan menggunakan tenaga ahli Indonesia yang diakui kepakarannya tidak hanya di dalam negeri tetapi juga di dunia Internasional (KLHK, 2016).

Daerah panas bumi bertemperatur tinggi (lebih dari 1800C) yang bisa dimanfaatkan untuk pembangkit listrik, sebagian besar terdapat pada sistem magmatik volkanik aktif. Sistem magmatik volkanik aktif yang bertemperatur tinggi umumnya terdapat di sekitar pertemuan antara lempeng samudra dan lempeng benua. Posisi Indonesia tepat berada di batas antara lempeng Eurasia dan Indo-Australia.

Oleh karena itu, menurut catatan Volcanical Survey of Indonesia (VSI) yang dirilis pada tahun 1998, di Indonesia terdapat 245 daerah prospek panas bumi (Suparno, 2009). Laporan Kemetrian ESDM menyebutkan bahwa posisi Indonesia yang berada dalam Ring of Fire memberikan potensi yang besar dalam energi geothermal. Dalam 276 lokasi yang teridentifikasi diperkirakan memiliki sumber daya yang dapat menghasilkan energi listrik sampai 29 Gw.

Konsumsi energi listrik di Indonesia rata-tara sebesar 199 TWh sedangkan untuk produksi listriknya hanya 228 TWh (Kementrian ESDM, 2015). Dengan besarnya produksi yang telah dihasilkan dan potensi energy tersimpan yang belum termanfaatkan secara maksimal diharapkan dapat dikembangkan sebaik mungkin. Sehingga swasembada listrik dimungkinkan dapat terjadi. Berikut titik potensial geothermal di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Sumber : Geologycal Agency, 2010 Gambar 4.2. Titik potensial geothermal di Indonesia. Menurut Greenpeace Indonesia (2015) pembangkit listrik tenaga panas bumi hampir tidak menimpulkan polusi atau emisi gas 126 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan rumah kaca. Tenaga ini juga tidak berisik dan dapat diandalkan.

Pembangkit listik tenaga geothermal menghasilkan listrik sekitar 90%, dibandingkan 65-75 % pembangkit listrik berbahan bakar fosil. Sayangnya, bahkan di banyak negara dengan cadangan panas bumi melimpah seperti Indonesia yang memiliki 40 % cadangan panas bumi dunia, sumber energi terbarukan yang telah terbukti bersih ini tidak dimanfaatkan secara besar-besaran. 4.6

Keunggulan dan Faktor Penghambat Pengembangan Panas Bumi Sumber daya panas bumi memiliki keunggulan dibandingkan sumber daya energi fosil yang membuat sumber daya panas bumi layak untuk dikembangkan secara signifikan. Keunggulan

tersebut antara lain: a. Sumber daya alam panas bumi merupakan energi bersih dan ramah lingkungan. Emisi gas CO2 yang dihasilkannya jauh lebih rendah dibandingkan dengan sumber energi fosil, sehingga pengembangannya tidak merusak lingkungan, bahkan bila dikembangkan akan menurunkan laju peningkatan efek rumah kaca.

Selain itu, pengembangan panas bumi dapat hanya dapat berkesinambungan jika sumber daya hutan terlebih dahulu harus dicapai. Prasyarat ini harus dipenuhi karena sumber daya panas bumi hanya dapat terbentuk oleh resapan air hujan yang cukup ke dalam papisan bawah tanah, yang kemudian air bahwah tanah ini disongsong oleh energi panas yang tercipta oleh gerakan lempeng tektonik sehingga terbentuklah air panas dan uap air yang disebut panas bumi atau g eothermal. Karena itu kelestarian sumber daya hutan (sebagai fungsi peresapan air hujan) tidak bisa digantikan.

Energi panas dari hasil gesekan antar lempeng tektonik bumi tersebut tidak akan dapat dimanfaatkan jika bertemu air bawah tanah yang berasal dari resapan hujan dari permukaan tanah, melainkan akan merambat secara konduktiv sangat lambat ke segala arah di dalam lapisan kerak bumi. Karena itu untuk menjaga keseimbangan sistem panas bumi diperlukan perlindungan hutan yang berfungsi sebagai daerah resapan.

Bukti empirs terhadap argumentasi ini bahwa faktanya titik ditemukan 127 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan rumah kaca. Tenaga ini juga tidak berisik dan dapat diandalkan. Pembangkit listik tenaga geothermal menghasilkan listrik sekitar 90%, dibandingkan 65-75 % pembangkit listrik berbahan bakar fosil.

Sayangnya, bahkan di banyak negara dengan cadangan panas bumi melimpah seperti Indonesia yang memiliki 40 % cadangan panas bumi dunia, sumber energi terbarukan yang telah terbukti bersih ini tidak dimanfaatkan secara besar-besaran. 4.6 Keunggulan dan Faktor Penghambat Pengembangan Panas Bumi Sumber daya panas bumi memiliki keunggulan dibandingkan sumber daya energi fosil yang membuat sumber daya panas bumi layak untuk dikembangkan secara signifikan. Keunggulan tersebut antara lain: a. Sumber daya alam panas bumi merupakan energi bersih dan ramah lingkungan.

Emisi gas CO2 yang dihasilkannya jauh lebih rendah dibandingkan dengan sumber energi fosil, sehingga pengembangannya tidak merusak lingkungan, bahkan bila dikembangkan akan menurunkan laju peningkatan efek rumah kaca. Selain itu, pengembangan panas bumi dapat hanya dapat berkesinambungan jika sumber daya hutan terlebih dahulu harus dicapai.

Prasyarat ini harus dipenuhi karena sumber daya panas bumi hanya dapat terbentuk oleh

resapan air hujan yang cukup ke dalam papisan bawah tanah, yang kemudian air bahwah tanah ini disongsong oleh energi panas yang tercipta oleh gerakan lempeng tektonik sehingga terbentuklah air panas dan uap air yang disebut panas bumi atau g eothermal. Karena itu kelestarian sumber daya hutan (sebagai fungsi peresapan air hujan) tidak bisa digantikan.

Energi panas dari hasil gesekan antar lempeng tektonik bumi tersebut tidak akan dapat dimanfaatkan jika bertemu air bawah tanah yang berasal dari resapan hujan dari permukaan tanah, melainkan akan merambat secara konduktiv sangat lambat ke segala arah di dalam lapisan kerak bumi. Karena itu untuk menjaga keseimbangan sistem panas bumi diperlukan perlindungan hutan yang berfungsi sebagai daerah resapan.

Bukti empirs terhadap argumentasi ini bahwa faktanya titik ditemukan geothermal yang terbanyak adalah disekitar atau malah di dalam kawasan hutan konservasi termasuk tanam nasional, taman hutan raya, taman buru, dan cagar alam. b. Dengan terpenuhi prasyarat kelestarian sumberdaya hutan tersebut, maka sumber daya panas bumi dapat diharapkan berkelanjutan pemanfaatnnya.

Kehandalan pasokan (security of supply) tenaga listrik panas bumi terbukti dapat dipertahankan dalam jangka Panjang, bisa lebih dari 30 tahunan. Pada umumnya kapasitas faktor pembangkit tenaga listrik yang ada di Indonesia bisa mencapai sekitar 90% per tahun, sehingga dapat dijadikan sebagai beban dasar dalam sistem ketenagalistrikan. Sebagai perbandingan, tahun 2010 PLN membutuhkan batu bara sekitar 50 juta ton untuk semua pembangkit listriknya.

Hingga bulan Maret 2011, pasokan batu bara baru tersedia sebanyak 7,2 juta ton untuk proyek percepatan pembangunan pembangkit listrik tenaga uap 10 ribu MW. c. Pengangkutan sumber daya panas bumi tidak terpengaruh oleh risiko transportasi karena tidak menggunakan mobile transportation tetapi hanya menggunakan jaringan pipa dalam jangkauan yang relatif dekat. d.

Harga listrik panas bumi akan kompetitif dalam jangka panjang karena ditetapkan berdasarkan suatu keputusan investasi, sehingga harganya dapat ditetapkan “flat” dalam jangka panjang. e. Produktivitas sumber daya panas bumi relatif tidak terpengaruh oleh perubahan iklim tahunan sebagaimana yang dialami oleh sumber daya air yang digunakan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), yang sangat terpengaruh oleh distribusi dan jumlah curah hujan.

Meskipun sumber daya panas bumi memiliki beberapa keunggulan, namun pengembangannya masih mengalami banyak kendala dalam investasinya. Faktor

penghambat investasi tersebut adalah: a) Seringkali posisinya berada di areal yabg terpencil, dalam arti prasaran jalan yang belum berkembang. Kondisi ini 128 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan akan menyita waktu yang lama karena sebelum pembangunan proyek dimulai harus menunggu proses pembebasan lahan dan pembangunan infrastruktur. b) Meskipun Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No.

32 Tahun 2009 telah menetapkan harga patokan listrik panas bumi dapat mencapai US$ cents 9,70 per kWh, bagi PLN sebagai pembeli tunggal, tetapi PLN efisien jika membeli energi listrik yang diproduksi dari batubara (coal based energy) karena harganya masih lebih murah karena efisiensi dalam proses produksinya yang lebih tinggi. c) Sebelum memulai investasi, berbagai macam perizinan yang harus ditempuh oleh calon investor, proses pembebasan lahan yang rumit dan banyaknya peraturan daerah yang sering menghambat investasi menjadi hal yang menjadi kendala (KLHK, 2016). 4.7

Metode Penentuan Nilai Ekonomi Jasa Lingkungan Hutan bagi Pengembangan Energi Panas Bumi Jasa lingkungan hutan sebagai penghasil geothermal energy dewasa ini sedang gencar untuk dikembangkan. Meningkatnya kebutuhan akan listrik yang selama ini sebagian besar dipenuhi dari pemanfaatan batu bara dan air. Batu bara yang ketersediaannya semakin menipis, yang menyebabkan mahlnya harga listrik dari PLTU, semetara itu kontinyuitas suplai air hujan bagi PLTA juga banyak terkendala oleh perubahan iklim air yang tidak secara terus menerus, maka mendesak untuk diperoleh inovasi metode lain penghasil listrik yang keberlangsungannya bisa diandalkan tanpa melihat musim dan dengan cemaran yang rendah atau ramah lingkungan.

Beberapa cara dapat dilakukan seperti pemanfaatan cahaya matahari dan biofuel namun tidak bisa dimanfaatkan secara masal hanya bisa untuk skala kecil. Karena itu pemanfatan geothermal, merupakan inovasi yang paling potensi bagi Indonesia. Harapan ini sangat mungkin untuk segera diwujudkan karena Indonesia mengingat sebaran gunung berapi aktifnya cukup meluas.

129 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan akan menyita waktu yang lama karena sebelum pembangunan proyek dimulai harus menunggu proses pembebasan lahan dan pembangunan infrastruktur. b) Meskipun Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 32 Tahun 2009 telah menetapkan harga patokan listrik panas bumi dapat mencapai US$ cents 9,70 per kWh, bagi PLN sebagai pembeli tunggal, tetapi PLN efisien jika membeli energi listrik yang diproduksi dari batubara (coal based energy) karena harganya masih lebih murah karena efisiensi dalam proses produksinya yang lebih tinggi.

c) Sebelum memulai investasi, berbagai macam perizinan yang harus ditempuh oleh calon investor, proses pembebasan lahan yang rumit dan banyaknya peraturan daerah yang sering menghambat investasi menjadi hal yang menjadi kendala (KLHK, 2016). 4.7 Metode Penentuan Nilai Ekonomi Jasa Lingkungan Hutan bagi Pengembangan Energi Panas Bumi Jasa lingkungan hutan sebagai penghasil geothermal energy dewasa ini sedang gencar untuk dikembangkan. Meningkatnya kebutuhan akan listrik yang selama ini sebagian besar dipenuhi dari pemanfaatan batu bara dan air.

Batu bara yang ketersediaannya semakin menipis, yang menyebabkan mahlnya harga listrik dari PLTU, semetara itu kontinyuitas suplai air hujan bagi PLTA juga banyak terkendala oleh perubahan iklim air yang tidak secara terus menerus, maka mendesak untuk diperoleh inovasi metode lain penghasil listrik yang keberlangsungannya bisa diandalkan tanpa melihat musim dan dengan cemaran yang rendah atau ramah lingkungan.

Beberapa cara dapat dilakukan seperti pemanfaatan cahaya matahari dan biofuel namun tidak bisa dimanfaatkan secara masal hanya bisa untuk skala kecil. Karena itu pemanfatan geothermal, merupakan inovasi yang paling potensi bagi Indonesia. Harapan ini sangat mungkin untuk segera diwujudkan karena Indonesia mengingat sebaran gunung berapi aktifnya cukup meluas.

Walaupun memiliki potensi yang sangat besar bukan tidak mungkin akan terjadi kendala dalam pemanfatannya dimasa depan. Oleh sebab itu perlu dilakukan penilaian secara ekonomi dari pemanfaatan jasa lingkungan ini. Berdasarkan Permen No. 15 tahun 2012 beberapa metode penilaian ekonomi jasa lingkungan dapat dilakukan salah satunya yaitu melalui metode produktivitas.

Produk akhir dari pemanfatan jasa lingkungan hutan dari geothermal ini adalah berupa listrik yang telah memiliki nilai dan harga pasar yang telah ditetapkan. Sehingga dalam perhitungannya semakin mudah dikarenakan harga pasar yang telah ada dan ditetapkan secara nasional. Kita hanya perlu mengalikan antara potensi besarnya produk akhir yang dihasilkan dengan harga listrik yang telah ditetapkan oleh PLN sebagai perusahaan nasional yang mengatur perdagangan listrik di Indonesia. Potensi geothermal di Sumatera yang telah diperkirakan menghasilkan energi listrik sebesar 12.760 mW, salah satunya terdapat di Provinsi Lampung.

Salah satu pembangkit listrik geothermal yang telah dikembangkan yaitu geothermal yang terletak di Kecamatan Ulubelu Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung. Energi listrik yang telah dihasilkan yaitu sekitar 110 mW. Potensi geothermal lain yang mulai menarik perhatian beberapa Pemerintah kabupaten di lingkup Provinsi Lampung.

Diantaranya adalah Kabupaten Tanggamus, Lampung Selatan, Lampung Barat, Pesawaran, dan Kabupaten Waykanan. Potensi geothermal yang secara keseluruhan ini diperkirakan dapat mencapai 2.900 mW (Pemerintah Provinsi Lampung, 2013). Provinsi Lampung berada pada peringkat ke 3 dalam urutan penghasil potensi panas bumi (geothermal).

Sumberdaya geothermal yang berada di Provinsi Lampung berada di dalam kawasan hutan. Potensi geothermal sebagai bagian dari jasa lingkungan hutan juga harus diperhitungkan nilai keekonomiannya. Perhitungan ini sebagai bukti bahwa manfaat hutan tidak hanya sebagai penghasil produk hasil konvesioanl (kayu dan nir kayu seperti getah, madu, rotan, walet dll) saja, melainkan jasa lingkungan hutan sebagai penghasil geotheremal.

Nilai jasa sumberdaya hutan sebagai penghasil energi 130 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan gethermal bila dikuatifikasikan diyakini nilainya akan berkali-kali lipat lebih besar dibandingkan dari hasil kayunya. Metode penilaian jasa lingkungan ini dapat melalui pendekatan nilai harga pasar.

Metode ini dapat digunakan karena listrik sebagai produk dari pemanfaatan geothermal sudah memiliki harga pasar. Untuk mengetahui nilai secara keseluruhan jasa lingkungan hutan dari geothermal dapat dilakukan dengan mengalikan antara potensi produk akhir (listrik) yang dihasilkan dengan harga listrik di masyarakat.

Tarif listrik saat ini berdasarkan Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik (Tariff Adjustment) pada bulan Juni 2105, tarif listrik antara Rp.1325-Rp.1524 Rp/kWh. Apabila kita kalikan antara harga listrik dari PLN dengan potensi listrik geothermal sebesar 2900 mW, maka nilainya antara Rp. 3.842.500.000 —Rp.4.419.600.00. Nilai ekonomi yang cukup besar yang tidak kita bayangkan selama ini, yang hanya memandang sebagai sekumpulan air dari dalam bumi yang menguap.

Nilai itu baru dari nilai pemanfatan yang berada di Wilayah Lampung saja, belum untuk berbagai Provinsi lain di Indonesia. 4.8 Ringkasan Simpulan yang dapat dibuat dari bab ini adalah pemanfaat jasa lingkungan panas bumi (geothermal) sangat menguntungkan untuk kedepannya. Selain merupakan salah satu potensi besar yang dimiliki Indonesia, keluaran polusi karbon yang dihasilkan lebih sedikit dan dapat diminimalisir dan juga mempermudah dalam pelaksanaan skema perdagangan karbon.

Adapun saran yang dipandang penting untuk direkomendasikan dari topik ini adalah

sebagaimana yang dapat kita lihat dari penjabaran di atas, potensi yang besar juga harus diiringi dengan pemanfaatan yang optimal dan ramah lingkungan. 131 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan gethermal bila dikuatifikasikan diyakini nilainya akan berkali-kali lipat lebih besar dibandingkan dari hasil kayunya. Metode penilaian jasa lingkungan ini dapat melalui pendekatan nilai harga pasar.

Metode ini dapat digunakan karena listrik sebagai produk dari pemanfaatan geothermal sudah memiliki harga pasar. Untuk mengetahui nilai secara keseluruhan jasa lingkungan hutan dari geothermal dapat dilakukan dengan mengalikan antara potensi produk akhir (listrik) yang dihasilkan dengan harga listrik di masyarakat.

Tarif listrik saat ini berdasarkan Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik (Tariff Adjustment) pada bulan Juni 2105, tarif listrik antara Rp.1325-Rp.1524 Rp/kWh. Apabila kita kalikan antara harga listrik dari PLN dengan potensi listrik geothermal sebesar 2900 mW, maka nilainya antara Rp. 3.842.500.000 —Rp.4.419.600.00. Nilai ekonomi yang cukup besar yang tidak kita bayangkan selama ini, yang hanya memandang sebagai sekumpulan air dari dalam bumi yang menguap.

Nilai itu baru dari nilai pemanfatan yang berada di Wilayah Lampung saja, belum untuk berbagai Provinsi lain di Indonesia. 4.8 Ringkasan Simpulan yang dapat dibuat dari bab ini adalah pemanfaat jasa lingkungan panas bumi (geothermal) sangat menguntungkan untuk kedepannya. Selain merupakan salah satu potensi besar yang dimiliki Indonesia, keluaran polusi karbon yang dihasilkan lebih sedikit dan dapat diminimalisir dan juga mempermudah dalam pelaksanaan skema perdagangan karbon.

Adapun saran yang dipandang penting untuk direkomendasikan dari topik ini adalah sebagaimana yang dapat kita lihat dari penjabaran di atas, potensi yang besar juga harus diiringi dengan pemanfaatan yang optimal dan ramah lingkungan. Daftar Pustaka Asian Development Bank (ADB), 2015. Unlocking Indonesia?s geothermal Potential. Asian Development Bank (ADB) Avenue. Philippines. Bemmelen, V. 1970.

The Geology of Indonesia Vol I, Publisher: Netherlands Goverment Printing, Editor: Netherlands Goverment Printing Boden, D. R. 2006. Geologic Fundamentals of Geothermal Energy. CRC Press, London https://www.routledgehandbooks.com/doi/10.1201/978131 5371436-4 Kementrian ESDM. 2012. 25% masyarakat indonesia belum mendapatkan akses energi. http://www.esdm.go.id/index.php/post/view/25-mas-yarakat-indonesia-belum-mendapatkan-akses-energi Greenpeace Indonesia. 2015. Energi Panas Bumi. http://www.greenpeace.org/seasia/id/

campaigns/perubahan-iklim-global/Energi- Bersih/geothermal/. Diakses pada 7 Januari 2019. Hamblin,G.M. dan Pye,D.S. 1992.

Driling Geothermal Wells At The Geysers Field. Davis: Geothermal Resources Council. Jarman. 2012. Geothermal Power Plant Development In Indonesia dipaparkan dalam Forum untuk kerjasama Asia Timur- Amerika Latin di Tokyo Jepang. Direktorat Jenderal energi baru, terbarukan dan konservasi energi. Kementrian ESDM. Geothermal in Indonesia low carbon development. www.thepmr.org.

Diakses pada 22 Januari 2017. Kementrian ESDM. 2015. Kondisi kelistrikan nasional saat ini. www2. esdm.go.id. Diakses pada 22 Januari 2017. Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). 2016. Buku Informasi Pemanfaatan Jasa Lingkungan Panas Bumi Di Hutan Konservasi. Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Bogor. 132 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Nashiruddin, A. 2013.

7 Sumber Energi Alternatif Pengganti Energi Fosil. http://sci.anashir.com/ 2013/02/15/112560/7- sumber-energi-alterna tif-pengganti-energi- fosil#ixzz4WMvm2J5y. Diakses pada 21 Januari 2017. Pemerintah Provinsi Lampung. 2013. Potensi Panas Bumi Lampung Cukup Tinggi.http://lampungprov.go.id/berita/-potensi- panas-bumi-lampung-cukup-tinggi.html. Diakses pada 13 Februari 2017. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2012 tentang Panduan Valuasi Ekonomi Ekosistem Hutan.

Rock, N.M.S., Aldiss, D.T., Aspden, J.A., Clarke, M.C.G, Djunnudin, A., Kartawa, W., Miswar, Thompson, S.J., dan Whandoyo, R., 1983, Peta Geologi Lembar Lubuksikaping, Sumatra, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Saptadji, N. 2010. Sekilas_tentang_Panas_Bumi. geothermal.itb. ac.id/sites/default/files/public/ Sekilas_ tentang_ Panas_ Bumi.pdf Suparno, S. 2009. Energi Panas Bumi A Present From The Heart Of The Earth. Universitas Indonesia. Triste. Undang-Undang No.

21 Tahun 2014 tentang Panas Bumi. Utami, T. 1998. Energi panas bumi (sebuah gambaran umum). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Jurnal energi. 39-42. 133 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Nashiruddin, A. 2013. 7 Sumber Energi Alternatif Pengganti Energi Fosil. http://sci.anashir.com/ 2013/02/15/112560/7- sumber-energi-alterna tif-pengganti-energi- fosil#ixzz4WMvm2J5y. Diakses pada 21 Januari 2017. Pemerintah Provinsi Lampung.

2013. Potensi Panas Bumi Lampung Cukup Tinggi.http://lampungprov.go.id/berita/-potensi-panas-bumi-lampung-cukup-tinggi.html. Diakses pada 13 Februari 2017. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2012 tentang Panduan Valuasi Ekonomi Ekosistem Hutan. Rock, N.M.S., Aldiss, D.T., Aspden, J.A., Clarke, M.C.G, Djunnudin, A., Kartawa, W., Miswar, Thompson, S.J., dan Whandoyo, R.,

1983, Peta Geologi Lembar Lubuksikaping, Sumatra, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Saptadji, N. 2010. Sekilas_tentang_Panas_Bumi. geothermal.itb. ac.id/sites/default/files/public/ Sekilas_ tentang_ Panas_ Bumi.pdf Suparno, S. 2009. Energi Panas Bumi A Present From The Heart Of The Earth. Universitas Indonesia. Triste. Undang-Undang No. 21 Tahun 2014 tentang Panas Bumi. Utami, T. 1998. Energi panas bumi (sebuah gambaran umum). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Jurnal energi. 39-42.

BAB 5 PERAN JASA LINGKUNGAN DALAM PENGEMBANGAN KEGIATAN EKOWISATA 5.1 Pendahuluan Pengembangan pariwisata dengan konsep ekowisata merupakan salah satu bentuk dalam upaya pemanfaatan sumberdaya lokal secara optimal. Ekowisata merupakan bagian dari wisata alam, yaitu suatu kegiatan perjalanan atau sebagian dari kegiatan tersebut yang dilakukan secara sukarela serta bersifat sementara untuk menikmati gejala keunikan dan keindahan alam di kawasan suaka margasatwa, taman nasional, taman hutan raya, dan taman wisata alam.

Sedangkan ekowisata sendiri merupakan wisata alam di daerah yang bertanggungjawab dengan memperhatikan unsur pendidikan, pemahaman, dan dukungan terhadap usaha-usaha konservasi sumberdaya alam, serta peningkatan pendapatan masyarakat lokal (Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 33 tahun 2009). Ekowisata memiliki konsep penggabungan kegiatan perjalanan wisata alam dengan kegiatan konservasi alam, sehingga kegiatan- kegiatan yang dilakukan dalam ekowisata tidak terpisahkan dengan kegiatan untuk mendukung upaya konservasi.

Gagasan ini sejalan manakala pariwisata juga dimaksudkan untuk mempromosikan tujuan ganda dari konservasi sumberdaya alam sekaligus untuk meningkatkan pendapatan masyarakat. Banyak upaya untuk memperluas sistem Taman Nasional dan kawasan lindung untuk memproteksi dan mengembangkan keanekaragaman hayati maupun jasa ekologis lainnya.

Diharapkan bahwa dolar atau currency lainnya 134 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan dari para wisatawan bisa meningkatkan pendapatan bagi penduduk setempat sekaligus juga dapat memberikan

kontribusi bagi kemandirian pembiayaan pengelolaan kawasan lindung ataupun kawasan konservasi.

Ekowisata merupakan suatu model pengembangan pariwisata di daerah yang masih alami atau daerah yang perlu untuk dikelola mengikuti kaidah alam untuk menikmati dan menghargai alam dengan segala bentuk budaya yang menyertainya yang mendukung konservasi, melibatkan unsur pendidikan dan pemahaman, dampak negatif yang ditumbulkan cukup rendah, serta secara dapat mengembangkan sosio ekonomi masyarakat setempat (Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, 2001).

Selain itu, ekowisata ditujukan untuk menekankan bahwa pola yang diterapkan dalam konsep ekowisata sebaiknya meminimalkan dampak yang negatif terhadap lingkungan dan budaya setempat serta mampu meningkatkan pendapatan ekonomi bagi masyarakat setempat dan nilai konservasi (Departemen Kebudayaan dan Pariwisata dan WWF- Indonesia, 2009). 5.2

Prinsip Kepariwisataan Pembangunan kepariwisataan yang diprogramkan di Indonesia merupakan salah satu upaya untuk mengakselerasi pencapaian tujuan pembangunan nasional. Upaya-upaya pengembangan kepariwisataan dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai aspek, termasuk ekonomi, sosial, budaya dengan mengefektivkan penggunaan segala sumberdaya yang tersedia. Kebersinambungan setiap aspek tersebut sangatlah penting untuk mendukung pembangunan itu sendiri pada akhirnya.

Dengan adanya pemanfaatan yang berkelanjutan tersebut muaranya juga akan meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara berkesinambungan pula. Menurut United Nation (2002) seperti dikutip oleh Utama (2012) ada 11 prinsip dalam pengembanga kepariwistaan dalam segala jenis wisata. Prinsip-prinsip tersebut dapat dielaborasi dan dijabarkan lebih rinci sebagai berikut: 135 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan dari para wisatawan bisa meningkatkan pendapatan bagi penduduk setempat sekaligus juga dapat memberikan kontribusi bagi kemandirian pembiayaan pengelolaan kawasan lindung ataupun kawasan konservasi.

Ekowisata merupakan suatu model pengembangan pariwisata di daerah yang masih alami atau daerah yang perlu untuk dikelola mengikuti kaidah alam untuk menikmati dan menghargai alam dengan segala bentuk budaya yang menyertainya yang mendukung konservasi, melibatkan unsur pendidikan dan pemahaman, dampak negatif yang ditumbulkan cukup rendah, serta secara dapat mengembangkan sosio ekonomi masyarakat setempat (Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, 2001).

Selain itu, ekowisata ditujukan untuk menekankan bahwa pola yang diterapkan dalam konsep ekowisata sebaiknya meminimalkan dampak yang negatif terhadap lingkungan dan budaya setempat serta mampu meningkatkan pendapatan ekonomi bagi masyarakat setempat dan nilai konservasi (Departemen Kebudayaan dan Pariwisata dan WWF- Indonesia, 2009). 5.2

Prinsip Kepariwisataan Pembangunan kepariwisataan yang diprogramkan di Indonesia merupakan salah satu upaya untuk mengakselerasi pencapaian tujuan pembangunan nasional. Upaya-upaya pengembangan kepariwisataan dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai aspek, termasuk ekonomi, sosial, budaya dengan mengefektivkan penggunaan segala sumberdaya yang tersedia. Kebersinambungan setiap aspek tersebut sangatlah penting untuk mendukung pembangunan itu sendiri pada akhirnya.

Dengan adanya pemanfaatan yang berkelanjutan tersebut muaranya juga akan meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara berkesinambungan pula. Menurut United Nation (2002) seperti dikutip oleh Utama (2012) ada 11 prinsip dalam pengembanga kepariwistaan dalam segala jenis wisata. Prinsip-prinsip tersebut dapat dielaborasi dan dijabarkan lebih rinci sebagai berikut: 1.

Prisip Partisipasi Pembangunan pariwisata harus dapat dilakukan dengan melibatkan partisipasi dari masyarakat lokal, visi pembangunan pariwisata sudah selayaknya perlu dirancang berdasarkan ide masyarakat lokal dan untuk kesejahteraan masyarakat lokal. Pengelolaan kepariwisataan yang telah dibangun selayaknya juga melibatkan partisipasi masyarakat lokal agar merasa memiliki dan tumbuh sikap perduli yang kuat demi keberlanjutan pengembangan program pariwisata. Masyarakat lokal harusnya memegang peran penting dalam setiap kegiatan wisata yang ada daerahnya. 2.

Prinsip Persamaan Tujuan Prinsip ini dimaksudkan untuk menciptakan keseimbangan antara kebutuhan wisatawan sebagai buyer akan kenyamanan lokasi (amenity), keindahan (beautifulness) lingkungan, dan keramahtamaan (hospitality) masyarakat. Sebaliknya masyarakat haruslah menjadi penyedia setiap kebutuhan wisatawan tersebut. Bila prinsip ekualitas antara wisatawan dengan masyarakat ini kongkuren, maka peluang suksesnya pemberdayaan perekonomi masyarakat dengan sendiri akan menguat.

Untuk itu collective action untuk mewujudkan keseimbangan tersebut harus dilakukan oleh setiap komponen dalam masyarakat termasuk masyarakat lokal itu sendiri, otoritas setempat, para pelaku industri jasa wisata, dan yang sangat penting organisasi kemasyarakat yang ada di wilayah yang menjadi destinasi wisata. 3. Keterlibatan

Stakeholder Pembangunan pariwisata haruslah melibatkan para pemangku kepentingan.

Dengan begitu, dapat diharapka akan mendapatkan berbagai input yang lebih baik sebagai bentuk pembelajaran secara langsung (learning by doing) demi untuk pengembangan strategi ked epan. Pelibatan para pemangku kepentingan harus dapat menampung dan mengakomodasi berbagai gagasan dari kelompok masyarakatan setempat, memberikan peran kepada 136 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan kelompok masyarakat marjinal, mempromosikan peran wanita, memperkuat peran asosiasi para penyedia jasa kepariwisataan, dan juga kelompok lainnya yang secara langsung ataupun tidak langsung dapat mempengaruhi pengembangan jasa wisata. 4.

Pengembangan Entrepreneurship Setempat Dalam konteks ini, entreprenuer haruslah dimaknai sebagai orang yang dapat melihat akan adanya peluang yang benar- benar baru untuk mendapatkan suatu keuntungan dan mampu untuk mewujudkan menjadi suatu kenyataan dalam transaksi pasar (Stimson dan Stough, 2008, dan Hien, 2010). Artinya seseorang bisa disebut sebagai entrepreneur jika dia tidak meniru cara-cara untuk memperoleh suatu keuntungan tersebut.

Dengan kata lain bahwa dia haruslah selalu untuk melakukan inovasi terutama sekali jika cara yang dia lakukan sudah mulai obsolete, telah ada atau malah banyak yang meniru, termasuk cara memproduksi, cara membangkitkan selera konsumen, cara memperoleh order dan segala macam bentuk strategi lainnya dalam memperoleh marjin keuntungan. Seorang produsen kue yang memasarkannya di aeral wisata misalnya, harus terus melakukan inovasi mulai dari bentuk, ornamen, rasa, kekrispian, topping dll.

agar kuenya selalu menarik dan tidak membosankan. Cara ini hanya bisa ditempa malalui pembelajaran setempat. Pelatihan bisa jadi dapat meningkatkan daya entreprenurialship seseorang. Dengan demikian kebijakan untuk memberikan peran kepada kelompok usahawan kecil dan menengah dapat diharapkan makin memberi peluang munculnya banyak entrepenurial yang sekaligus dapat membantu peningkatan kesejahteraan masayarakat setempat melalui pengembangan jasa wisata. 5.

Penguatan Jejaring Bisnis di Level Lokal Selain mengandalkan pada jasa kenyamanan dan keindahan lingkungan, kegiatan pariwisata juga merupakan kegiatan yang juga harus mengadalkan layanan keramah-tanaman (hospitality). Karakter layanan ini tidak mungkin dibangun dan dikembangkan 137 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan kelompok masyarakat marjinal, mempromosikan peran wanita, memperkuat peran asosiasi para penyedia jasa kepariwisataan, dan juga kelompok lainnya yang secara langsung ataupun tidak

langsung dapat mempengaruhi pengembangan jasa wisata. 4.

Pengembangan Entrepreneurship Setempat Dalam konteks ini, entreprenuer haruslah dimaknai sebagai orang yang dapat melihat akan adanya peluang yang benar- benar baru untuk mendapatkan suatu keuntungan dan mampu untuk mewujudkan menjadi suatu kenyataan dalam transaksi pasar (Stimson dan Stough, 2008, dan Hien, 2010). Artinya seseorang bisa disebut sebagai entrepreneur jika dia tidak meniru cara-cara untuk memperoleh suatu keuntungan tersebut.

Dengan kata lain bahwa dia haruslah selalu untuk melakukan inovasi terutama sekali jika cara yang dia lakukan sudah mulai obsolete, telah ada atau malah banyak yang meniru, termasuk cara memproduksi, cara membangkitkan selera konsumen, cara memperoleh order dan segala macam bentuk strategi lainnya dalam memperoleh marjin keuntungan. Seorang produsen kue yang memasarkannya di aeral wisata misalnya, harus terus melakukan inovasi mulai dari bentuk, ornamen, rasa, kekrispian, topping dll.

agar kuenya selalu menarik dan tidak membosankan. Cara ini hanya bisa ditempa malalui pembelajaran setempat. Pelatihan bisa jadi dapat meningkatkan daya entreprenurialship seseorang. Dengan demikian kebijakan untuk memberikan peran kepada kelompok usahawan kecil dan menengah dapat diharapkan makin memberi peluang munculnya banyak entrepenurial yang sekaligus dapat membantu peningkatan kesejahteraan masayarakat setempat melalui pengembangan jasa wisata. 5.

Penguatan Jejaring Bisnis di Level Lokal Selain mengandalkan pada jasa kenyamanan dan keindahan lingkungan, kegiatan pariwisata juga merupakan kegiatan yang juga harus mengadalkan layanan keramah-tanaman (hospitality). Karakter layanan ini tidak mungkin dibangun dan dikembangkan dengan cara tertutup. Pengembangan karakter ke arah itu dapat ditempa dengan membangun keterbukaan terhadap berbagai ide yang berkaitan dengan pola, gaya hidup, kesukaan, custome, pemahan akan taboo, kesopannan (decensy) dan berbagai kebiasaan dari para wisatawan ataupun kepada para customer yang berkaitan dengan layanan.

Tuntutan pada layanan yang mengandalkan hospitality seperti ini makin menguat ketika segmen pasar yang dibidik adalah wisatawan asing. Karakter hospitality ini relatif mudah ditempakan melalui pengembangan jejaring (networking). Dengan berjejaring maka akan banyak interaksi dengan berbagai individu dengan latar bekalang yang beragam.

Akumalasi “aset penjiwaan” ini merupakan bentuk dari modal sosial yang sangat bermanfaat bagi pengembangan setiap bisnis modern apalagi bisnis yang mengandalkan pada hospitality seperti kepariwisataan ini. Bila aset yang tidak kasat mata

ini menguat, maka pengembangan jejaring bisnis lokal akan relatif mudah dikembangkan, karena para pelaku semua jenis bisnis yang beroperasi di kawasan wisata tersebut mempunyai learning process yang mempunyai muara yang sama yaitu maraknya kunjungan wisatawan.

Dengan interaksi sehari-hari (day to day) seperti itu maka dapat diharapkan dapat berekembang jejaring bisnis lokal pula untuk berbagai sektor. 6. Prinsip Kerjasama Pariwisata merupakan suatu kegiatan bisnis jasa layanan yang sebagian besar meruapakn bentuk layanan modern dengan norma-norma standar layanan yang relatif tinggi, bahkan lebih tinggi dari bisnis industri manufaktur.

Selain itu karena merupakan katagori bisnis modern, pasti bisnis pariwisata ini melibatkan berbagai macam sektor atau multisektoral sifatnya. Keterlibtan dan kebergantungan pada berbagai sektor itu tidak lain ada karena efisien yang tinggi jika setiap proses produksi atau pun proses layanan hanya akan dicapai jika berkembangan spesialisasi. Perlu disadari, bahwa modernisasi itu sendiri menuntut adanya berbagai spesialisasi.

Semakin tinggi efisiensi yang bisa dicapai semakin kuat proses modernasai tersebut 138 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan karena spesialisasi akan menampa ketrampilan dan keahlian tiap pekerja melalui akumulasi pengalaman dan ketrampilan day by day juties. Berkaitan dengan itu pula, maka tuntutan lebih lanjut dari adanya multisektoral dalam layanan pariwisata tersebut adalah tuntutan untuk melakukan berbagai kerjasama dalam berbagai sektor pula. Bukan hanya kerjasama dalam layanan langsung pada wisatawan tetapi juga termasuk dalam layan publik.

Demikian pula terciptanya hubungan kerjasama antara masyarakat lokal sebagai kreator atraksi wisata dengan para operator penjual paket wisata, dengan demikian akan memberikan keuntungan pada kedua pihak. 7. Pendapatan yang Berkelanjutan Pembangunan pariwisata harus mampu menjamin keberlanjutan, memberikan keuntungan bagi masyarakat saat ini dan tidak merugikan generasi yang akan datang.

Wisatawan yang potensial bagi pemberdayaan masyarakat lokal terutama yang berasal dari luar wilayah, bahkan dari manca negara dibandingkan dari lokal setempat. Potensi yang lebih baik ini disebabkan oleh karakter dari daya tarik atau nilai jasa wisata itu akan besar jika berjauhan terhadap asal dari wisatawan. Semakin jauh untuk menjangkau daerah tujuan tersebut, calon wisatawan harus mempunyai berbagai sumberdaya termasuk finansial dan utamanya oportunitas.

Wisatawan semacam ini tentu prosepektif secara sukarela untuk banyak membelanjakan berbagai pengeluran atau pun transaksi pembelian barang-barang konsumi, akomodasi atau pun suvernir. Pemberdayaan masyarakat lokal untuk penyediaan jasa layanan akomodasi, konsumsi, dan penyedaian suvenir di tempat wisata dapat upayakan melalui berbagai pembinaan oleh otoritas lokal. Kembali lagi pendidikan untuk pengembangan sikap hospitality merupakan kuncinya.

Selanjutnya yang sangat penting dan kasat mata adalah pada pengembangan daya inovativeness masyarakat lokal termasuk dalam penyediaan atraksi hiburan, sajian kuliner, souvenir dll. Harus dihindarkan layanan dan sajian yang monoton yang itu-itu saja, apalagi dalam jangka waktu yang lama untuk menekan kebosanan (satiation 139 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan karena spesialisasi akan menampa ketrampilan dan keahlian tiap pekerja melalui akumulasi pengalaman dan ketrampilan day by day juties.

Berkaitan dengan itu pula, maka tuntutan lebih lanjut dari adanya multisektoral dalam layanan pariwisata tersebut adalah tuntutan untuk melakukan berbagai kerjasama dalam berbagai sektor pula. Bukan hanya kerjasama dalam layanan langsung pada wisatawan tetapi juga termasuk dalam layan publik. Demikian pula terciptanya hubungan kerjasama antara masyarakat lokal sebagai kreator atraksi wisata dengan para operator penjual paket wisata, dengan demikian akan memberikan keuntungan pada kedua pihak. 7.

Pendapatan yang Berkelanjutan Pembangunan pariwisata harus mampu menjamin keberlanjutan, memberikan keuntungan bagi masyarakat saat ini dan tidak merugikan generasi yang akan datang. Wisatawan yang potensial bagi pemberdayaan masyarakat lokal terutama yang berasal dari luar wilayah, bahkan dari manca negara dibandingkan dari lokal setempat.

Potensi yang lebih baik ini disebabkan oleh karakter dari daya tarik atau nilai jasa wisata itu akan besar jika berjauhan terhadap asal dari wisatawan. Semakin jauh untuk menjangkau daerah tujuan tersebut, calon wisatawan harus mempunyai berbagai sumberdaya termasuk finansial dan utamanya oportunitas. Wisatawan semacam ini tentu prosepektif secara sukarela untuk banyak membelanjakan berbagai pengeluran atau pun transaksi pembelian barang-barang konsumi, akomodasi atau pun suvernir.

Pemberdayaan masyarakat lokal untuk penyediaan jasa layanan akomodasi, konsumsi, dan penyedaian suvenir di tempat wisata dapat upayakan melalui berbagai pembinaan oleh otoritas lokal. Kembali lagi pendidikan untuk pengembangan sikap hospitality merupakan kuncinya. Selanjutnya yang sangat penting dan kasat mata adalah pada pengembangan daya inovativeness masyarakat lokal termasuk dalam penyediaan atraksi

hiburan, sajian kuliner, souvenir dll.

Harus dihindarkan layanan dan sajian yang monoton yang itu-itu saja, apalagi dalam jangka waktu yang lama untuk menekan kebosanan (satiation ef fec t) seperti diungkapkan oleh East (1997). Perlu diingat bahwa salah satu motif penting dari wisatawan utamanya adalah untuk membuang kejemuan, kepenatan, kebosanan, keluar dari rutinitas sekaligus untuk mengembalikan tercipta spirit yang baru dalam berkarya (rec reation).

Apabila masyarkat sebagai para agen layanan wisata dapat mengemabang layanan yang inovatif, maka destinasinya kan semakin terkenal dan berkembang. Dengan makin pesat pendapatan masyarakat global maka daerah wisata ini juga makin padat kunjungan wisatawannya, bahkan makin banyak wisatawan yang melakukan kunjungan ulang. Dengan begitu maka peningkatan pendapatan masyarakat dapat dimungkinkan menjadi keberlanjutan. 8.

Prisip Menjaga Kapasitas Berfungsi dan kemanfaatan setiap sumberdaya selalu memunyai batas maksimum dari kapasitasnya masing-masing, baik itu sumberdaya alam, sumberdaya buatan serat sumberdaya manusia. Demikian pula setiap sumber daya yang dimanfaatkan untuk pariwisata harus bertumbuh dalam prinsip optimalisasi bukan pada eksploitasi sifatnya.

Walaupun begitu, penting untuk diingat bahwa setiap sumberdaya dapat ditingktakan kapasitas maksimumnya yaitu melalui investasi Ipteks. Jembatan bambu misalnya sebagai sumberdaya buatan, kekuatannya dapat dilipatgandakan dengan memasukkan kawat-kawat baja sehingga dapat kapasitas tampung wisatawan yang melintasi ataupun berhenti sambil menikmati keindahan sungai.

Tebing jurang sendiri sebagai sumberdaya alam, kapasitasnya juga dapat diperkuat dengan teknik pembuatan turap, atau teras-teras bangku dengan dihiasi berbagai ornamen kreatif yang diciptakan oleh sumberdaya manusia. Kreativitas manusia itu sendiri juga dapat ditingkatkan kapasitasnya melalui berbagai pelatihan. Namun peningkatan kapasitas semua sumberdaya tersebut hanya dapat dicapai secara berkesinambungan manakala dapat disediakan sumberdaya finansial yang berkesinabungan pula.

Prasayarat ini tidak sulit ketika keberlanjutan pendapatan masyarakat dapat dipenuhi melalui pengembangan kapasitas 140 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan inovativeness dari para pelaku kepariwisataan sampai tingkat lokal terus dikembangankan oleh otoritas publik melalui

pendidikan, penyeluhan, dan pelatihan.

Pembiyaan otorotas publik dalam melaksakan public servicer ini juga mudah diperoleh melalui pajak dan iuran dari masyarakat terutama dari para pelaku kepariwisataan tersebut. 9. Monitoring dan Evaluasi Sebagai sektor moderen sektor kepariwisataan, monitoring dan eveluasi juga merupakan bagian managemen modern. Monitoring dan evaluasi ini perlu secara periodik. Hasil monev pada setiap proses yang sedang berlangsung hendaknya dimanftaatkan seketika setiap target dapat dicapai.

Setiap tindakan sebagai respon hasil monev tiap periode merupakan keputusan yang diambil berdasarkan analisis menggunakan data yang akurat dan handal. Demikian seterusnya sehingga pembangunan pariwisata tetap berjalan dalam konsep pembagunan berkelanjutan. 10. Prisip Tanggungjawab Tanggung jawab merupakan suatu pesan moral yang paling tinggi yang dibebankan oleh Sang Pencipta kepada manusia.

Tanggung jawab adalah suatu beban yaang harus dipikul ketika individu mengambil keputusan untuk memanfaatkan ataupun tidak memanfaatkan sesuatu. Hanya manusia dewasa dan sehat akal budi yang dibebani tanggung jawab. Demikian ajaran moral ini dilembagakan dari generasi ke genarasi. Demikian halnya dengan sistem kepariwisataan setiap fihak ataupun subsistem harus mengambil tanggung jawab sesuai sengan porsinya masing-masing.

Fihak individu berhak memperoleh manftaat atas berlangsungnya layanan jasa wisata. Di sisi lain setiap individu yan memperoleh manfaat tersebut harus memelihara ketentraman, kedamaian, kenyamanan aktivitas wisata melalui bentuk-bentuk penjagaan, pemeliharaan dan perbaikan. Selain itu juga harus membayar pajak sebagai bentuk tanggung publik.

Pajak merupakan hak esklusif pemerintah sebagai otoritas 141 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan inovativeness dari para pelaku kepariwisataan sampai tingkat lokal terus dikembangankan oleh otoritas publik melalui pendidikan, penyeluhan, dan pelatihan. Pembiyaan otorotas publik dalam melaksakan public servicer ini juga mudah diperoleh melalui pajak dan iuran dari masyarakat terutama dari para pelaku kepariwisataan tersebut. 9. Monitoring dan Evaluasi Sebagai sektor moderen sektor kepariwisataan, monitoring dan eveluasi juga merupakan bagian managemen modern.

Monitoring dan evaluasi ini perlu secara periodik. Hasil monev pada setiap proses yang sedang berlangsung hendaknya dimanftaatkan seketika setiap target dapat dicapai.

Setiap tindakan sebagai respon hasil monev tiap periode merupakan keputusan yang diambil berdasarkan analisis menggunakan data yang akurat dan handal. Demikian seterusnya sehingga pembangunan pariwisata tetap berjalan dalam konsep pembagunan berkelanjutan. 10.

Prisip Tanggungjawab Tanggung jawab merupakan suatu pesan moral yang paling tinggi yang dibebankan oleh Sang Pencipta kepada manusia. Tanggung jawab adalah suatu beban yaang harus dipikul ketika individu mengambil keputusan untuk memanfaatkan ataupun tidak memanfaatkan sesuatu. Hanya manusia dewasa dan sehat akal budi yang dibebani tanggung jawab. Demikian ajaran moral ini dilembagakan dari generasi ke genarasi.

Demikian halnya dengan sistem kepariwisataan setiap fihak ataupun subsistem harus mengambil tanggung jawab sesuai sengan porsinya masing-masing. Fihak individu berhak memperoleh manftaat atas berlangsungnya layanan jasa wisata. Di sisi lain setiap individu yan memperoleh manfaat tersebut harus memelihara ketentraman, kedamaian, kenyamanan aktivitas wisata melalui bentuk-bentuk penjagaan, pemeliharaan dan perbaikan. Selain itu juga harus membayar pajak sebagai bentuk tanggung publik.

Pajak merupakan hak esklusif pemerintah sebagai otoritas pemegang kebijakan publik. Secara teoritis sebenarnya tidak boleh ada yang melakukan penarikan uang untuk kepentingan publik (seperti iuran jalan perbaikan jalan, uang keamanan dll) kecuali aparatur yang resmi yang ditunjuka atau pun yang diserahi oleh pemerintah.

Dengan masukan uang pajak atau pun iuran tersebut pemerintah punya tanggung jawab untuk memberikan layan publiik (public s ervic es). Berkaitan dengan itu asas keadilan dan keterbukan menjadi tanggunga awb yang mendasar pula bagi pengembangan kepariwisataan. Adanya keterbukaan terhadap penggunaan sumberdaya seperti penggunaan air bawah tanah, penggunaan lahan, dan penggunaan sumberdaya lainnya harus dapat dipastikan tidak disalahgunakan. 11.

Pengarahan Pada akhir, pengarahan atau pembinaan haruslah menjadi ujung tombah bagi pejabat publik dalam pengembangan jasa wisata kepada setiap insan yang terlbat di dalam bisnis pariwisata. Program peningkatan sumberdaya manusia dalam bentuk pendidikan, pelatihan, dan sertifikasi untuk bidang keahlian pariwisata harus secara terus-menerus dilakukan, karena setiap faktor atau pun komponen bisa berubah.

Tekmnologi komuniiksi misalnya, menurut Hukum Moore (Kinunnen, 2015) bahwa akan perkembangan yang signifikan dalam TIK sekitar 18 bulan. Implikasi dari perubahan TIK ini akan berdampak luas pada bentuk-bentuk layanan yang memerlukan tututan bagi

pengembangan inovativeness pada seluruh lini para pelaku kepariwisataan bisa bewrupa layana informasi, perbankan, keimigrasian, trasnporstassi dll.

Betapa penting pengarahan dilakukan pada stimulasi daya inovativeness dalam masyarakat kepariwisataan dalam bentuk berbagai kebijakan publik yang kompatibel baik dengan menggunakan instrumen fiscal atau pun moneter. Dengan demikian kebersinambungan kepariwisataam dapat ditingkatkan . 142 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 5.3.

Ekowisata Jasa lingkungan keindahan bentang alam (Scenic Beauty- Ecotourism) atau yang lebih sering kita sebut sebagai ekowisata merupakan salah satu tipologi dari pemanfaatan jasa lingkungan. Konsep ekowisata merupakan bentuk dukungan terhadap upaya konservasi dalam pemanfaatan sumberdaya yang tersedia. Tidak hanya itu, pengembangan ekowisata juga dapat meningkatkan pemberdayaan ekonomi lokal serta meningkatkan rasa kepedulian terhadap kultur dan budaya yang berbeda.

Konsep ekowisata juga diarahkan untuk dapat mempertahankan budaya lokal. Satria (2009) mengatakan bahwa terjadi pergeseran konsep kepariwisataan dunia ke model ekowisata, disebabkan karena kejenuhan wisatawan untuk mengunjungi obyek wisata buatan.

Oleh karena itu peluang ini selayaknya dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk menarik wisatawan asing mengunjungi objek berbasis alam dan budaya penduduk lokal. Dalam perkembangan kepariwisataan secara umum, muncul pula istilah sustainable tourism atau “wisata berkelanjutan”. Wisata berkelanjutan dipandang sebagai suatu langkah untuk mengelola semua sumberdaya yang secara sosial dan ekonomi dapat dipenuhi dengan memelihara integritas budaya, proses-proses ekologi yang mendasar, keragaman hayati, dan unsur-unsur pendukung kehidupan lainnya.

Berdasarkan hal tersebut, maka pariwisata dipandang sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan pendapatan daerah. Pergeseran konsep wisata yang saat ini tengah digemari oleh masyarakat Indonesia merupakan salah satu keuntungan untuk dapat terus memperkenalkan kekayaan alam yang ada di Indonesia, sejalan dengan fenomena ini konsep kepariwisataan dunia ke model ekowisata, disebabkan karena kejenuhan wisatawan untuk mengunjungi obyek wisata buatan.

Oleh karena itu peluang ini selayaknya dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk menarik wisatawan asing mengunjungi objek berbasis alam dan budaya penduduk lokal. Ekowisata menitikberatkan pada tiga hal utama yaitu; keberlangsungan alam atau ekologi, memberikan manfaat ekonomi, dan secara psikologi dapat diterima dalam

kehidupan 143 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 5.3.

Ekowisata Jasa lingkungan keindahan bentang alam (Scenic Beauty- Ecotourism) atau yang lebih sering kita sebut sebagai ekowisata merupakan salah satu tipologi dari pemanfaatan jasa lingkungan. Konsep ekowisata merupakan bentuk dukungan terhadap upaya konservasi dalam pemanfaatan sumberdaya yang tersedia. Tidak hanya itu, pengembangan ekowisata juga dapat meningkatkan pemberdayaan ekonomi lokal serta meningkatkan rasa kepedulian terhadap kultur dan budaya yang berbeda.

Konsep ekowisata juga diarahkan untuk dapat mempertahankan budaya lokal. Satria (2009) mengatakan bahwa terjadi pergeseran konsep kepariwisataan dunia ke model ekowisata, disebabkan karena kejenuhan wisatawan untuk mengunjungi obyek wisata buatan.

Oleh karena itu peluang ini selayaknya dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk menarik wisatawan asing mengunjungi objek berbasis alam dan budaya penduduk lokal. Dalam perkembangan kepariwisataan secara umum, muncul pula istilah sustainable tourism atau "wisata berkelanjutan". Wisata berkelanjutan dipandang sebagai suatu langkah untuk mengelola semua sumberdaya yang secara sosial dan ekonomi dapat dipenuhi dengan memelihara integritas budaya, proses-proses ekologi yang mendasar, keragaman hayati, dan unsur-unsur pendukung kehidupan lainnya.

Berdasarkan hal tersebut, maka pariwisata dipandang sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan pendapatan daerah. Pergeseran konsep wisata yang saat ini tengah digemari oleh masyarakat Indonesia merupakan salah satu keuntungan untuk dapat terus memperkenalkan kekayaan alam yang ada di Indonesia, sejalan dengan fenomena ini konsep kepariwisataan dunia ke model ekowisata, disebabkan karena kejenuhan wisatawan untuk mengunjungi obyek wisata buatan.

Oleh karena itu peluang ini selayaknya dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk menarik wisatawan asing mengunjungi objek berbasis alam dan budaya penduduk lokal. Ekowisata menitikberatkan pada tiga hal utama yaitu; keberlangsungan alam atau ekologi, memberikan manfaat ekonomi, dan secara psikologi dapat diterima dalam kehidupan sosial masyarakat.

Jadi, kegiatan ekowisata secara langsung memberi akses kepada semua orang untuk melihat, mengetahui, dan menikmati pengalaman alam, intelektual dan budaya masyarakat lokal (Satria 2009). Bersesuaian dengan hal ini bahwa Ada empat link utama antara pariwisata dan lingkungan: komponen lingkungan alam sebagai dasar untuk daya

tarik wisata sekuritas atau produk; Manajemen pariwisata operasi untuk mengurangi atau mengurangi dampak lingkungan mereka; ekonomi atau bahan kontribusi pariwisata untuk konservasi, baik secara langsung maupun tidak langsung; dan sikap wisatawan terhadap lingkungan dan pendidikan lingkungan klien oleh operator wisata.

Oleh karena itu, ada aspek lingkungan untuk setiap komponen utama dari bisnis pariwisata: produk dan pasar, manajemen, uang maupun masyarakat. Wunder (2000, dalam Aziz (2008) mendefinisikan ekowisata sebagai wisata yang bertanggung jawab terhadap lingkungan, memberikan dampak langsung terhadap konservasi kawasan, berperan dalam usaha-usaha pemberdayaan ekonomi masyarakat lokal, mendorong konservasi dan pembangunan berkelanjutan.

Seiring perkembangan zaman pengertian ekowisata terus mengalami perkembangan pula. Namun pada hakekatnya pengertian ekowisata adalah suatu bentuk wisata yang bertanggung jawab terhadap kelestarian area yang masih alami (natural area), memberi manfaat secara ekonomi dan mempertahankan keutuhan budaya bagi masyarakat setempat.

Jadi bentuk ekowisata pada dasarnya merupakan bentuk gerakan konservasi yang dilakukan oleh penduduk dunia (Fandeli, 2000 dalam Aziz 2008). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 2010 tentang Pengusahaan Pariwisata Alam di Suaka Margasatwa, Taman Nasional, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata Alam, pemerintah menghendaki agar penyelenggaraan pengusahaan pariwisata alam ini dilaksanakan dengan memperhatikan: a.

Konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya; b. Kemampuan untuk mendorong dan meningkatkan perkembangan kehidupan ekonomi dan sosial budaya; c. Nilai-nilai agama, adat istiadat, serta pandangan, dan nilai-nilai yang hidup dalam masyarakat; 144 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan d. Kelestarian budaya dan mutu lingkungan hidup; e. Kelangsungan pengusahaan pariwisata alam itu sendiri; dan f.

Keamanan dan ketertiban masyarakat. Pada tahun 2002 telah dicanangkan sebagai Tahun Ekowisata dan Pegunungan di Indonesia. Dari berbagai workshop dan diskusi yang diselenggarakan pada tahun tersebut di berbagai daerah di Indonesia baik oleh pemerintah pusat maupun daerah, dirumuskan 5 (lima) prinsip dasar pengembangan ekowisata di Indonesia yaitu: 1.

Pelestarian Salah satu cara menerapkan prinsip ini adalah dengan cara menggunakan sumber daya lokal yang hemat energi dan dikelola oleh masyarakat sekitar. Pelestarian

ini bukan hanya menjadi tugas warga lokal sebagai penyedia jasa namun wisatawan sebagai pengguna jasa juga harus mengikuti adat budaya yang ada ditempat yang mereka kunjungi. Dengan begitu adat budaya daerah yang menjadi ciri khas tetap terjaga.

Sejalan dengan fenomena ini Pada aspek ekologi, penduduk telah memiliki kesadaran untuk melindungi lingkungan dengan membuang sampah pada tempatnya dan mulai menerapkan gaya hidup ramah lingkungan. Dalam aspek sosial, terjadi peningkatan kerjasama masyarakat terutama di bidang ekowisata. Kegiatan sosial di masyarakat sering diadakan sejalan denganperkembangan ekowisata.

Pada ekonomi, kesempatan kerja yang berasal dari sektor ekowisata bisa menjadi penghasilan tambahan bagi keluarga. 2. Pendidikan Kegiatan pariwisata yang dilakukan sebaiknya memberikan unsur pendidikan. Hal yang dapat dilakukan oleh penyedia jasa wisata alam misalnya seperti memberikan informasi pada sertiap jenis tanaman atau hewan yang ada di tempat wisata.

Kegiatan ini dapat didukung oleh alat bantu seperti brosur, leafet, buklet atau papan informasi. 145 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan d. Kelestarian budaya dan mutu lingkungan hidup; e. Kelangsungan pengusahaan pariwisata alam itu sendiri; dan f. Keamanan dan ketertiban masyarakat.

Pada tahun 2002 telah dicanangkan sebagai Tahun Ekowisata dan Pegunungan di Indonesia. Dari berbagai workshop dan diskusi yang diselenggarakan pada tahun tersebut di berbagai daerah di Indonesia baik oleh pemerintah pusat maupun daerah, dirumuskan 5 (lima) prinsip dasar pengembangan ekowisata di Indonesia yaitu: 1.

Pelestarian Salah satu cara menerapkan prinsip ini adalah dengan cara menggunakan sumber daya lokal yang hemat energi dan dikelola oleh masyarakat sekitar. Pelestarian ini bukan hanya menjadi tugas warga lokal sebagai penyedia jasa namun wisatawan sebagai pengguna jasa juga harus mengikuti adat budaya yang ada ditempat yang mereka kunjungi. Dengan begitu adat budaya daerah yang menjadi ciri khas tetap terjaga.

Sejalan dengan fenomena ini Pada aspek ekologi, penduduk telah memiliki kesadaran untuk melindungi lingkungan dengan membuang sampah pada tempatnya dan mulai menerapkan gaya hidup ramah lingkungan. Dalam aspek sosial, terjadi peningkatan kerjasama masyarakat terutama di bidang ekowisata. Kegiatan sosial di masyarakat sering diadakan sejalan denganperkembangan ekowisata.

Pada ekonomi, kesempatan kerja yang berasal dari sektor ekowisata bisa menjadi penghasilan tambahan bagi keluarga. 2. Pendidikan Kegiatan pariwisata yang dilakukan sebaiknya memberikan unsur pendidikan. Hal yang dapat dilakukan oleh penyedia jasa wisata alam misalnya seperti memberikan informasi pada sertiap jenis tanaman atau hewan yang ada di tempat wisata.

Kegiatan ini dapat didukung oleh alat bantu seperti brosur, leafet, buklet atau papan informasi. 3. Pariwisata Pariwisata yang dimaksud adalah adanya aktivitas yang mengandung unsur kesenangan yang diperoleh wisatawan dengan mengunjungi lokasi wisata tersebut. Oleh karena itu, produk dan, jasa pariwisata yang ada di daerah kita juga harus memberikan unsur kesenangan agar layak jual dan diterima oleh pasar. 4.

Ekonomi Ekowisata yang ada juga diharapkan dapat membuka peluang ekonomi bagi masyarakat terlebih lagi apabila perjalanan wisata yang dilakukan menggunakan sumber daya lokal seperti transportasi, akomodasi dan jasa pemandu. Ekowisata yang dijalankan harus memberikan pendapatan dan keuntungan, sehingga dapat terus berkelanjutan. Untuk dapat mewujudkan hal itu, yang penting untuk dilakukan adalah memberikan pelayanan dan produk wisata terbaik dan berkualitas.

Untuk mendukung terwujudnya peluang ekonomi dapat dilakukan dengan mengadakan pelatihan atau peningkatan kemampuan masyarakat lokal contohnya pelatihan membuat kerajianan tangan atau pelatihan tari daearah setempat. 5. Partisipasi Masyarakat setempat memegang peranan yang cukup penting dalam memajukan wisata lokal. Dengan adanya kesadaran masyarakat akan manfaat sumberdaya alam yang dikelola dengan baik dan memperhatikan kelestariannya, maka bukan hanya manfaat keindahan dari alam yang akan diperoleh namun manfaat ekonomi juga dapat diterima (United Nations Educational, Scientific, And Cultural Organization, 2009).

Sementara menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2009 yang tercantum dalam pasal 3, ekowisata harus memiliki prinsip dalam pengembangan ekowisata yang meliputi: a. Kesesuaian antara jenis dan karakteristik ekowisata; b. Konservasi, yaitu melindungi, mengawetkan, dan memanfaatkan secara lestari sumberdaya alam yang digunakan untuk ekowisata.

146 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Sejalan dengan pendapat ini bahwa Banyak diskusi dalam sektor konservasi dalam beberapa tahun terakhir telah difokuskan pada kawasn lindung (PAs) adalah sering didirikan toconserve meningkatkan keberlanjutan finansial PAs, yang dapat menjadi keanekaragaman hayati, melindungi ekosistem, dan mempertahankan ekologi

didefinisikan sebagai "kemampuan untuk mengamankan cukup, stabil dan panjang-proses; banyak PAs juga diharapkan untuk berkontribusi istilah sumber daya keuangan, dan mengalokasikan mereka dalam tepat waktu berkelanjutan pembangunan dan pengurangan kemiskinan (Neto, 2003); cara dan dalam bentuk yang tepat, untuk menutupi biaya penuh dari Scherl dkk., 2004; Rogerson, 2006).

Banyak PAs seluruh PAs dan untuk memastikan bahwa PAs dikelola secara efektif dan dunia, namun, tidak mandiri secara finansial; sebagai efisien berkaitan dengan konservasi dan tujuan lainnya. a. Ekonomis, yaitu memberikan manfaat untuk masyarakat setempat dan menjadi penggerak pembangunan ekonomi di wilayahnya serta memastikan usaha ekowisata dapat berkelanjutan; b.

Edukasi, yaitu mengandung unsur pendidikan untuk mengubah persepsi seseorang agar memiliki kepedulian, tanggung jawab, dan komitmen terhadap pelestarian lingkungan dan budaya; c. Memberikan kepuasan dan pengalaman kepada pengunjung; d. Partisipasi masyarakat, yaitu peran serta masyarakat dalam kegiatan perencanaan, pemanfaatan, dan pengendalian ekowisata dengan menghormati nilai-nilai sosial-budaya dan keagamaan masyarakat di sekitar kawasan; dan e. Menampung kearifan lokal.

Pariwisata sebagai suatu kegiatan ekonomi tidak bisa dipandang sebagai usaha nonproduktif karena pariwisata saat ini menjadi industri yang dapat dikembangkan sebagai salah satu alternatif mata pencaharian masyarakat yang ada di sekitar kawasan konservasi dan dapat dikategorikan sebagai industri yang ramah lingkungan dan memiliki manfaat rekreasi dan edukatif untuk pengelola, wisatawan, dan juga masyarakat di sekitarnya (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2010).

147 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Sejalan dengan pendapat ini bahwa Banyak diskusi dalam sektor konservasi dalam beberapa tahun terakhir telah difokuskan pada kawasn lindung (PAs) adalah sering didirikan toconserve meningkatkan keberlanjutan finansial PAs, yang dapat menjadi keanekaragaman hayati, melindungi ekosistem, dan mempertahankan ekologi didefinisikan sebagai "kemampuan untuk mengamankan cukup, stabil dan panjang-proses; banyak PAs juga diharapkan untuk berkontribusi istilah sumber daya keuangan, dan mengalokasikan mereka dalam tepat waktu berkelanjutan pembangunan dan pengurangan kemiskinan (Neto, 2003); cara dan dalam bentuk yang tepat, untuk menutupi biaya penuh dari Scherl dkk., 2004; Rogerson, 2006).

Banyak PAs seluruh PAs dan untuk memastikan bahwa PAs dikelola secara efektif dan dunia, namun, tidak mandiri secara finansial; sebagai efisien berkaitan dengan konservasi

dan tujuan lainnya. a. Ekonomis, yaitu memberikan manfaat untuk masyarakat setempat dan menjadi penggerak pembangunan ekonomi di wilayahnya serta memastikan usaha ekowisata dapat berkelanjutan; b.

Edukasi, yaitu mengandung unsur pendidikan untuk mengubah persepsi seseorang agar memiliki kepedulian, tanggung jawab, dan komitmen terhadap pelestarian lingkungan dan budaya; c. Memberikan kepuasan dan pengalaman kepada pengunjung; d. Partisipasi masyarakat, yaitu peran serta masyarakat dalam kegiatan perencanaan, pemanfaatan, dan pengendalian ekowisata dengan menghormati nilai-nilai sosial-budaya dan keagamaan masyarakat di sekitar kawasan; dan e. Menampung kearifan lokal.

Pariwisata sebagai suatu kegiatan ekonomi tidak bisa dipandang sebagai usaha nonproduktif karena pariwisata saat ini menjadi industri yang dapat dikembangkan sebagai salah satu alternatif mata pencaharian masyarakat yang ada di sekitar kawasan konservasi dan dapat dikategorikan sebagai industri yang ramah lingkungan dan memiliki manfaat rekreasi dan edukatif untuk pengelola, wisatawan, dan juga masyarakat di sekitarnya (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2010). 5.4.

Pengembangan Ekowisata Pengembangan ekowisata adalah rangkaian kegiatan yang meliputi perencanaan, pemanfaatan, dan pengendalian ekowisata. Ketiga tahapan pengembangan ekowisata ini merupakan satu kesatuan yang saling berkaitan, untuk dapat menciptakan ekowisata yang berkelanjutan. Menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2009 bahwa dalam rangka pengembangan ekowisata di daerah secara optimal perlu strategi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, penguatan kelembagaan, dan pemberdayaan masyarakat dengan memperhatikan kaidah-kaidah sosial, ekonomi, ekologi, dan melibatkan pemangku kepentingan.

1. Perencanaan Dalam pengembangan ekowisata perencanaan merupakan hal utama yang akan menjadi dasar dalam suatu kegiatan, dalam hal ini perencanaan dapat dilakukan melalui: a. merumuskan kebijakan pengembangan ekowisata Provinsi dengan memperhatikan kebijakan ekowisata Nasional; b.

mengoordinasikan penyusunan rencana pengembangan ekowisata sesuai dengan kewenangan provinsi; c. memberikan masukan dalam merumuskan kebijakan pengembangan ekowisata Provinsi dengan memperhatikan kebijakan ekowisata Nasional; d. mengintegrasikan dan memaduserasikan rencana pengem1.

bangan ekowisata provinsi dengan rencana pengembangan ekowisata kabupaten/kota, rencana pengembangan ekowisata nasional dan rencana pengembangan ekowisata

provinsi yang berbatasan; dan e. memaduserasikan RPJMD dan RKPD yang dilakukan Pemerintah Provinsi, Pemerintah Kabupaten/Kota masyarakat dan dunia usaha dengan rencana pengembangan ekowisata; 2.

Pemanfaatan Pemanfaatan merupakan kegiatan menggunakan atau memakai sumberdaya yang telah ada, namun dalam pemanfaatan ekowisata perlu memperhatikan hal-hal yang mencakup: 148 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan a. pengelolaan kawasan ekowisata; b. pemeliharaan kawasan ekowisata; c. pengamanan kawasan ekowisata; dan d. penggalian potensi kawasan ekowisata baru. 3.

Pengendalian Pengendalian ekowisata sebagaimana dilakukan antara lain terhadap: a. fungsi kawasan; b. pemanfaatan ruang; c. pembangunan sarana dan prasarana; d. kesesuaian spesifikasi konstruksi dengan desain teknis; dan e. kelestarian kawasan ekowisata. Dalam hal ini, pengendalian ekowisata yang dapat dilakukanyaitu dengan cara: a. pemberian izin pengembangan ekowisata; b. pemantauan pengembangan ekowisata; c.

penertiban atas penyalahgunaan izin pengembangan ekowisata; dan d. penanganan dan penyelesaian masalah atau konflik yang timbul dalam penyelenggaraan ekowisata Berdasarkan dari pengertian pengembangan wisata tersebut maka pengembangan ekowisata harus berdasarkan pada prinsip yang meliputi: a. Kesesuaian antara jenis dan karakteristik ekowisata; b.

Konservasi, yaitu melindungi, mengawetkan, dan memanfaatkan secara lestari sumberdaya alam yang digunakan untuk ekowisata; c. Ekonomis, yaitu memberikan manfaat untuk masyarakat setempat dan menjadi penggerak pembangunan ekonomi di wilayahnya serta memastikan usaha ekowisata dapat berkelanjutan; 149 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan a. pengelolaan kawasan ekowisata; b.

pemeliharaan kawasan ekowisata; c. pengamanan kawasan ekowisata; dan d. penggalian potensi kawasan ekowisata baru. 3. Pengendalian Pengendalian ekowisata sebagaimana dilakukan antara lain terhadap: a. fungsi kawasan; b. pemanfaatan ruang; c. pembangunan sarana dan prasarana; d. kesesuaian spesifikasi konstruksi dengan desain teknis; dan e. kelestarian kawasan ekowisata.

Dalam hal ini, pengendalian ekowisata yang dapat dilakukanyaitu dengan cara: a. pemberian izin pengembangan ekowisata; b. pemantauan pengembangan ekowisata; c. penertiban atas penyalahgunaan izin pengembangan ekowisata; dan d. penanganan dan

penyelesaian masalah atau konflik yang timbul dalam penyelenggaraan ekowisata Berdasarkan dari pengertian pengembangan wisata tersebut maka pengembangan ekowisata harus berdasarkan pada prinsip yang meliputi: a. Kesesuaian antara jenis dan karakteristik ekowisata; b.

Konservasi, yaitu melindungi, mengawetkan, dan memanfaatkan secara lestari sumberdaya alam yang digunakan untuk ekowisata; c. Ekonomis, yaitu memberikan manfaat untuk masyarakat setempat dan menjadi penggerak pembangunan ekonomi di wilayahnya serta memastikan usaha ekowisata dapat berkelanjutan; d.

Edukasi, yaitu mengandung unsur pendidikan untuk mengubah persepsi seseorang agar memiliki kepedulian, tanggung jawab, dan komitmen terhadap pelestarian lingkungan dan budaya; e. Memberikan kepuasan dan pengalaman kepada pengunjung; f. Partisipasi masyarakat, yaitu peran serta masyarakat dalam kegiatan perencanaan, pemanfaatan, dan pengendalian ekowisata dengan menghormati nilai-nilai sosial-budaya dankeagamaan masyarakat di sekitar kawasan; dan g. Menampung kearifan lokal. 5.5.

Pengembangan Wisata Berbasis Masyarakat Pola ekowisata berbasis masyarakat adalah pola pengembangan ekowisata yang mendukung dan memungkinkan keterlibatan penuh oleh masyarakat setempat dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengelolaan usaha ekowisata dan segala keuntungan yang diperoleh. Sejalan dengan fakta ini Pembangunan ekonomi daerah yang kuat dan berkelanjutan merupakan sebuah kolaborasi yang efektif antara pemanfaatan sumberdaya yang ada, masyarakat dan pemerintah.

Dalam konteks ini, pemerintah sebagai regulator berperan strategis dalam mengupayakan kesempatan yang luas bagi masyarakat lokal untuk berpartisipasi penuh dalam setiap aktivitas ekonomi. Ekowisata berbasis masyarakat merupakan usaha ekowisata yang menitikberatkan peran aktif komunitas. Hal tersebut didasarkan kepada kenyataan bahwa masyarakat memiliki pengetahuan tentang alam serta budaya yang menjadi potensi dan nilai jual sebagai daya tarik wisata, sehingga pelibatan masyarakat menjadi mutlak.

Pola ekowisata berbasis masyarakat mengakui hak masyarakat lokal dalam mengelola kegiatan wisata di kawasan yang mereka miliki secara adat ataupun sebagai pengelola (Departemen Kebudayaan dan Pariwisata dan WWF-Indonesia, 2009). Menurut CIFOR (2004) dalam pengembangan wisata berbasis masyarakat menggunakan pendekatan kerjasama antar para pihak, termasuk pemerintah, masyarakat, usaha pariwisata, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM), perguruan tinggi dan lembaga penelitian pada semua tahap hal ini sejalan dengan fakta bahwa pola 150 Jasa Lingkungan Hutan:

Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan ekowisata berbasis masyarakat mengakui hak masyarakat lokal dalam mengelola kegiatan wisata di kawasan yang mereka miliki secara adat ataupun sebagai pengelola. Dengan adanya pola ekowisata berbasis masyarakat bukan berarti masyarakat akan menjalankan usaha ekowisata sendiri.

Pendekatan multipihak ini diharapkan dapat menyelaraskan persepsi tentang tujuan pariwisata berbasis masyarakat dan mendukung tercegahnya dampak dari pembangunan sektor pariwisata yang tidak diinginkan dan menjadi landasan untuk mengatasi masalah. Departemen Kebudayaan dan Pariwisata dan WWF-Indonesia (2009) mengatakan dalam pelaksanaan ekowisata berbasis masyarakat haruslah memiliki pedoman serta aturan yang ditetapkan. Prinsip-prinsip pengembangan ekowisata berbasis masyarakat dan konservasi yang perlu diperhatiakan antara lain: 1.

Keberlanjutan Ekowisata dari Aspek Ekonomi, Sosial dan Lingkungan (prinsip konservasi dan partisipasi masyarakat) Ekowisata yang dilaksanakan di kawasan konservasi Kriteria: • Prinsip daya dukung lingkungan diperhatikan dimana tingkat kunjungan dan kegiata wisatawan pada sebuah daerah tujuan ekowisata dikelola sesuai dengan batas-batas yang dapat diterima baik dari segi alam maupun sosial-budaya • Sedapat mungkin menggunakan teknologi ramah lingkungan (listrik tenaga surya, mikrohidro, biogas, dll.)

• Meorongterbeknya ecotourism conservancies "atau kawasan ekowisata sebagai kawasan dengan peruntukan khusus yang pengelolaannya diberikan kepada organisasi masyarakat yang berkompeten. 2. Pengembangan institusi masyarakat lokal dan kemitraan (Prinsip partisipasi masyarakat)Kriteria: • in traan mdngTouOpe untuk memasarkan dan mempromosikan produk ekowisata; dan antara lembaga masyarakat dan Dinas Pariwisata dan UPT 151 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan ekowisata berbasis masyarakat mengakui hak masyarakat lokal dalam mengelola kegiatan wisata di kawasan yang mereka miliki secara adat ataupun sebagai pengelola.

Dengan adanya pola ekowisata berbasis masyarakat bukan berarti masyarakat akan menjalankan usaha ekowisata sendiri. Pendekatan multipihak ini diharapkan dapat menyelaraskan persepsi tentang tujuan pariwisata berbasis masyarakat dan mendukung tercegahnya dampak dari pembangunan sektor pariwisata yang tidak diinginkan dan menjadi landasan untuk mengatasi masalah.

Departemen Kebudayaan dan Pariwisata dan WWF-Indonesia (2009) mengatakan dalam pelaksanaan ekowisata berbasis masyarakat haruslah memiliki pedoman serta aturan yang ditetapkan. Prinsip-prinsip pengembangan ekowisata berbasis masyarakat dan

konservasi yang perlu diperhatiakan antara lain: 1. Keberlanjutan Ekowisata dari Aspek Ekonomi, Sosial dan Lingkungan (prinsip konservasi dan partisipasi masyarakat) Ekowisata yang dilaksanakan di kawasan konservasi Kriteria: • Prinsip daya dukung lingkungan diperhatikan dimana tingkat kunjungan dan kegiata wisatawan pada sebuah daerah tujuan ekowisata dikelola sesuai dengan batas-batas yang dapat diterima baik dari segi alam maupun sosial-budaya • Sedapat mungkin menggunakan teknologi ramah lingkungan (listrik tenaga surya, mikrohidro, biogas, dll.)

• Meorongterbeknya ecotourism conservancies "atau kawasan ekowisata sebagai kawasan dengan peruntukan khusus yang pengelolaannya diberikan kepada organisasi masyarakat yang berkompeten. 2. Pengembangan institusi masyarakat lokal dan kemitraan (Prinsip partisipasi masyarakat)Kriteria: • in traan mdngTouOpe untuk memasarkan dan mempromosikan produk ekowisata; dan antara lembaga masyarakat dan Dinas Pariwisata dan UPT • Adanya pembagian adil dalam pendapatan dari jasa ekowisata di masyarakat • Organisasi masyarakat membuat panduan untuk turis. Selama turis berada di wilayah masyarakat, turis/tamu mengacu pada etika yang tertulis di dalam panduan tersebut.

• Ekowisata memperjuangkan prinsip perlunya usaha melindungi pengetahuan serta hak atas karya intelektual masyarakat lokal, termasuk: foto, kesenian, pengetahuan tradisional, musik, dll. 3. Ekonomi berbasis masyarakat (Prinsip partisipasi masyarakat) Kriteria: • Ekowisata mendorong adanya regulasi yang mengatur standar kelayakan homestay sesuai dengan kondisi lokasi wisata • Ekowisata mendorong adanya prosedur sertifikasi pemandu sesuai dengan kondisi lokasi wisata • Ekowisata mendorong ketersediaan homestay • Ekowisata dan tour operator turut mendorong peningkatan pengetahuan dan keterampilan serta perilaku bagi para pelaku ekowisata terutama masyarakat 4.

Prinsip Edukasi Kriteria: • Kegiatan ekowisata mendorong masyarakat mendukung dan mengembangkan upaya konservasi • Kegiatan ekowisata selalu beriringan dengan aktivitas meningkatkan kesadaran masyarakat dan mengubah perilaku masyarakat tentang perlunya upaya konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya • Edukasi tentang budaya setempat dan konservasi untuk para turis/tamu menjadi bagian dari paket ekowisata • Mengembangkan skema di mana tamu secara sukarela terlibat dalamkegiatan konservasi dan pengelolaan kawasan ekowisata selama kunjungannya (stay & volunteer). 5.

Pengembangan dan penerapan rencana tapak dan kerangka kerja pengelolaan lokasi ekowisata (prinsip konservasi dan wisata). 152 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Kriteria: • Kegiatan ekowisata telah

memperhitungkan tingkat pemanfaatan ruang dan kualitas daya dukung lingkungan kawasan tujuan melalui pelaksanaan sistem zonasi dan pengaturan waktu kunjungan • Fasilitas pendukung yang dibangun tidak merusak atau didirikan pada ekosistem yang sangat unik dan rentan • Rancangan fasilitas umum sedapat mungkin sesuai tradisi lokal, dan masyarakat lokal terlibat dalam proses perencanaan dan pembangunan • Ada sistem pengolahan sampah di sekitar fasilitas umum.

• Kegiatan ekowisata medukung program reboisasi untuk menyimbangi penggunaan kayu bakar untuk dapur dan rumah • Mengembangkan paket-paket wisata yang mengedepankan budaya, seni dan tradisi lokal. • Kegiatan sehari-hari termasuk panen, menanam, mencari ikan/melauk, berburu dapat dimasukkan ke dalam atraksi lokal untuk memperkenalkan wisatawan pada cara hidup masyarakat dan mengajak mereka menghargai pengetahuan dan kearifan lokal.

Ekowisata berbasis masyarakat merupakan suatu pendekatan yang dikembangkan dengan mengikutsertakan masyarakat lokal dalam pembangunan wisata baik dalam management yang mencakup (perencanaan, pemanfaatan, serta pengendalian) serta rencana kegiatan pengembangan lainnya. Ekowisata berbasis masyarakat sangat membantu menurunkan angka pengganggguran daerah karena adanya penyerapan tenaga kerja pada daerah wisata (tenaga kerja berasal dari masyarakat sekitar dapat berupa penyerapan tenaga pemandu, tenaga pembuat kerajinan, penyedia home stay).

Sejalan dengan hal ini peningkatan pendapatan dari usaha ekowisata digunakan untuk kebutuhan hidup sehari-hari dan keperluan sekolah anak-anak. Sehingga untuk melihat bukti fisik jenis lantai bangunan tempat tinggal, jenis dinding bangunan tempat tinggal, status kepemilikan rumah, dan daya listrik masih tetap sama jika dibandingkan dengan 3 tahun yang lalu.

153 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Kriteria: • Kegiatan ekowisata telah memperhitungkan tingkat pemanfaatan ruang dan kualitas daya dukung lingkungan kawasan tujuan melalui pelaksanaan sistem zonasi dan pengaturan waktu kunjungan • Fasilitas pendukung yang dibangun tidak merusak atau didirikan pada ekosistem yang sangat unik dan rentan • Rancangan fasilitas umum sedapat mungkin sesuai tradisi lokal, dan masyarakat lokal terlibat dalam proses perencanaan dan pembangunan • Ada sistem pengolahan sampah di sekitar fasilitas umum.

• Kegiatan ekowisata medukung program reboisasi untuk menyimbangi penggunaan kayu bakar untuk dapur dan rumah • Mengembangkan paket-paket wisata yang mengedepankan budaya, seni dan tradisi lokal. • Kegiatan sehari-hari termasuk panen,

menanam, mencari ikan/melauk, berburu dapat dimasukkan ke dalam atraksi lokal untuk memperkenalkan wisatawan pada cara hidup masyarakat dan mengajak mereka menghargai pengetahuan dan kearifan lokal.

Ekowisata berbasis masyarakat merupakan suatu pendekatan yang dikembangkan dengan mengikutsertakan masyarakat lokal dalam pembangunan wisata baik dalam management yang mencakup (perencanaan, pemanfaatan, serta pengendalian) serta rencana kegiatan pengembangan lainnya. Ekowisata berbasis masyarakat sangat membantu menurunkan angka pengganggguran daerah karena adanya penyerapan tenaga kerja pada daerah wisata (tenaga kerja berasal dari masyarakat sekitar dapat berupa penyerapan tenaga pemandu, tenaga pembuat kerajinan, penyedia home stay).

Sejalan dengan hal ini peningkatan pendapatan dari usaha ekowisata digunakan untuk kebutuhan hidup sehari-hari dan keperluan sekolah anak-anak. Sehingga untuk melihat bukti fisik jenis lantai bangunan tempat tinggal, jenis dinding bangunan tempat tinggal, status kepemilikan rumah, dan daya listrik masih tetap sama jika dibandingkan dengan 3 tahun yang lalu.

Dengan demikian, dapat difahami bahwa taraf hidup masyarakat Kampung Batusuhunan sebelum dan setelah adanya ekowisata tidak mengalami perubahan karena adanya ekowisata serta meningkatkan pendapatan daerah bahkan pendapatan negara (dengan adanya wisatawan domestic, maupun wisatawan mancanegara) hal ini sesuai dengan fenomena bahwa ekowisata berbasis masyarakat merupakan salah satu upaya pengembangan pedesaan melalui sektor pariwisata, yang tidak hanya menyuguhkan sumber daya wisata yang masih alami, namun juga berkontibusi terhadap konservasi lingkungan, dan masyarakat sebagai pengendali utama dalam pengembangannya.

Kekayaan budaya Indonesia juga (baik tarian, makanan, tradisi suku, dan juga jenis kerajinan tangan lokal) akan semakin dikenal, dan tidak menutup kemungkinan dengan adanya pengembangan wisata berbasis masyarakat akan terjalin hubungan kemitraan antar berbagai komunitas maupun lembaga baik dalam maupun luar negeri. Berikut merupakan gambar keikutsertaan masyarakat setempat dalam pengembangan ekowisata daerah yang ada di pulau Borneo (gambar 4.1 dan 4.2), serta salah satu objek wisata yang ada di pulau Borneo (Gambar 4.3). Sumber: http://www.borneo-ecotourism.com/galleries/hulu-punjungan/ Gambar 5.1.

Tari Tradisional Daerah yang Menjadi Salah Satu Objek Wisata 154 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Sumber: http://www.borneo-ecotourism.com/galleries/hulu-punjungan/ Gambar 5.2. Kelompok Masyarakat yang Membuat Kerajinan Tangan Sumber:

http://www.borneo-ecotourism.com/galleries/hulu-punjungan/ Gambar 5.3.

Air Terjun yang Menjadi Objek Ekowisata Pengelolaan ekowisata berbasis masyarakat merupakan salah satu solusi, dengan menjalin kerjasama bersama masyarakat memperkecil resiko kerusakan yang disebabkan masyarakat luar (baik wisatawan maupun warga lain) karena adanya rasa tanggungjawab serta kewajiban masyarakat sekitar untuk menjaga. Masyarakat lokal juga dapat menjadi pengawas serta kontrol lokal karena masyarakat lokal adalah orang yang lebih paham mengenai daerahnya dibandingkan dengan masyarakat luar, sehingga peran masyarakat bukan hanya sebagai mitra dalam pengembangan ekowisata namun juga secara langsung masyarakat ikut berperan 155 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Sumber: http://www.borneo-ecotourism.com/galleries/hulu-punjungan/ Gambar 5.2.

Kelompok Masyarakat yang Membuat Kerajinan Tangan Sumber: http://www.borneo-ecotourism.com/galleries/hulu-punjungan/ Gambar 5.3. Air Terjun yang Menjadi Objek Ekowisata Pengelolaan ekowisata berbasis masyarakat merupakan salah satu solusi, dengan menjalin kerjasama bersama masyarakat memperkecil resiko kerusakan yang disebabkan masyarakat luar (baik wisatawan maupun warga lain) karena adanya rasa tanggungjawab serta kewajiban masyarakat sekitar untuk menjaga.

Masyarakat lokal juga dapat menjadi pengawas serta kontrol lokal karena masyarakat lokal adalah orang yang lebih paham mengenai daerahnya dibandingkan dengan masyarakat luar, sehingga peran masyarakat bukan hanya sebagai mitra dalam pengembangan ekowisata namun juga secara langsung masyarakat ikut berperan dalam menjaga kelestarian serta keamanan daerah mereka.

Menurut Suprayitno (2008) untuk itu dalam pemberdayaan masyarakat ada prinsip-prinsip yang harus diperhatikan, yaitu sebagai berikut: a. Memperhatikan struktur sosial masyarakat, nilai, norma, budaya dan adata istiadat. Kegiatan ini harus dilakukan sebab dalam masyarakat Indonesia pada umumnya masih memegang teguh adat istiadat dan budaya dengan begitu kental, sehingga hal akan memberikan dampak pada hasil kegiatan pemberdayaan dapat berhasil dengan baik. b.

Memperhatikan sistim komunikasi, pada tahap ini yang harus dilakukan adalah mampu menciptakan komunikasi yang efektif baik secara formal maupun informal sehingga masyarakat dapat tumbuh rasa kepercayaannya (trust) bahwa kegaiatan pemberdayaan bukan pekerjaan yang sia-sia. c. Mencipatakan suasana atau iklim yang memungkinkan potensi masyarakat berkembang (proses enabling); pada tahap ini setiap masyarakat atau lapisan masyarakat hendaknya dikaji potensi sosial, ekonomi dan budaya yang

mungkin dapat dikembangkan dengan memperhatikan kearifan loka masyarakat setempat. d.

Mempekuat potensi atau daya yang dimiliki oleh masyarakat (proses empowering); upaya poko pada tahap ini antara laian meningkatkan taraf pendidikan dan derajat kesehatan serta membuka kesempatan untuk memanfaatkan setiap peluang yang ada, agar dapat meningkatkan taraf hidup anggota masyarakat. e. Memberdayakan yang mengandung arti melindungi (proses perlindungan dan advokasi) proses ini adalah untuk mencegah terjadinya kecenderungan persaingan yang tidak seimbang serta terjadinya eksploitasi bagi yang lemah oleh yang kuat. f. Pemberdayaan harus menjadikan hidup masyarakat lebih mandiri.

Artinya bahwa pemberdayaan tidak diperkenankan menciptakan masyarakat yang mempunyai rasa ketergantungan terhadap anggota masyarakat yang lainnya. 5.6. Konsep Ekowisata dalam Pengembangan Taman Nasional Hutan merupakan kekayaan alam yang pengusahaannya di atur oleh Negara, dengan tujuan mensejahterakan rakyatnya. 156 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Pemerintah telah menetapkan hutan berdasarkan 3 fungsinya yaitu: fungsi konservasi, fungsi lindung dan fungsi produksi.

Berdasarkan fungsi tersebut pengelolaan hutan kemudian dikelompokkan dalam hutan konservasi, hutan lindung dan hutan produksi. Pemanfaatan hutan untuk memperoleh manfaat lingkungan, manfaat sosial, serta manfaat ekonomi diperkenankan asalkan tidak mengurangi fungsi utama hutan. Pemanfaatan jasa lingkungan wisata alam atau ekowisata dapat dilakukan di kawasan hutan pelestarian alam.

Tema tersebut sejalan dengan fenomena utamanya bila lokasinya sering terpencil atau terisolasi, yang adalah sering di Taman Nasional atau kawasan lindung lainnya yang mungkin lebih jauh dari pusat-pusat populasi daripada dikunjungi oleh alam berbasis eko-turis. Kawasan-kawasan terpencil tersebut dapat ditandai oleh retensi lebih besar dari nilai-nilai sosial atau agama tradisional dan norma-norma yang mungkin mudah dilanggar oleh pengunjung asing atau Barat, tanpa disadari atau tidak.

Selain itu, menampilkan kekayaan oleh pengunjung di daerah yang lebih terpencil mengalami tingkat pendapatan yang rendah sering menjadi fokus penelitian ekowisata dapat menonjolkan perbedaan budaya serta ekonomi antara pengunjung dan penduduk, menyebabkan kecemburuan atau aspirasi khususnya di muda anggota komunitas penduduk yang mungkin mustahil untuk dicapai.

Namun, manfaat ekonomi penelitian ekowisata akan diperbesar dengan peningkatan

pentingnya multiplier effect di lokasi terpencil (Campbell, 1999). Demikian pula, peluang kerja tersedia untuk individu dan diversifikasi ekonomi lokal hasil penelitian ekowisata mungkin pentingnya peningkatan mana alternatif aktivitas yang menghasilkan pendapatan terbatas dalam lingkup.

Ekowisata merupakan bentuk wisata yang dikelola dengan pendekatan konservasi (Fandeli dan Mukhlison, 2000 dalam Purwanto 2013). Kawasan konservasi di Indonesia dikelompokkan menjadi Kawasan Suaka Alam berupa Cagar Alam dan Suaka Margasatwa serta Kawasan Pelestarian Alam meliputi Taman Nasional, Taman Hutan Raya, Tawan WisataAlam dan Taman Buru. Permenhut P.03/Menhut-II/2007 tentang Organisasi dan Tatakerja Unit Pelaksana Teknis Taman Nasional.

Pelaksana teknis 157 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Pemerintah telah menetapkan hutan berdasarkan 3 fungsinya yaitu: fungsi konservasi, fungsi lindung dan fungsi produksi. Berdasarkan fungsi tersebut pengelolaan hutan kemudian dikelompokkan dalam hutan konservasi, hutan lindung dan hutan produksi.

Pemanfaatan hutan untuk memperoleh manfaat lingkungan, manfaat sosial, serta manfaat ekonomi diperkenankan asalkan tidak mengurangi fungsi utama hutan. Pemanfaatan jasa lingkungan wisata alam atau ekowisata dapat dilakukan di kawasan hutan pelestarian alam. Tema tersebut sejalan dengan fenomena utamanya bila lokasinya sering terpencil atau terisolasi, yang adalah sering di Taman Nasional atau kawasan lindung lainnya yang mungkin lebih jauh dari pusat-pusat populasi daripada dikunjungi oleh alam berbasis eko-turis.

Kawasan-kawasan terpencil tersebut dapat ditandai oleh retensi lebih besar dari nilai-nilai sosial atau agama tradisional dan norma-norma yang mungkin mudah dilanggar oleh pengunjung asing atau Barat, tanpa disadari atau tidak. Selain itu, menampilkan kekayaan oleh pengunjung di daerah yang lebih terpencil mengalami tingkat pendapatan yang rendah sering menjadi fokus penelitian ekowisata dapat menonjolkan perbedaan budaya serta ekonomi antara pengunjung dan penduduk, menyebabkan kecemburuan atau aspirasi khususnya di muda anggota komunitas penduduk yang mungkin mustahil untuk dicapai.

Namun, manfaat ekonomi penelitian ekowisata akan diperbesar dengan peningkatan pentingnya multiplier effect di lokasi terpencil (Campbell, 1999). Demikian pula, peluang kerja tersedia untuk individu dan diversifikasi ekonomi lokal hasil penelitian ekowisata mungkin pentingnya peningkatan mana alternatif aktivitas yang menghasilkan pendapatan terbatas dalam lingkup.

Ekowisata merupakan bentuk wisata yang dikelola dengan pendekatan konservasi (Fandeli dan Mukhlison, 2000 dalam Purwanto 2013). Kawasan konservasi di Indonesia dikelompokkan menjadi Kawasan Suaka Alam berupa Cagar Alam dan Suaka Margasatwa serta Kawasan Pelestarian Alam meliputi Taman Nasional, Taman Hutan Raya, Tawan WisataAlam dan Taman Buru. Permenhut P.03/Menhut-II/2007 tentang Organisasi dan Tatakerja Unit Pelaksana Teknis Taman Nasional.

Pelaksana teknis taman nasional yang dimaksud meliputi: (a) penataan zonasi, perencanaan, pemantauan dan evaluasi kawasan taman nasional, (b) pengelolaan kawasan, (c) perlindungan dan pengamanan taman nasional, (d) pengendalian kebakaran hutan, (e) promosi informasi konservasi sumberdaya alam hayati dan ekosistem, (f) penyuluhan, (g) pengembangan kerjasama dan kemitraan, (h) pemberdayaan masyarakat lokal, serta (i) pengembangan pemanfaatan jasa lingkungan dan pelayanan kepada masyarakat.

UU No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya menyebutkan bahwa taman nasional adalah kawasan pelestarian alam yang mempunyai ekosistem asli, dikelola dengan sistem zonasi yang dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budi daya, pariwisata, dan rekreasi.

Berdasarkan Permenhut No. P.56/Menhut- II/2006 tentang Pedoman Zonasi ini terdiri dari: 1. Zona inti, merupakan bagian kawasan taman nasional yang mutlak dilindungi dan tidak diperbolehkan adanya perubahan apapun oleh aktivitas manusia. 2. Zona rimba; Zona perlindungan bahari untuk wilayah perairan adalah bagian taman nasionalyang karena letak, kondisi dan potensinya mampu mendukung kepentingan pelestarian pada zona inti dan zona pemanfaatan. 3. Zona pemanfaatan adalah bagian dari kawasan taman nasional yang dijadikan pusat rekreasi dan kunjungan wisata. 4.

Zona lain, antara lain: (a). Zona tradisional, (b). Zona rehabilitasi, (c). Zona religi, budaya dan sejarah; dan (d). Zona khusus. Menurut MacKinnon (1993) dalam Wulandari Dan Sumarti (2011), taman nasional merupakan suatu kategori kawasan yang dilindungi yang bertujuan untuk melindungi kawasan alami dan berpemandangan indah yang penting secara nasional atau internasional serta memiliki nilai bagi pemanfaatan ilmiah, pendidikan dan rekreasi.

Selanjutnya, kawasan alami ini relatif luas, materinya tidak diubah oleh kegiatan manusia serta pemanfaatan sumberdaya tambang tidak diperkenankan. 158 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Tempat-tempat yang mempunyai alam dan budaya yang khas merupakan tempat yang

sangat potensial bagi pengembangan ekowisata berbasis masyarakat.

Taman nasional merupakan salah satu tempat yang dapat dijadikan pilihan dalam pengembangan ekowisata berbasis masyarakat tersebut, hal ini karena dalam usaha tersebut terkandung aspek konservasi, usaha bisnis dan pembangunan masyarakat (Nugraheni, 2002 dalam Wulandari dan Sumatri 2011). Pemanfaatan ekowisata dalam kawasan taman nasional merupakan salah satu daya tarik bagi wisatawan, karena taman nasional yang merupakan kawasan konservasi dengan kondisi ekosistem yang masih terjaga keaslian serta memiliki kekhasan sendiri dalam menawarkan produk wisata.

Produk wisata yang ditawarkan lebih mengarah kepada nuansa alam yang asri serta pengetahuan lainnya terkait ekosistem yang ada di dalam taman nasional. Dengan adanya wisata dalam kawasan konservasi hal ini tentu mendatangkan keuntungan dalam bidang ekonomi. Meningkatnya pendapatan tentunya juga akan meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dimana dengan demikian juga akan meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kelestarian alam. Widada (2008) dalam Wulandari (2011) menyebutkan bahwa secara umum taman nasional memiliki fungsi dan peranan antara lain: a.

sebagai wahana pengembangan ilmu pengetahuan, yaitu wahana kegiatan penelitian biologi dan konservasi in-situ; b. sebagai wahana pendidikan lingkungan, yaitu wahana untuk meningkatkan pemahaman dan kepedulian masyarakat di sekitar kawasan taman nasional dan pengunjung atau masyarakat luas tentang upaya konservasi; c.

mendukung pengembangan budidaya tumbuhan dan penangkaran satwa dalam rangka mendukung pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sekaligus mendukung peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar kawasan; d. sebagai wahana kegiatan wisata alam (ekoturisme) dalam rangka mendukung pertumbuhan industri pariwisata alam dan kesejahteraan masyarakat di sekitar kawasan; 159 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Tempat-tempat yang mempunyai alam dan budaya yang khas merupakan tempat yang sangat potensial bagi pengembangan ekowisata berbasis masyarakat.

Taman nasional merupakan salah satu tempat yang dapat dijadikan pilihan dalam pengembangan ekowisata berbasis masyarakat tersebut, hal ini karena dalam usaha tersebut terkandung aspek konservasi, usaha bisnis dan pembangunan masyarakat (Nugraheni, 2002 dalam Wulandari dan Sumatri 2011). Pemanfaatan ekowisata dalam kawasan taman nasional merupakan salah satu daya tarik bagi wisatawan, karena taman nasional yang merupakan kawasan konservasi dengan kondisi ekosistem yang masih terjaga keaslian serta memiliki kekhasan sendiri dalam menawarkan produk wisata.

Produk wisata yang ditawarkan lebih mengarah kepada nuansa alam yang asri serta pengetahuan lainnya terkait ekosistem yang ada di dalam taman nasional. Dengan adanya wisata dalam kawasan konservasi hal ini tentu mendatangkan keuntungan dalam bidang ekonomi. Meningkatnya pendapatan tentunya juga akan meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dimana dengan demikian juga akan meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kelestarian alam. Widada (2008) dalam Wulandari (2011) menyebutkan bahwa secara umum taman nasional memiliki fungsi dan peranan antara lain: a.

sebagai wahana pengembangan ilmu pengetahuan, yaitu wahana kegiatan penelitian biologi dan konservasi in-situ; b. sebagai wahana pendidikan lingkungan, yaitu wahana untuk meningkatkan pemahaman dan kepedulian masyarakat di sekitar kawasan taman nasional dan pengunjung atau masyarakat luas tentang upaya konservasi; c.

mendukung pengembangan budidaya tumbuhan dan penangkaran satwa dalam rangka mendukung pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sekaligus mendukung peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar kawasan; d. sebagai wahana kegiatan wisata alam (ekoturisme) dalam rangka mendukung pertumbuhan industri pariwisata alam dan kesejahteraan masyarakat di sekitar kawasan; e.

sumber plasma nutfah dan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa sekaligus untuk mendukung upaya pelestarian kekayaan keanekaragaman hayati asli; f. untuk melestarikan ekosistem hutan sebagai pengatur tata air dan iklim mikro serta sumber mata air bagi masyarakat di sekitar kawasan taman nasional. Taman Nasional Way Kambas (TNWK) Provinsi Lampung merupakan salah satu Taman Nasional yang mengembangkan konsep ekowisata.

TNWK merupakan taman nasional perlindungan gajah yang ada sejak tahun 1985 dan merupakan sekolah gajah yang pertama ada di Indonesia. Selain sebagai habitat asli gajah, TNWK juga melatih beberapa gajah untuk melakukan kegiatan atraksi yang menarik, seperti gajah yang dipergunakan untuk tunggangan berkeliling dan beroperasi di kawasan area tersebut untuk mengangkat kayu, membajak sawah ataupun bermain bola.

Selain sebagai tempat penangkaran gajah di TNWK terdapat Suaka Rhino Sumatera (SRS) yang merupakan satu-satunya lokasi tempat pengembangbiakan badak Sumatera secara semi alami di Asia atau dunia. Menurut hasil penelitian yang dilakukan Jati (2015) objek utama yang menjadi daya tarik wisata untuk mengunjungi SRS yaitu badak sumatera (Dicerorhinus sumatranensis) dan didukung oleh beberapa jenis potensi tumbuhan dan

satwaliar lainnya, seperti siamang (Symphalangus syndactylus), srigunting hitam (Dicrucus macrocercus), rusa (Cervus unicolor), dan babi hutan (Sus scrofa).

Kegiatan ekowisata yang dilakukan tetap berbasis pada pendidikan dan penelitian, dengan jenis kegiatan yang dapat dilakukan yaitu mengamati badak sumatera (Dicerorhinus sumatranensis) beserta kegiatan pemeliharaannya, fotografi, dan aksi konservasi . 5.7 Penentuan Nilai Ekonomi Wisata Nilai (value) merupakan persepsi seseorang yang menunjukkan harga yang diberikan oleh seseorang terhadap sesuatu pada suatu tempat dan waktu tertentu. Pada kenyataannya, tidak semua barang mempunyai nilai pasar, yaitu tidak dinyatakan dalam satuan mata uang (harga).

Oleh karena itu, untuk barang-barang yang tidak memiliki nilai pasar dilakukan penilaian ekonomi. Barang-barang 160 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan tersebut merupakan barang-barang yang dihasilkan sumber daya alam dan lingkungan, seperti suatu objek wisata (Adrianto, 2006 dalam Katalinga 2013). Salah satu jasa lingkungan adalah wisata alam.

Kegiatan wisata alam merupakan suatu kegiatan pemanfaatan sumber daya alam yang tidak mengekstrak sumber daya alam, tetapi hanya memanfaatkan keindahan alamnya. Penilaian ekonomi wisata perlu dilakukan untuk memberikan nilai yang sebenarnya terhadap lingkungan sebagai pemberi jasa. Dengan mengetahui besarnya nilai ekonomi wisata, maka ada dasar untuk memelihara lingkungan tersebut agar tetap lestari, karena lingkungan tersebut memiliki nilai yang tinggi.

Metode penilaian manfaat ekonomi suatu sumber daya alam dan lingkungan pada dasarnya dapat dibagi ke dalam dua kelompok besar yaitu berdasarkan pendekatan yang berorientasi pasar dan pendekatan yang berorientasi bukan pasar. Analisis pasar (market analysis) adalah analisis tradisional yang digunakan oleh ahli ekonomi untuk mengidentifikasi pengaruh langsung dan tidak langsung dari pengeluaran.

Meskipun teknik ini dapat dengan mudah mengukur dampak ekonomi dari manfaat wisata dari sumber daya hutan, tapi teknik ini tidak dapat mengungkapkan keseluruhan nilai yang dihasilkan oleh sumber daya hutan tersebut (Hufscmidt, dkk.,1992:12) Metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi manfaat wisata salah satunya adalah Travel Cost Method (TCM).

TCM dapat mengidentifikasi keinginan membayar (Willingness to Pay/WTP) pengunjung terhadap manfaat wisata dari sumber daya hutan dimana WTP secara tidak langsung dapat diperoleh melalui biaya perjalanan pengunjung. Metode lain yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi WTP adalah Contingent Valuation Method (CVM).

Dalam metode ini WTP terungkap secara langsung oleh responden secara lisan maupun tulisan.

Berkaitan dengan hal tersebut penilaian ekonomi terhadap manfaat wisata dari sumber daya hutan dilakukan dengan menggunakan TCM dan CVM. Hal ini dilakukan guna mengidentifikasi Wiliingness to Pay dari pengunjung, baik secara langsung dan secara tidak langsung. 161 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan tersebut merupakan barang-barang yang dihasilkan sumber daya alam dan lingkungan, seperti suatu objek wisata (Adrianto, 2006 dalam Katalinga 2013). Salah satu jasa lingkungan adalah wisata alam.

Kegiatan wisata alam merupakan suatu kegiatan pemanfaatan sumber daya alam yang tidak mengekstrak sumber daya alam, tetapi hanya memanfaatkan keindahan alamnya. Penilaian ekonomi wisata perlu dilakukan untuk memberikan nilai yang sebenarnya terhadap lingkungan sebagai pemberi jasa. Dengan mengetahui besarnya nilai ekonomi wisata, maka ada dasar untuk memelihara lingkungan tersebut agar tetap lestari, karena lingkungan tersebut memiliki nilai yang tinggi.

Metode penilaian manfaat ekonomi suatu sumber daya alam dan lingkungan pada dasarnya dapat dibagi ke dalam dua kelompok besar yaitu berdasarkan pendekatan yang berorientasi pasar dan pendekatan yang berorientasi bukan pasar. Analisis pasar (market analysis) adalah analisis tradisional yang digunakan oleh ahli ekonomi untuk mengidentifikasi pengaruh langsung dan tidak langsung dari pengeluaran.

Meskipun teknik ini dapat dengan mudah mengukur dampak ekonomi dari manfaat wisata dari sumber daya hutan, tapi teknik ini tidak dapat mengungkapkan keseluruhan nilai yang dihasilkan oleh sumber daya hutan tersebut (Hufscmidt, dkk.,1992:12) Metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi manfaat wisata salah satunya adalah Travel Cost Method (TCM).

TCM dapat mengidentifikasi keinginan membayar (Willingness to Pay/WTP) pengunjung terhadap manfaat wisata dari sumber daya hutan dimana WTP secara tidak langsung dapat diperoleh melalui biaya perjalanan pengunjung. Metode lain yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi WTP adalah Contingent Valuation Method (CVM). Dalam metode ini WTP terungkap secara langsung oleh responden secara lisan maupun tulisan.

Berkaitan dengan hal tersebut penilaian ekonomi terhadap manfaat wisata dari sumber daya hutan dilakukan dengan menggunakan TCM dan CVM. Hal ini dilakukan guna mengidentifikasi Wiliingness to Pay dari pengunjung, baik secara langsung dan secara

tidak langsung. a. Willingness to Pay (WTP) Menurut Yakin (1997) definisi dari willingness to pay/willingness to accept adalah nilai dari perubahan kondisi lingkungan atau biaya dari kerusakan lingkungan yang ditentukan oleh semua individu baik secara langsung maupun tidak langsung yang bisa dinyatakan dalam bentuk uang.

Teknik penilaian manfaat, didasarkan pada kesediaan konsumen membayar perbaikan atau kesediaan menerima kompensasi dengan adanya kemunduran kualitas lingkungan dalam sistem alami serta kualitas lingkungan sekitar (Hufschmid, 1987). Kesediaan membayar atau kesediaan menerima merefleksikan preferensi individu, kesediaan membayar dan kesediaan menerima adalah ?bahan mentah? dalam penilaian ekonomi.

Field dan Field (2006) menyatakan bahwa terdapat tiga cara yang bisa digunakan untuk mengungkap nilai WTP seseorang atas perbaikan kualitas lingkungan, yaitu : 1. Melihat berapa besar pengeluaran seseorang untuk mengurangi dampak dari buruknya kualitas lingkungan terhadap dirinya. Artinya pengeluaran itu juga bisa menggambarkan kesediaan seseorang untuk menikmati kualitas lingkungan yang lebih baik. 2.

Melihat nilai pasar dari barang atau jasa yang berada di dua pasar dengan kualitas lingkungan berbeda. Kualitas lingkungan yang lebih baik cenderung maningkatkan nilai pasar. Nilai dari peningkatan inilah yang menggambarkan kesediaan seseorang untuk membayar perbaikan kualitaslingkungan. 3.

Kedua cara diatas merupakan pendekatan tidak langsung dari penaksiran WTP. Untuk cara ketiga adalah pendekatan langsung yang dilakukan dengan survei atau menanyakan langsung kesediaan seseorang untuk menikmati perubahan kualitas lingkungan. 162 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Terdapat empat metode untuk memperoleh penawaran besarnya nilai WTP responden (Hanley dan Spash, 1993), yaitu: 1.

Metode Tawar Menawar (Bidding Game) Metode ini dilaksanakan dengan menanyakan kepada responden apakahbersedia membayar / menerima sejumlah uang tertentu yang diajukan sebagai titikawal (starting point). Jika “ya” maka besarnya nilai uang diturunkan/dinaikkansampai ke tingkat yang disepakati. 2. Metode Pertanyaan Terbuka (Open-Ended Question) Metode ini dilakukan dengan menanyakan langsung kepada responden berapa jumlah maksimal uang yang ingin dibayarkan atau jumlah minimal uang ingin diterima akibat perubahan kualitas lingkungan.

Kelebihan metode ini adalah responden tidak perlu diberi petunjuk yang bisa mempengaruhi nilai yangdiberikan dan metode ini tidak menggunakan nilai awal yang ditawarkan sehinggatidak akan timbul bias titik awal. Sementara kelemahan metode ini

adalah kurangnya akurasi nilai yang diberikan dan terlalu besar variasinya. 3. Metode Kartu Pembayaran (Payment Card) Metode ini menawarkan kepada responden suatu kartu yang terdiri dariberbagai nilai kemampuan untuk membayar atau kesediaan untuk menerima dimana responden tersebut dapat memilih nilai maksimal atau nilai minimal yangsesuai dengan preferensinya.

Pada awalnya, metode ini dikembangkan untukmengatasi bias titik awal dari metode tawar-menawar. Untuk meningkatkan kualitas metode ini terkadang diberikan semacam nilai patokan yang menggambarkan nilai yang dikeluarkan oleh orang dengan tingkat pendapatan tertentu bagi barang lingkungan yang lain.Kelebihan metode ini adalah memberikan semacam stimulan untuk Membantu responden berpikir lebih leluasa tentang nilai tertentu, seperti pada metode tawar menawar.

Untuk menggunakan metode ini, diperlukan pengetahuan statistik yang relatif baik. 163 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Terdapat empat metode untuk memperoleh penawaran besarnya nilai WTP responden (Hanley dan Spash, 1993), yaitu: 1.

Metode Tawar Menawar (Bidding Game) Metode ini dilaksanakan dengan menanyakan kepada responden apakahbersedia membayar / menerima sejumlah uang tertentu yang diajukan sebagai titikawal (starting point). Jika “ya” maka besarnya nilai uang diturunkan/dinaikkansampai ke tingkat yang disepakati. 2. Metode Pertanyaan Terbuka (Open-Ended Question) Metode ini dilakukan dengan menanyakan langsung kepada responden berapa jumlah maksimal uang yang ingin dibayarkan atau jumlah minimal uang ingin diterima akibat perubahan kualitas lingkungan.

Kelebihan metode ini adalah responden tidak perlu diberi petunjuk yang bisa mempengaruhi nilai yangdiberikan dan metode ini tidak menggunakan nilai awal yang ditawarkan sehinggatidak akan timbul bias titik awal. Sementara kelemahan metode ini adalah kurangnya akurasi nilai yang diberikan dan terlalu besar variasinya. 3. Metode Kartu Pembayaran (Payment Card) Metode ini menawarkan kepada responden suatu kartu yang terdiri dariberbagai nilai kemampuan untuk membayar atau kesediaan untuk menerima dimana responden tersebut dapat memilih nilai maksimal atau nilai minimal yangsesuai dengan preferensinya.

Pada awalnya, metode ini dikembangkan untukmengatasi bias titik awal dari metode tawar-menawar. Untuk meningkatkan kualitas metode ini terkadang diberikan semacam nilai patokan yang menggambarkan nilai yang dikeluarkan oleh orang dengan tingkat pendapatan tertentu bagi barang lingkungan yang lain.Kelebihan metode ini adalah memberikan semacam stimulan untuk Membantu responden berpikir lebih leluasa

tentang nilai tertentu, seperti pada metode tawar menawar.

Untuk menggunakan metode ini, diperlukan pengetahuan statistik yang relatif baik. 4. Metode Pertanyaan Pilihan Dikotomi (Close-Ended Referendum) Metode ini menawarkan responden jumlah uang tertentu dan menanyakan apakah responden mau membayar atau tidak sejumlah uang tersebut untuk memperoleh kualitas lingkungan tertentu apakah responden mau menerima atau tidak sejumlah uang tersebut sebagai kompensasi atau diterimanya penurunan nilai kualitas lingkungan.

Pearce dan Moran (1994) dalam Hufschmidt (1987) menyatakan kesediaan membayar dari rumah tangga ke i untuk perubahan dari kondisi lingkungan awal (Qo) menjadi kondisi lingkungan yang lebih baik (Q1) dapat disajikan dalam bentuk fungsi, yaitu : WTPi = f(Q1 – Qo, Pown,i, Psub,i, Si,) Keterangan : WTPi = Kesediaan membayar dari rumah tangga ke i Pown = Harga dari penggunaan sumberdaya lingkungan Psub,i, = Harga subtitusi untuk penggunan sumberdaya Lingkungan Si, = Karakteristik sosial ekonomi rumah tangga ke i Kesediaan membayar berada di area di bawah kurva permintaan.

Kurva permintaan mengukur jumlah yang akan dibayar oleh konsumen untuk tiap unit yang dikonsumsi. Kurva permintaan merupakan jadwal keinginan konsumen untuk membayar jumlah sumberdaya yang dikonsumsi. Total bidang dibawah kurva permintaan (OREM) menunjukan total utilitas yang diperoleh atas konsumsi suatu barang atau merupakan ukuran kemauan membayar total, karena jumlah tersebut adalah hasil penjumlahan nilai-nilai marginal Q dari 0 sampai M.

dengan menmgurangkan biaya suatu barang bagi konsumen (ONEM), nilai surplus konsumen ditunjukan sebagai bidang segitiga NRE dan merupakan ukuran kemauan membayar di atas pengeluaran kas untuk konsumsi (Hufschmidt, 1987). Surplus konsumen merupakan perbedaan antara jumlah yang dibayarkan olehpembeli untuk suatu produk dan kesediaan untuk membayar (Samuelson danNordhaus, 1990, dalam Pomeroy, 1992).

Surplus konsumen timbul karena konsumen menerima lebih dari 164 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan yang dibayarkan dan bonus ini berakar pada hukum utilitas marginal yang semakin menurun. Sebab timbulnya surplus konsumen, karena konsumen membayar untuk tiap unit berdasarkan nilai unit terakhir.

Surplus konsumen mencerminkan manfaat yang diperoleh karena dapat membeli semua unit barang pada tingkat harga rendah yang sama. Pada pasar yang berfungsi dengan

baik, harga pasar mencerminkan nilai marginal, seperti unit terakhir produk yang diperdagangkan merefleksikan nilai dari unti produk yang diperdagangkan (Pomeroy, 1992). Secara sederhana, surplus konsumen dapat diukur5sebagai bidang yang terletak diantara kurva permintaan dan garis harga. b.

Travel Cost Method (TCM) Metode biaya perjalanan atau travel cost method dapat dikatakan sebagai metoda paling tua untuk pengukuran nilai ekonomi terungkap atau tidak langsung. Metode biaya perjalanan ini biasanya digunakan untuk menganalisis permintaan terhadap rekreasi alam terbuka, seperti mendaki gunung, memancing, hiking, berburu, dan lain-lain.

Menurut Yakin (1997), model yang mendasari metode ini yaitu dengan asumsi bahwa orang lain akan melakukan perjalanan berulang-ulang ke tempat tersebut sampai pada titik dimana nilai marginal dari perjalanan terakhir bernilai sama dengan jumlah uang dan waktu yang dikeluarkan untuk mencapai lokasitersebut dan untuk mengestimasi besarnya nilai manfaat dari upaya perubahan kualitas lingkungan dari tempat rekreasi yang dikunjungi.Metode biaya ini dapat digunakan untuk mengatur manfaat dan biaya akibat (Fauzi; 2004).

Sejalan dengan fenomena bahwa Di atas harga tertentu, fungsi permintaan mengungkapkan jumlah konsumen akan membeli. Fungsi permintaan juga mengungkapkan harga konsumen akan membayar untuk jumlah tertentu. Untuk exampli, misalnya, pada harga $ 300 per perjalanan, konsumen diamati untuk membuat perjalanan lima tahun.

Ini berarti bahwa ia akan membayar $300 untuk membuat perjalanan kelima. Jika harga dua kali lipat sampai $600 per perjalanan, fungsi permintaan mungkin menyarankan konsumen akan mengambil perjalanan hanya tiga. Dengan demikian, 165 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan yang dibayarkan dan bonus ini berakar pada hukum utilitas marginal yang semakin menurun. Sebab timbulnya surplus konsumen, karena konsumen membayar untuk tiap unit berdasarkan nilai unit terakhir.

Surplus konsumen mencerminkan manfaat yang diperoleh karena dapat membeli semua unit barang pada tingkat harga rendah yang sama. Pada pasar yang berfungsi dengan baik, harga pasar mencerminkan nilai marginal, seperti unit terakhir produk yang diperdagangkan merefleksikan nilai dari unti produk yang diperdagangkan (Pomeroy, 1992). Secara sederhana, surplus konsumen dapat diukur5sebagai bidang yang terletak diantara kurva permintaan dan garis harga. b.

Travel Cost Method (TCM) Metode biaya perjalanan atau travel cost method dapat dikatakan sebagai metoda paling tua untuk pengukuran nilai ekonomi terungkap atau tidak langsung. Metode biaya perjalanan ini biasanya digunakan untuk menganalisis permintaan terhadap rekreasi alam terbuka, seperti mendaki gunung, memancing, hiking, berburu, dan lain-lain.

Menurut Yakin (1997), model yang mendasari metode ini yaitu dengan asumsi bahwa orang lain akan melakukan perjalanan berulang-ulang ke tempat tersebut sampai pada titik dimana nilai marginal dari perjalanan terakhir bernilai sama dengan jumlah uang dan waktu yang dikeluarkan untuk mencapai lokasitersebut dan untuk mengestimasi besarnya nilai manfaat dari upaya perubahan kualitas lingkungan dari tempat rekreasi yang dikunjungi.Metode biaya ini dapat digunakan untuk mengatur manfaat dan biaya akibat (Fauzi; 2004).

Sejalan dengan fenomena bahwa Di atas harga tertentu, fungsi permintaan mengungkapkan jumlah konsumen akan membeli. Fungsi permintaan juga mengungkapkan harga konsumen akan membayar untuk jumlah tertentu. Untuk exampli, misalnya, pada harga $ 300 per perjalanan, konsumen diamati untuk membuat perjalanan lima tahun.

Ini berarti bahwa ia akan membayar $300 untuk membuat perjalanan kelima. Jika harga dua kali lipat sampai $600 per perjalanan, fungsi permintaan mungkin menyarankan konsumen akan mengambil perjalanan hanya tiga. Dengan demikian, konsumen akan membayar $600 untuk perjalanan ketiga.

Untuk setiap perjalanan, fungsi permintaan mengungkapkan apa yang konsumen akan membayar untuk mengambil perjalanan tertentu. a. Perubahan biaya akses (tiket) masuk bagi suatu tempat rekreasi b. Penambahan tempat rekreasi baru c. Perubahan kualitas lingkungan tempat rekreasi d. Pengunjung akan memberi respon yang sama terhadap perubahan harga karcis, dan jumlah biaya perjalanan e.

Perjalanan tidak merupakan suatu kepuasan, kepuasan di tempat rekreasi sama untuk setiap pengunjung tanpa melihat asal pengunjung f. Setiap rekreasi alternatif mempunyai kepuasan maksimum g. Selera, preferensi dan pendapatan pengunjung dianggap sama Metode biaya perjalanan mengasumsikan bahwa nilai dari jasa suatu tempat rekreasi direfleksikan dalam seberapa besar keinginan membayar atau WTP dari orang-orang untuk pergi mengunjungi ke suatu tempat rekreasi tertentu.

Atau dengan kata lain metode ini mengkaji biaya yang dikeluarkan setiap individu untuk mendatangi tempat rekreasi. Misalnya untuk menyalurkan hobi mendaki gunung

seorang konsumen akan mengorbankan biaya dalam bentuk waktu dan uang untuk mendatangi tempat tersebut. Metode biaya perjalanan ini merupakan metode revealed preference karena metode ini menggunakan perilaku dan pilihan responden yang terungkap untuk menduga nilai dari komoditas SDAL (Tambunan, 2002).

Kelebihan dari metode TCM adalah sebagai berikut : 1) Hasil perhitungan manfaat berdasarkan tingkah laku pasar yang diteliti 2) Metode ini dapat mengestimasi besarnya surplus konsumen Kelemahan dari metode TCM adalah sebagai berikut : 1) Biaya perjalanan yang dipakai harus valid sedangkan dalam kenyataannyasusah untuk mengestimasi dengan tepat. 2) Opportunity cost harus dimasukkan dalam perhitungan 3) Teori ekonomi gagal untuk menjelaskan hubungan jumlah kunjungan denganbiaya perjalanan.

Metode ini hanya berdasarkan pada ketegasan (fitting) garisregresi pada satu set 166 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan data yang dikumpulkan karena dibatasi pada nilai yangmemanfaatkan lokasi tersebut, sehingga jika pelestarian lingkungan padalokasi tersebut penting bagi non pengguna, maka manfaat yang diestimasi jauhlebih kecil dari yang sebenarnya. Tahapan pelaksanaan dengan menggunakan metode TCM yaitu: a. Membuat kuesioner untuk survey. b.

Menentukan responden dengan memastikan bahwa perjalanan dimaksudkan harus merupakan tujuan utama dari responden, apabila tidak, maka tidak dapat diikutkan dalam penghitungan. c. Mengidentifikasi dan membagi tempat rekreasi dan kawasan yang mengelilinginya ke dalam zona konsentrik dengan ketentuan semakin jauh dengan tempat rekreasi semakin tinggi biaya perjalanannya. d. Melakukan survei dengan menentukan zona asal, tingkat kunjungan, biaya perjalanan dan berbagai karakteristik biaya ekonomi. e.

Meregresi tingkat kunjungan dengan biaya perjalanan dan berbagai variabel ekonomi lainnya (Khulfi, 2013). Perhitungan besarnya biaya perjalanan pengunjung untuk datang ke tempat wisata dapat dilakukan dengan menggunakan rumus seperti yang digunakan oleh Sulistiyono (2007) dalam Effendi (2016): BPT = BTr + BD + (BKr – BKh)+ L) Keterangan: BPT = Biaya perjalanan total BTr = Biaya transportasi dari tempat asal ke tempat wisata yang dituju BD = Biaya dokumentasi BKr = Biaya konsumsi selama rekreasi BKh = Biaya konsumsi tidak melakukan rekreasi L = Biaya lain-lain (Rupiah/orang/hari) Menurut Fauzi (2010:216) seperti yang dikutip dari Haab dan McConnel, untuk dapat menerapkan Travel Cost Method dan hasil penilaian yang diperoleh tidak bias maka fungsi permintaan harus dibangun dengan asumsi dasar sebagai berikut.

167 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan data yang dikumpulkan karena dibatasi pada nilai yangmemanfaatkan lokasi tersebut, sehingga jika pelestarian lingkungan padalokasi tersebut penting bagi non pengguna, maka manfaat yang diestimasi jauhlebih kecil dari yang sebenarnya. Tahapan pelaksanaan dengan menggunakan metode TCM yaitu: a. Membuat kuesioner untuk survey. b.

Menentukan responden dengan memastikan bahwa perjalanan dimaksudkan harus merupakan tujuan utama dari responden, apabila tidak, maka tidak dapat diikutkan dalam penghitungan. c. Mengidentifikasi dan membagi tempat rekreasi dan kawasan yang mengelilinginya ke dalam zona konsentrik dengan ketentuan semakin jauh dengan tempat rekreasi semakin tinggi biaya perjalanannya. d. Melakukan survei dengan menentukan zona asal, tingkat kunjungan, biaya perjalanan dan berbagai karakteristik biaya ekonomi. e.

Meregresi tingkat kunjungan dengan biaya perjalanan dan berbagai variabel ekonomi lainnya (Khulfi, 2013). Perhitungan besarnya biaya perjalanan pengunjung untuk datang ke tempat wisata dapat dilakukan dengan menggunakan rumus seperti yang digunakan oleh Sulistiyono (2007) dalam Effendi (2016): BPT = BTr + BD + (BKr – BKh)+ L) Keterangan: BPT = Biaya perjalanan total BTr = Biaya transportasi dari tempat asal ke tempat wisata yang dituju BD = Biaya dokumentasi BKr = Biaya konsumsi selama rekreasi BKh = Biaya konsumsi tidak melakukan rekreasi L = Biaya lain-lain (Rupiah/orang/hari) Menurut Fauzi (2010:216) seperti yang dikutip dari Haab dan McConnel, untuk dapat menerapkan Travel Cost Method dan hasil penilaian yang diperoleh tidak bias maka fungsi permintaan harus dibangun dengan asumsi dasar sebagai berikut. 1. Biaya perjalanan dan biaya waktu digunakan sebagai proxy atas harga dari rekreasi. 2.

Waktu perjalanan bersifat netral, artinya tidak menghasilkan utilitas atau disutilitas. 3. Perjalanan merupakan perjalanan tunggal (bukan multitrips). c. Metode Penilaian Kontingen (Contingent Valuation Method/ CVM) CVM merupakan pendekatan atas dasar survei. Berdasarkan pendekatan ini, dapat mengetahui preferensi konsumen serta dapat menentukan nilai barang dan jasa sumber daya alam dan lingkungan.

Selanjutnya juga dapat diketahui kesediaan orang untuk membayar (Willingness to Pay) kerusakan atau pemeliharaan sumber daya alam dan lingkungan atau dapat mengetahui kesediaan orang untuk menerima kompensasi (Willingness to Accept) atas perubahan sumber daya alam dan lingkungan (Suparmoko,1997:320). Metode Valuasi Kontingen adalah metode teknik survei untuk menanyakan penduduk tentang nilai atau harga yang mereka berikan terhadap komoditi yang tidak memiliki pasar seperti barang lingkungan (Yakin,1997).

Prinsip yang mendasari metode ini adalah bahwa orang yang mempunyai preferensi yang besar tetapi tersembunyi terhadap seluruh jenis barang lingkungan, kemudian diasumsikan bahwa orang tersebut mempunyai kemampuan untuk mentransformasikan preferensi tersebut ke dalam bentuk nilai uang. Dalam hal ini diasumsikan bahwa orang akan bertindak nantinya seperti yang dia katakan ketika suatu hipotesis yang disodorkan kepadanya akan menjadi kenyataan pada masa yang akan datang. Menurut Fauzi (2006), metode CVM ini sangat tergantung pada hipotesisyang akan dibangun.

Misalnya, seberapa besar biaya yang harus ditanggung, bagaimana pembayarannya, dan sebagainya. Metode CVM ini secara teknis dapat dilakukan dengan dua cara yaitu teknis eksperimental melalui simulasi dan tekniksurvei. Metode CVM sering digunakan untuk mengukur nilai pasif sumber dayaalam atau sering juga dikenal dengan nilai keberadaaan.

CVM memiliki kemampuan yang besar untuk mengestimasi manfaat lingkungan dari berbagai segi. CVM pernah diterapkan pada 168 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan berbagai kasus lingkungan seperti polusi udara, polusi air, kecelakaan reaktor nuklir, pemburuan binatang, kepadatan konservasi dan preservasi lahan, rekreasi, limbah beracun, populasi ikan, hujan asam, hutan, lahan basah, spesies langka dan sebagainya. Pendekatan CVM dilakukan dengan cara menentukan kesediaan membayar (willingness to pay) dari konsumen.

Pendekatan ini dapat diterapkan pada keadaan yang dapat menimbulkan kesenangan (estetic) seperti pemandangan alam, kebudayaan, historis dan karakteristik lain yang unik serta situasi yang data harganya tidak ada. Penilaian kontigensi atau teknik survey dilakukan untuk menemukan nilai hipotensi konsumen atau rekreasi (Hufschmidt dkk, 1987).

Metode ini digunakan karena dapat untuk : a. mengestimasi WTP individu terhadap perubahan hipotesis kualitas aktivitaspariwisata b. menilai perjalanan dengan banyak tujuan c. menilai kenikmatan memakai lingkungan baik pengguna atau bukan pengguna sumberdaya tersebut d. menilai barangyang dinilai terlalu rendah (Mitchell dan Carson,1989; Lee dkk.,1997).

Sarana yang dipilih adalah biaya masuk karena merupakan alat pembayaran yang paling realistis bagi konsumen untuk masuk ke sebuah kawasan wisata(Foster, 1989, dalamGarrod dan Wills, 1999). Menurut Garrod dan Willis (1999:13), tahapan dalam melakukan study dengan menggunakan CVM adalah sebagai berikut: 1. Membuat

hipotesis pasar 2. Memperoleh jumlah WTP atau WTA 3. Mengestimasi rerata dan median jumlah WTP dan atau WTA 4. Mengagregatkan umlah WTP atau WTA 5.

Menilai validasi dari CVM yang digunakan Metode CVM lebih fleksibel dan diakui bersifat judgment value, sebab pertanyaan diperoleh dari pertanyaan hipotesis. Namun, dalam pelaksanaannya CVM mempunyai kelemahan yang perlu diperhatikan dalam penerapannya. Kelemahan utamanya adalah munculnya bias. Bias terjadi jika terdapat nilai yang kurang darinilai yang sebenarnya diinginkan oleh masyarakat ataupun nilai 169 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan berbagai kasus lingkungan seperti polusi udara, polusi air, kecelakaan reaktor nuklir, pemburuan binatang, kepadatan konservasi dan preservasi lahan, rekreasi, limbah beracun, populasi ikan, hujan asam, hutan, lahan basah, spesies langka dan sebagainya.

Pendekatan CVM dilakukan dengan cara menentukan kesediaan membayar (willingness to pay) dari konsumen. Pendekatan ini dapat diterapkan pada keadaan yang dapat menimbulkan kesenangan (estetic) seperti pemandangan alam, kebudayaan, historis dan karakteristik lain yang unik serta situasi yang data harganya tidak ada.

Penilaian kontigensi atau teknik survey dilakukan untuk menemukan nilai hipotensi konsumen atau rekreasi (Hufschmidt dkk, 1987). Metode ini digunakan karena dapat untuk : a. mengestimasi WTP individu terhadap perubahan hipotesis kualitas aktivitaspariwisata b. menilai perjalanan dengan banyak tujuan c. menilai kenikmatan memakai lingkungan baik pengguna atau bukan pengguna sumberdaya tersebut d.

menilai barangyang dinilai terlalu rendah (Mitchell dan Carson,1989; Lee dkk.,1997). Sarana yang dipilih adalah biaya masuk karena merupakan alat pembayaran yang paling realistis bagi konsumen untuk masuk ke sebuah kawasan wisata(Foster, 1989, dalamGarrod dan Wills, 1999). Menurut Garrod dan Willis (1999:13), tahapan dalam melakukan study dengan menggunakan CVM adalah sebagai berikut: 1. Membuat hipotesis pasar 2.

Memperoleh jumlah WTP atau WTA 3. Mengestimasi rerata dan median jumlah WTP dan atau WTA 4. Mengagregatkan umlah WTP atau WTA 5. Menilai validasi dari CVM yang digunakan Metode CVM lebih fleksibel dan diakui bersifat judgment value, sebab pertanyaan diperoleh dari pertanyaan hipotesis. Namun, dalam pelaksanaannya CVM mempunyai kelemahan yang perlu diperhatikan dalam penerapannya. Kelemahan utamanya adalah munculnya bias.

Bias terjadi jika terdapat nilai yang kurang darinilai yang sebenarnya diinginkan oleh

masyarakat ataupun nilai yang melebihidari nilai yang sebenarnya diinginkan. Sumber-sumber bias menurut Fauzi (2004) ditimbulkan oleh dua hal yang utama yaitu : 1. Bias yang timbul karena strategi yang keliru. Ini terjadi misalnya jika kita melakukan wawancara dan dalam kuesioner kita nyatakan bahwa responden16akan dipungut biaya untuk perbaikan lingkungan, sehingga timbul kecenderungan responden untuk memberi nilai kurang dari yang sebenarnya.Sebaliknya, jika kita nyatakan bahwa wawancara semata-mata hanya hipotesis belaka, maka akan timbul kecenderungan responden untuk memberikan nilai yang lebih dari sebenarnya.

2. Bias yang ditimbulkan oleh rancangan penelitian. Bias ini bisa terjadi jika informasi yang diberikan pada responden mengandung hal-hal yang kontroversial. Misalnya, responden ditawari bahwa untuk melindungi kawasan wisata alam dari pencemaran limbah oleh pengunjung, karcis masukharus dinaikkan. Hal tersebut tentu saja akan memberikan nilai willingness topay yang lebih rendah daripada jika alat pembayaran dilakukan dengan cara lain (misalnya melalui yayasan, trust fund, dan sebagainya). 5.8 Daya Dukung Ekowisata Menurut Undang-undang No.

32 Tahun 2009 tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup daya dukung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antar keduanya. Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2009 Tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup dalam Penataan Ruang Wilayah menyebutkan bahwa penentuan daya dukung lingkungan hidup dilakukan dengan cara mengetahui kapasitas lingkungan alam dan sumber daya untuk mendukung kegiatan manusia/penduduk yang menggunakan ruang bagi kelangsungan hidup.

Besarnya kapasitas tersebut di suatu tempat 170 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan dipengaruhi oleh keadaan dan karakteristik sumber daya yang ada di hamparan ruang yang bersangkutan. Kapasitas lingkungan hidup dan sumber daya akan menjadi faktor pembatas dalam penentuan pemanfaatan ruang yang sesuai.

Daya dukung fisik (Physical Carrying Capacity/ PCC) merupakan jumlah maksimum wisatawan yang secara fisik tercukupi oleh ruang yang disediakan pada waktu tertentu. Daya dukung riil (Real Carrying Capacity/RCC) merupakan jumlah pengunjung yang diperbolehkan berkunjung ke suatu obyek wisata dengan faktor koreksi (Correction Factor/CF) yang diambil dari karakteristik obyek yang diterapkan pada PCC.

Daya dukung efektif (Effective Carrying Capacity/ ECC) merupakan jumlah kunjungan maksimum di mana obyek tetap lestari pada tingkat managemen Management

Capacity/MC) yang tersedia (Cifuentes, 1992; Khair, 2008; Sustri, 2009; Sayan dan Atik, 2011 dalam Siswantoro 2012). Pendekatan ECC ini memperhitungkan RCC sebagai PCC yang dipengaruhi oleh variabel ekosistem yaitu variabel biotik dan variable abiotik.

Kedua variabel tersebut merupakan faktor koreksi dari PCC. Faktor koreksi akan menjadi faktor pembatas bagi daya dukung efektif. Output dari perhitungan nilai daya dukung efektif (ECC) adalah jumlah wisatawan/hari pada tempat wisata. Kepuasan wisatawan merupakan suatu pernyataan loyalitas dalam berwisata dan bermakna positif.

Pemahaman terhadap kepuasan wisatawan menjadi sesuatu yang penting dalam memposisikan strategi bagi tempat wisata (Martin dan Taberner, 2011 dalam Siswanto 2012). Kepuasan berwisata akan membuat wisatawan untuk datang kembali berwisata (Petrosillo dkk., 2007 dalam Siswantoro 2012). Metode yang dapat digunakan dalam pengambilan sampel untuk menentukan daya dukung wisata yaitu adalah metode purposive sampling (sampel bertujuan).

Metode purposive sampling yaitu cara pengambilan sampel dengan cara disengaja dengan tujuan sampel tersebut dapat mewakili setiap unsur yang ada dalam populasi, dimana dalam hal ini populasi yang dimaksudkan adalah wisatawan. 171 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan dipengaruhi oleh keadaan dan karakteristik sumber daya yang ada di hamparan ruang yang bersangkutan. Kapasitas lingkungan hidup dan sumber daya akan menjadi faktor pembatas dalam penentuan pemanfaatan ruang yang sesuai.

Daya dukung fisik (Physical Carrying Capacity/ PCC) merupakan jumlah maksimum wisatawan yang secara fisik tercukupi oleh ruang yang disediakan pada waktu tertentu. Daya dukung riil (Real Carrying Capacity/RCC) merupakan jumlah pengunjung yang diperbolehkan berkunjung ke suatu obyek wisata dengan faktor koreksi (Correction Factor/CF) yang diambil dari karakteristik obyek yang diterapkan pada PCC.

Daya dukung efektif (Effective Carrying Capacity/ ECC) merupakan jumlah kunjungan maksimum di mana obyek tetap lestari pada tingkat managemen Management Capacity/MC) yang tersedia (Cifuentes, 1992; Khair, 2008; Sustri, 2009; Sayan dan Atik, 2011 dalam Siswantoro 2012). Pendekatan ECC ini memperhitungkan RCC sebagai PCC yang dipengaruhi oleh variabel ekosistem yaitu variabel biotik dan variable abiotik.

Kedua variabel tersebut merupakan faktor koreksi dari PCC. Faktor koreksi akan menjadi faktor pembatas bagi daya dukung efektif. Output dari perhitungan nilai daya dukung efektif (ECC) adalah jumlah wisatawan/hari pada tempat wisata. Kepuasan wisatawan merupakan suatu pernyataan loyalitas dalam berwisata dan bermakna positif.

Pemahaman terhadap kepuasan wisatawan menjadi sesuatu yang penting dalam memposisikan strategi bagi tempat wisata (Martin dan Taberner, 2011 dalam Siswanto 2012). Kepuasan berwisata akan membuat wisatawan untuk datang kembali berwisata (Petrosillo dkk., 2007 dalam Siswantoro 2012). Metode yang dapat digunakan dalam pengambilan sampel untuk menentukan daya dukung wisata yaitu adalah metode purposive sampling (sampel bertujuan).

Metode purposive sampling yaitu cara pengambilan sampel dengan cara disengaja dengan tujuan sampel tersebut dapat mewakili setiap unsur yang ada dalam populasi, dimana dalam hal ini populasi yang dimaksudkan adalah wisatawan. Responden wisatawan untuk pengumpulan data persepsi wisatawan ditentukan jumlahnya berdasarkan persamaan Sevilla (Fandeli, 2000 dalam Siswantoro 2012).

n= Keterangan : n = Ukuran sampel yang dibutuhkan/ jumlah responden N =Ukuran populasi e =Margin error yang diperkenankan Daya dukung kawasan untuk aktivitas wisata dirumuskan sebagai berikut (Yulianda, 2007 dalam Katalinga 2013): DDK = K keterangan: DDK = Daya Dukung Kawasan K = Potensi ekologis pengunjung per satuan unit area Lp = Luas area/panjang area yang dapat dimanfaatkan Lt = Unit area untuk kategori tertentu Wt = Waktu yang disediakan oleh kawasan untuk kegiatan wisata dalam satu hari WP = Waktu yang dihabiskan oleh pengunjung untuk setiap kegiatan tertentu Menurut Knudson (1980) dalam Katalinga (2013) , hal-hal yang mempengaruhi daya dukung suatu kawasan rekreasi dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: 1.

Karakteristik sumberdaya alam, seperti geologi dan tanah, topografi, vegetasi, hewan, iklim dan air. 2. Karakteristik pengelolaan, seperti kebijakan dan metode pengelolaan. 3. Karakteristik pengunjung, seperti psikologi, peralatan, perilaku sosial dan pola penggunaan. 172 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 5.9

Faktor Ekowisata Pengelolaan ekowista memang melibatkan banyak pihak , baik dari pemerintahan, masyarakat lokal, wisatawan sebagai penikmat wisata ataupun pihak-pihak yang menjalin hubungan kemitraan dengan pengelola wisata alam. Dengan adanya banyak faktor dalam pengembangna ekowisata maka dalam upaya pengemabangan wisata tersbut harus memperhatikan faktor utama yang akan menjadi faktor pendukung dalam pembangunan dan pengembangan ekowisata.

Menurut Ekowati (2005) dalam Wulandari dan Sumarti (2011), terdapat beberapa faktor pendukung agar praktek ekowisata berbasis masyarakat ini dapat berjalan sukses, diantaranya yaitu: 1. adanya dukungan pihak pemerintah daerah secara politik dan

melalui aspek lain sehingga mendorong terjadinya perdagangan yang efektif dan investasi; 2.

tercukupinya hak-hak kepemilikan; 3. keamanan pengunjung terjamin, 4. resiko kesehatan rendah; 5. tersedianya fasilitas fisik dan telekomunikasi; 6. kondisi lanskap dan flora fauna yang sangat menarik; 7. kesadaran komunitas lokal akan adanya kesempatan-kesempatan potensial untuk pengembangan ekowisata di daerah mereka; 8.

intensitas kedatangan pengunjung yang datang cukup sering, 9. sumberdaya manusia yang potensial; dan 10. masyarakat bersedia terlibat secara aktif dan ikut berkorban baik tenaga, waktu atau materi untuk kegiatan-kegiatan yang mereka sadari dan mereka percayai akan membawa kemajuan dan manfaat bagi mereka dan pekon mereka.

Selain faktor pendukung dalam ekowisata adapula faktor yang dapat menjadi penghambat dalam pengelolaan maupun pengembangan ekowisata, adapun faktor penghambat pengembangan ekowisata tersebut adalah: 1. fasilitas fisik yang tersedia kurang mendukung seperti jauhnya jarak yang harus ditempuh dan kondisi jalan yang tidak 173 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 5.9

Faktor Ekowisata Pengelolaan ekowista memang melibatkan banyak pihak , baik dari pemerintahan, masyarakat lokal, wisatawan sebagai penikmat wisata ataupun pihak-pihak yang menjalin hubungan kemitraan dengan pengelola wisata alam. Dengan adanya banyak faktor dalam pengembangna ekowisata maka dalam upaya pengemabangan wisata tersbut harus memperhatikan faktor utama yang akan menjadi faktor pendukung dalam pembangunan dan pengembangan ekowisata.

Menurut Ekowati (2005) dalam Wulandari dan Sumarti (2011), terdapat beberapa faktor pendukung agar praktek ekowisata berbasis masyarakat ini dapat berjalan sukses, diantaranya yaitu: 1. adanya dukungan pihak pemerintah daerah secara politik dan melalui aspek lain sehingga mendorong terjadinya perdagangan yang efektif dan investasi; 2.

tercukupinya hak-hak kepemilikan; 3. keamanan pengunjung terjamin, 4. resiko kesehatan rendah; 5. tersedianya fasilitas fisik dan telekomunikasi; 6. kondisi lanskap dan flora fauna yang sangat menarik; 7. kesadaran komunitas lokal akan adanya kesempatan-kesempatan potensial untuk pengembangan ekowisata di daerah mereka; 8.

intensitas kedatangan pengunjung yang datang cukup sering, 9. sumberdaya manusia yang potensial; dan 10. masyarakat bersedia terlibat secara aktif dan ikut berkorban baik

tenaga, waktu atau materi untuk kegiatan-kegiatan yang mereka sadari dan mereka percayai akan membawa kemajuan dan manfaat bagi mereka dan pekon mereka.

Selain faktor pendukung dalam ekowisata adapula faktor yang dapat menjadi penghambat dalam pengelolaan maupun pengembangan ekowisata, adapun faktor penghambat pengembangan ekowisata tersebut adalah: 1. fasilitas fisik yang tersedia kurang mendukung seperti jauhnya jarak yang harus ditempuh dan kondisi jalan yang tidak terlalu baik sehingga membutuhkan waktu tempuh yang lama untuk mencapai lokasi; 2. belum ada struktur untuk pengambilan keputusan komunitas yang efektif; 3.

kurangnya penguasaan penduduk setempat terhadap seni budaya tradisional; 4. terpecahnya masyarakat dalam golongan-golongan; dan 5. suasana politik yang memanas. Faktor-faktor pendukung dan penghambat dalam pengembangan ekowisata adalah hal-hal yang saling berhubungan satu sama lain sehingga perbaikan di salah satu faktor harus dilakukan bersama-sama dengan perbaikan di faktor yang lain. 5.10 Ringkasan Simpulan dari bab ini yaitu Ekowisata memiliki konsep yang menggabungkan kegiatan perjalanan wisata alam dengan kegiatan konservasi alam, sehingga kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam ekowisata tidak terpisahkan dengan kegiatan yang mendukung upaya konservasi.

Ekowisata dapat meminimalkan dampak yang negative terhadap lingkungan dan budaya serta adanya pembangunan kepariwisataan dapat meningkatkan pendapatan ekonomi masyarakat setempat, karena pembangunan kepariwisataan dilakukan dengan mempertimbangkan aspek ekonomi, sosial, budaya serta sumberdaya. Munurut hasil penelitian prenada (2017) nilai ekonomi jasa wisata dipengaruhi beberapa faktor yang sangat penting yaitu nilai rekreasi suatu jasa wisata, aksesibilitas serta hari kunjungan wisata.

Sedangkan menurut penelitian Effendi (2015) Besarnya biaya perjalanan dipengaruhi oleh biaya yang dikeluarkan pengunjung dari rumah hingga menuju objek wisata untuk menikmati atraksi yang ada dan juga karakteristik pengunjung yang memberikan pengaruh nyata terhadap nilai ekonomi jasa wisata. Berdasarkan kesimpulan di atas, perlu adanya suatu rencana arahan terhadap objek wisata yang menjadi preferensi utama pengunjung yang saat ini belum dikembangkan, perlunya pengembangan sarana pariwisata, pengembangan aktivitas wisata dan arahan pengembangan aksesibilitas.

 Daftar Pustaka Aziz, A. 2008. Peran Serta Masyarakat Dalam Upaya Pengembangan Ekowisata Di Kabupaten Pekalongan. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Bateman, I.J. 1996. Measurement Issues In The Travel Cost Method: A

Geographical. Clitton, J. and A. Benson. 2014.

Planning For Sustainable Ecotourism: The Case For Research Ecotourism In Developing Country Destinations. Chong-Ki, L. Valuation of Nature-Based Tourism Resources Using Dichotomous Choice Contingent Valuation Method ,Tourism Management 18 (1997) : 587 – 591. Departemen Kebudayaan dan Pariwisata dan WWF-Indonesia. 2009. Prinsip dan Kriteria Ekowisata Berbasis Masyarakat. Indonesia. Effendi, A., Bakri, S. dan Rusita .

2015. Nilai Ekonomi Jasa Wisata Pulau Tangkil Provinsi Lampung Dengan Pendekatan Metode Biaya Perjalanan. Jurnal Sylva Lestari. 3(3) : 71-84. Fauzi, A. 2004. Ekonomi sumberdaya alam danlingkungan. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Fauzi, A. 2006. Ekonomi Sumberdaya alam danlingkungan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. Fauzi, A. 2010, Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan Teori dan Aplikasi, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Field, B.C., dan M. K. Field, M.K. 2006.

Environmental Economics (4th ed.). New York : McGraw-Hill. Garrod, G and Kenneth G. W. 1999. Economic Valuation of the Environment. Edward Elgar Publitions. USA. Hakim, A.R., Subanti, S.,danTambunan, M., 2011, Economic Valuation of NatureBased Tourism Object in Rawapening, Indonesia : An Application of Travel Costand Contingent Valuation Method.

Journal of Sustainable Development, Vol 4 No2. 175 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Daftar Pustaka Aziz, A. 2008. Peran Serta Masyarakat Dalam Upaya Pengembangan Ekowisata Di Kabupaten Pekalongan. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Bateman, I.J. 1996.

Measurement Issues In The Travel Cost Method: A Geographical. Clitton, J. and A. Benson. 2014. Planning For Sustainable Ecotourism: The Case For Research Ecotourism In Developing Country Destinations. Chong-Ki, L. Valuation of Nature-Based Tourism Resources Using Dichotomous Choice Contingent Valuation Method ,Tourism Management 18 (1997) : 587 – 591.

Departemen Kebudayaan dan Pariwisata dan WWF-Indonesia. 2009. Prinsip dan Kriteria Ekowisata Berbasis Masyarakat. Indonesia. Effendi, A., Bakri, S. dan Rusita . 2015. Nilai Ekonomi Jasa Wisata Pulau Tangkil Provinsi Lampung Dengan Pendekatan Metode Biaya Perjalanan. Jurnal Sylva Lestari. 3(3) : 71-84. Fauzi, A. 2004. Ekonomi sumberdaya alam danlingkungan. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Fauzi, A. 2006. Ekonomi Sumberdaya alam danlingkungan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Fauzi, A. 2010, Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan Teori dan Aplikasi, PT

Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Field, B.C., dan M. K. Field, M.K. 2006. Environmental Economics (4th ed.). New York : McGraw-Hill. Garrod, G and Kenneth G. W. 1999. Economic Valuation of the Environment. Edward Elgar Publitions. USA. Hakim, A.R., Subanti, S.,danTambunan, M.,

2011, Economic Valuation of NatureBased Tourism Object in Rawapening, Indonesia : An Application of Travel Costand Contingent Valuation Method. Journal of Sustainable Development, Vol 4 No2. Hearne , R. Robert , and M. Z. Salinas. 2002. The Use Of Choiceexperiments In the Analysis of Tourist Preferences for Ecotourism Development in Costa Rica. Hien, T. 2010.

Three essay on determinat, strategic, behavior and formation of entreprenuership in Vietnam. Ph.D Dissertation. University of Trento, CIFREM. Hijriati, E. dan R. Mardiana. 2014. Pengaruh Ekowisata Berbasis Masyarakat Terhadap Perubahan Kondisi Ekologi, Sosial Dan Ekonomi Di Kampung Batusuhunan, Sukabumi. Vol.2 no.3. Hufschmidt, M. M., dkk. 1987. Lingkungan Sistem Alami dan Pembangunan. Terjemahan. UGM Press. Hufschmid, M.M., D.E. James, A.D.Meister, B.T. Bower and J.A.

Dixon, 1992, Environmental, Natural System and Development : An Economic Valuation Guide. The John Hopkins University Press, Baltimore. Information Systems Approach.47 (2):191-205. Jati, N.R. 2015. Alternatif Rencana Pengembangan Ekowisata di Suaka Rhino Sumatera (Srs) Taman Nasional Way Kambas. Tesis. Institut pertanian Bogor. Bogor. Kalatinga, G. 2013. Analisis Ekonomi Dan Daya Dukung Pengembangan Ekowisata Pulau Pari Kepulauan Seribu, Jakarta. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Khulfi. 2013.https://khulfi.wordpress.com/2013/06/13/konsep-metode-valuasi-ekonomi-penilaian-ekosistem-hutan/. Diakses pada Kamis 30 Maret 2017. Kinnunen, M. A. 2015. Examining the limits of Moore?s law - Possible influence of technological convergence on redefining the curriculum in ICT institutions. Thesis Applied Sciences Bachelor of Engineering Information Technology. Helsinki Metropolia University. Muhajirin, dkk .2015.

Pengembangan Sistem Transportasi Sungai Dalam Mendukung Ekowisata Sungai Tallo Kota Makassar. Volume 13/No.04. Pearce, D. dan D. Moran. 1994. The Economics Value of Biodeversity.IUCN. 176 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Peraturan Pemerintah. 2010. Pengusahaan Pariwisata Alam di Suaka Margasatwa, Taman Nasional, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata Alam. Jakarta. Indonesia. Peraturan Menteri Dalam Negeri. 2009.

Pedoman Pengembangan Ekowisata Di Daerah. Jakarta. Indonesia. Peraturan Menteri

Kehutanan Republik Indonesia. 2006. Pedoman Zonasi. Jakarta. Indonesia. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. 2007. Organisasi dan Tatakerja Unit Pelaksana Teknis Taman Nasional. Jakarta. Indonesia. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. 2012. Pedoman Kegiatan Usaha Pemanfaatan Jasa Lingkungan Wisata Alam Pada Hutan Lindung. Jakarta. Indonesia.

Prenada, A., Bakri, S., dan Herwanti, S. 2017. Penilaian Jasa Wisata Kebun Binatang Bumi Kedaton Resort Di Bandar Lampung Dengan Pendekatan Metode Biaya Perjalanan. Jurnal Sylva Lestari. 5(2) : 102-112. Purwanto. 2013.Valuasi ekonomi ekowisata dengan model travel cost dan dampaknya terhadap usaha kecil pariwisata. Jurnal Manajemen Dan Kewirausahaan, 1(15). Pomeroy, R. S. 1992. Economic Valuation: Available Methods dalam Chua T. E. danL. F. Scura.

Integrative Framework and Methods for Coastal AreaManagement Association of Southeast Asian Nation/United States CoastalResources Management Project. Satria, D 2009. Strategi Pengembangan Ekowisata Berbasis Ekonomi Lokal dalam Rangka Program Pengentasan Kemiskinan Di Wilayah Kabupaten Malang. Universitas Brawijaya. Malang. Siswantoro, H. 2012. Kajian Daya Dukung Lingkungan Wisata Alam Taman Wisata Alam Grojogan Sewu Kabupaten Karanganyar. Universitas Diponegoro. Semarang.

177 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Peraturan Pemerintah. 2010. Pengusahaan Pariwisata Alam di Suaka Margasatwa, Taman Nasional, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata Alam. Jakarta. Indonesia. Peraturan Menteri Dalam Negeri. 2009. Pedoman Pengembangan Ekowisata Di Daerah. Jakarta. Indonesia. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. 2006. Pedoman Zonasi. Jakarta. Indonesia.

Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. 2007. Organisasi dan Tatakerja Unit Pelaksana Teknis Taman Nasional. Jakarta. Indonesia. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. 2012. Pedoman Kegiatan Usaha Pemanfaatan Jasa Lingkungan Wisata Alam Pada Hutan Lindung. Jakarta. Indonesia. Prenada, A., Bakri, S., dan Herwanti, S. 2017. Penilaian Jasa Wisata Kebun Binatang Bumi Kedaton Resort Di Bandar Lampung Dengan Pendekatan Metode Biaya Perjalanan.

Jurnal Sylva Lestari. 5(2) : 102-112. Purwanto. 2013.Valuasi ekonomi ekowisata dengan model travel cost dan dampaknya terhadap usaha kecil pariwisata. Jurnal Manajemen Dan Kewirausahaan, 1(15). Pomeroy, R. S. 1992. Economic Valuation: Available Methods dalam Chua T. E. danL. F. Scura. Integrative Framework and Methods for Coastal AreaManagement Association of Southeast Asian Nation/United States CoastalResources Management Project. Satria, D 2009.

Strategi Pengembangan Ekowisata Berbasis Ekonomi Lokal dalam Rangka Program Pengentasan Kemiskinan Di Wilayah Kabupaten Malang. Universitas Brawijaya. Malang. Siswantoro, H. 2012. Kajian Daya Dukung Lingkungan Wisata Alam Taman Wisata Alam Grojogan Sewu Kabupaten Karanganyar. Universitas Diponegoro. Semarang. Soediglo, D. 2013. Peran Ekowisata Dalam Konsep Pengembangan Pariwisata Berbasis Masyarakat Pada Taman Wisata Alam (Twa) Bukit Tangkiling Kalimantan Tengah. 8(2).

Suparmoko, M, 1997, Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Suatu Pendekatan Teoritis), Edisi Ketiga, BPFE, Yogyakarta. Stimson, R. J. , R. Stough and B. H. Robert. 2006. Regional Development: Analysis and Planning Strategy. 2nd Ed. Springer- Verlag, Berlin, Hiedelberg. Suprayitno. 2008. Teknik Pemanfaatan Jasa Lingkungan dan Wisata Alam. Departemen Kehutanan Pusat Diklat Kehutanan. Bogor. Tanaya, R. D dan I. Rudiarto. 2014.

Potensi Pengembangan Ekowisata Berbasis Masyarakat Di Kawasan Rawa Pening, Kabupaten Semarang. Volume 3. No 1. Triani, A. 2009. Analisis Willingness To Accept Masyarakat Terhadap Pembayaran Jasa Lingkungan Das Cidanau (Studi Kasus Desa Citaman Kabupaten Serang). Skripsi. Institut pertanian Bogor. Bogor. Undang Undang Republik Indonesia. 1990. Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Jakarta. Indonesia.

Undang Undang Republik Indonesia. 2009. Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta. Indonesia. Undang Undang Republik Indonesia. 2014. Konservasi tanah dan air. Jakarta. Indonesia. Utama, I.G.B.R. 2012. Agrowisata Sebagai Pariwisata Alternatif Di Indonesia. Denpasar. Bali. Wulandari dan Titik, S. 2011. Implementasi Manajemen Kolaboratif dalam Pengelolaan Ekowisata Berbasis Masyarakat. Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia 1(05).

Weaver, D.D. 2001. The Encyclopedia of Ecotourism. 178 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Yakin, A. (1997). Ekonomi Smberdaya dan Lingkungan:Teori dan Kebijakan pembangunan Berkelanjutan. Jakarta: AkademikaPresindo. 179 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Yakin, A. (1997).

Ekonomi Smberdaya dan Lingkungan:Teori dan Kebijakan pembangunan Berkelanjutan. Jakarta: AkademikaPresindo. BAB 6 JASA LINGKUNGAN HUTAN SEBAGAI FAKTOR PENGENDALI SISTEM HIDROOROLOGIS 6.1 Pendahuluan Sumberdaya air merupakan sumberdaya alam yang merupakan unsur paling esensial dan penentu terpenting dalam kehidupan setiap makhluk hidup.

Pada kondisi tertentu dapat merupakan faktor determinan tingkat kemakmuran suatu masyarakat atau bangsa. Artinya air merupakan salah satu sumberdaya alam yang sangat strategis dan vital bagi kehidupan manusia dan pembangunan serta keberadaannya tidak dapat digantikan oleh senyawa lainnya.

Dalam hal ini, air dibutuhkan sebagia maaterial esensial bagi keberlanjutan berbagai sistem kehidupan baik yang ada dalam eksistem atmosfir, litosfir dan biosfir. Karena itu pasokan air harus memadai bagi kebutuhan manusia beserta kehidupan ekologisnya (Sutopo dkk., 2011). Ditinjau dari regim kepemilikannya, sumber daya air termasuk laut, danau, sungai, air permukaan, air bawah tanah merupakan barang publik.

Artinya berbagai sumber daya air ini beserta isinya (seperti ikan, plankton, alga dll) dapat diakses dan dimanfaatkan oleh setiap orang tanpa dapat diesklusifkan. Karena karakter yang tidak dapat diesklusifkan ini, seringkali pemakaian sumber daya air menjadi over explotative, tidak ada individu yang mau secara sukarela untuk membatasi dirinya dalam memanfaatkan sumber daya ini. Akibatnya sumber daya ini di berbagai wilayah bisa menjadi langka baik dari jumlah maupun kualitasnya.

Dalam keadaan itu, pemanfaatan sumber daya air bagi antar individu menjadi menjadi 180 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan bersaing (rivalness). Artinya pemakai sumberdaya air oleh individu dapat mengurangi kesempatan individu lain untuk memanfaatkannya. Karakter sumber daya yang tidak dapat diesklusifkan dan sekaligus bersifat rivalness seperti ini dikenal sebagai CPR: Common Pool Resource (Ostrom dkk., 1998).

Karakter sekaligus penciri yang melekat dari setiap CPR adalah setiap selalu ingin memaksimum pemanfaatannya, bahkan sangat berebutan. Sedangkan pengadaannya, pemeliharaanya, perbaikannya setiap orang selalu berlepas tangan (Rustiadi dkk., 2011). Dalam keadaan itu CPR cenderung mengalami tragedi yang sejak dini diingatkan oleh Hardin (1968) melalui publikasi yang sasngat terkenal The tragedy of the commons.

Tragedi ini menggambarkan suatu situasi pemanfaatan CPR dimana setiap orang tidak mau mengekang atau membatasi diri dari keinginannya untuk memaksimumkan pemanfaatan CPR tersebut karena tidak yakin orang lain juga mau berperilaku sama sehingga khawatir tidak kebagian dan kehilangan kepentingan jangka pendek. Dalam situasi demikian maka setiap CPR akan cepat mengalami kehancuran.

Kecuali jika ada kesadaran dan dilanjutkan dengan tindakan (collective action) melalui pengembangan kesepakatan tata aturan (institutiaon) yang dipatuhi bersama. Hardin

(1968) menyarankan agar semua CPR dikelola dan diserahkan kepada institusi resmi yaitu pemerintah yang merupakan public authority. Alasannya karena hanya pemerintah itulah yang mempunyai kewenagan untuk mengontrol dan memaksa rakyatnya untuk mematuhi tata aturan pemanfaatan sumber daya.

Ternyata umumnya CPR di negara-negara berkembang yang mengikuti saran Hardin (1968) keadaannya menjadi lebih parah. Karena itu bagi Ostrom (2003) memang harus kepada pemerintah institusi jika memang isntitusi dalam komunitas pengguna CPR setempat lemah. Jika institusi lokal dalam masyarakat kuat maka, pemerintah sudah seharusnya melegitimasi institusi lokal.

Dengan begitu, institusi pemerintah yang selalu menghadapi keterbatasan sumber daya, tidak akan mengalami beban yang berat dalam mengontrol berbagai CPR di seluruh wilayah yurisdiksinya, apalagi untuk CPR yang distribusinya meluas salam ruang spasial. 181 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan bersaing (rivalness).

Artinya pemakai sumberdaya air oleh individu dapat mengurangi kesempatan individu lain untuk memanfaatkannya. Karakter sumber daya yang tidak dapat diesklusifkan dan sekaligus bersifat rivalness seperti ini dikenal sebagai CPR: Common Pool Resource (Ostrom dkk., 1998). Karakter sekaligus penciri yang melekat dari setiap CPR adalah setiap selalu ingin memaksimum pemanfaatannya, bahkan sangat berebutan.

Sedangkan pengadaannya, pemeliharaanya, perbaikannya setiap orang selalu berlepas tangan (Rustiadi dkk., 2011). Dalam keadaan itu CPR cenderung mengalami tragedi yang sejak dini diingatkan oleh Hardin (1968) melalui publikasi yang sasngat terkenal The tragedy of the commons. Tragedi ini menggambarkan suatu situasi pemanfaatan CPR dimana setiap orang tidak mau mengekang atau membatasi diri dari keinginannya untuk memaksimumkan pemanfaatan CPR tersebut karena tidak yakin orang lain juga mau berperilaku sama sehingga khawatir tidak kebagian dan kehilangan kepentingan jangka pendek.

Dalam situasi demikian maka setiap CPR akan cepat mengalami kehancuran. Kecuali jika ada kesadaran dan dilanjutkan dengan tindakan (collective action) melalui pengembangan kesepakatan tata aturan (institutiaon) yang dipatuhi bersama. Hardin (1968) menyarankan agar semua CPR dikelola dan diserahkan kepada institusi resmi yaitu pemerintah yang merupakan public authority.

Alasannya karena hanya pemerintah itulah yang mempunyai kewenagan untuk mengontrol dan memaksa rakyatnya untuk mematuhi tata aturan pemanfaatan sumber

daya. Ternyata umumnya CPR di negara-negara berkembang yang mengikuti saran Hardin (1968) keadaannya menjadi lebih parah. Karena itu bagi Ostrom (2003) memang harus kepada pemerintah institusi jika memang isntitusi dalam komunitas pengguna CPR setempat lemah.

Jika institusi lokal dalam masyarakat kuat maka, pemerintah sudah seharusnya melegitimasi institusi lokal. Dengan begitu, institusi pemerintah yang selalu menghadapi keterbatasan sumber daya, tidak akan mengalami beban yang berat dalam mengontrol berbagai CPR di seluruh wilayah yurisdiksinya, apalagi untuk CPR yang distribusinya meluas salam ruang spasial.

Banyak sumberdaya yang awalnya dikatagorikan sebagai barang publik murni, siapapun yang memanfaatkan (open acces, non exclusiveness) dengan tingkat eksploitasi berapa pun (non rivalness) kini telah beruah menjadi CPR (non exclusiveness but rivalness). Rustiadi dkk. (2011) memberikan beberapa contoh sumber daya yang mengalami perubahan karakteristik seperti ini antara lain atmosfer, padang penggembalaan, hutan, laut, danau, dan sungai. Dulu siapapun yang membuang cemaran CO2 melalui cerobong kendaraan atau pabrik tidak ada fihak yang bisa membatasi dan tidak ada fihak yang terganggu.

Tetapi belakangan ini CO2 beserta gas- gas rumah kaca lainnya (NO2, CF4, dan MH4) telah menyebabkan menipisnya lapisan ozon di stratosfer dan telah menyebabkan perubahan iklim dengan berbagai dampaknya. Dengan demikian kini sumber daya alam atmosfer kini telah menjadi CPR. KTT Bumi di Rio de Janeiro (1992) menghasilkan UFCCC (United Framework Convention on Climate Change) sebagai suatu bentuk kelembagaan level global sebagai komitment collective action untuk mencegah sumber daya atmosefer tidak mengalami tragedy of the common berupa perubahan iklim tersebut.

Konvensi ini kemudian diperkuat melalui kelembagaan turunannya yaitu Protokol Kyoto yang sejatinya merupakan bentuk pengembangan kelembagan pasar (market institution) yaitu perdagangan karbon (Carbon trading). Demikian juga halnya dengan sumberdaya hutan, laut, danau dan sungai yang dahulu dikira merupakan pure public good kini juga menjadi CPR sifatnya.

Sumber daya hutan sebagai suatu CPR yang merupakan pengendali vaibilitas berbagai sumber daya alam lainnya. Sumber daya hutan dapat membangkitkan berbagai jasa lingkungan dan juga sebagai pengendali berbagai jasa-jasa lingkungan lainnya termasuk jasa penyerapan karbon dari atmosfer, jasa keanekaragam hayati, jasa kenyamanan dan keindahan lansekap, jasa produksi, pengatur dan pengontrol sumber daya air termasuk sungai, danau dan badan- badan perairan lainnya. Sistem hidro-orologi pada

haketkatnya bertapak suatu DAS.

Lebih lanjut di dalam sistem DAS, keberadan sumber daya hutan punya peranan esensial dalam membangkit jasa- jasa lingkungan tersebut. 182 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 6.2 Sumber Daya Alam dan Daerah Aliran Sungai (DAS) Dalam konteks itu, sumber daya air khususnya yang distribusinya berada dalam landskap daratan yaitu sungai, danau, empang, air bawah dan badan-badan air lainnya juga merupakan CPR yang rentan mengalami tragedi, baik dalam ketersedian jumlah volume maupun kualitasnya.

Dapat kita saksikan pada wilayah-wilayah perkotaan yang terletak di dekat pantai, banyak yang mengalami kekumuhan, setiap orang membuang limbah ke saluran. Demikian pula pada musim penghujan mengalami kebanjiran di musim kemarau kekeringan. Untuk mendapatkan pasokan air di daratan dalam jumlah yang merata sepanjang tahun dengan kaulitas yang baik pula maka perlu memahami perilaku hidro-orologis.

Mengingat wilayah hulu merupakan wilayah resapan, maka pengelolaan kawasan hulu menjadi kuncinya agar dapat memperoleh suplai air yang merata sepanjang tahun, tidak banjir di musim hujan dan tidak kekeringan di musim kemarau. Tentu tata cara ini bisa sangat berbeda dari satu wilayah terhadap wilayah lainnya. Untuk daerah yang curah hujan tahunannya rendah seperti Sulawesi Tengah dan NTT akan sangat berbeda dengan wilayah lain yang curah hujan tahunannya seperti IBB.

Seni tentang pengaturan siklus hidro- orologis agar menghasil suplai air permukaan seperti yang merata sepenjang tahun dikenal sebagai pengelolaan daerah aliran sungai (watershed management). Dalam konteks ini perlu dikemukan definisi tentang daerah aliran sungai. Sebenarnya banyak definisi yang telah dikemukan oleh para ahli.

Namun pada intinya dapat ringkaskan dengan ungkapan: seluruh areal yang terbentang di atas suatu titik pada suatu muara sungai, yang karena adanya batas-batas elevasi akan mengalirkan air hujan yang jatuh di seluruh areal itu menuju ke titik tersebut. Titik pada muara sungai tersebut yang dijadikan referensi tersebut dikenal sebagai out let.

Dalam konteks ini dikenal pula istilah sub DAS, adalah bagian dari DAS yaitu jika out let-nya masih belum mencapai muara di laut ataupun danau. Dengan pengertian ini pula maka secara teoritis semua wilayah dapat habis menjadi ke dalam sistem DAS-DAS. Untuk memperjelas pengertian ini maka pada 183 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 6.2

Sumber Daya Alam dan Daerah Aliran Sungai (DAS) Dalam konteks itu, sumber daya air khususnya yang distribusinya berada dalam landskap daratan yaitu sungai, danau, empang, air bawah dan badan-badan air lainnya juga merupakan CPR yang rentan mengalami tragedi, baik dalam ketersedian jumlah volume maupun kualitasnya. Dapat kita saksikan pada wilayah-wilayah perkotaan yang terletak di dekat pantai, banyak yang mengalami kekumuhan, setiap orang membuang limbah ke saluran.

Demikian pula pada musim penghujan mengalami kebanjiran di musim kemarau kekeringan. Untuk mendapatkan pasokan air di daratan dalam jumlah yang merata sepanjang tahun dengan kaulitas yang baik pula maka perlu memahami perilaku hidro-orologis. Mengingat wilayah hulu merupakan wilayah resapan, maka pengelolaan kawasan hulu menjadi kuncinya agar dapat memperoleh suplai air yang merata sepanjang tahun, tidak banjir di musim hujan dan tidak kekeringan di musim kemarau. Tentu tata cara ini bisa sangat berbeda dari satu wilayah terhadap wilayah lainnya.

Untuk daerah yang curah hujan tahunannya rendah seperti Sulawesi Tengah dan NTT akan sangat berbeda dengan wilayah lain yang curah hujan tahunannya seperti IBB. Seni tentang pengaturan siklus hidro- orologis agar menghasil suplai air permukaan seperti yang merata sepenjang tahun dikenal sebagai pengelolaan daerah aliran sungai (watershed management). Dalam konteks ini perlu dikemukan definisi tentang daerah aliran sungai.

Sebenarnya banyak definisi yang telah dikemukan oleh para ahli. Namun pada intinya dapat ringkaskan dengan ungkapan: seluruh areal yang terbentang di atas suatu titik pada suatu muara sungai, yang karena adanya batas-batas elevasi akan mengalirkan air hujan yang jatuh di seluruh areal itu menuju ke titik tersebut.

Titik pada muara sungai tersebut yang dijadikan referensi tersebut dikenal sebagai out let. Dalam konteks ini dikenal pula istilah sub DAS, adalah bagian dari DAS yaitu jika out let-nya masih belum mencapai muara di laut ataupun danau. Dengan pengertian ini pula maka secara teoritis semua wilayah dapat habis menjadi ke dalam sistem DAS-DAS. Untuk memperjelas pengertian ini maka pada Gambar 5.1, 5.2, dan 5.3 dimaksudkan untuk menjelas pengertian sistem DAS. Gambar 6.1 Ilustrasi Daerah Aliran Sungai via Dron [Sumber: https://radarsukabumi.com /2018/11/29; diakses 7 januari 2019] Gambar 6.2Ilustrasi Daerah Aliran Sungai (Sketsa) [Sumber:https://www.shutter stock.com/search/watershed? Diakses 7 Janurai 2019] Gambar 6.3. Peta Daerah Aliran Sungai (Sumber: https://id.wikipedia.org/wiki (Diakses 7 Janurai 2019) Pada wilayah yang mempunyai curah hujan tahunan yang relatif besar (>1.500 mm per tahun) keberhasilan pengelolaan dari suatu DAS dicirikan oleh debit aliran sungainya yang relatif merata sepanjang tahun, tidak terjadi banjir yang ekstrim besar di musim hujan dan sebaliknya

tidak kekeringan di musim kemarau, yang secara teknis dapat ditunjukkan oleh kecilnya rasio antara debit maksimum terhadap minimum dalam setahun. Rasio debit yang relatif kecil umumnya dijadikan sebagai DAS yang sehat.

Untuk mencapai suatu sistem DAS yang sehat seperti ini diperlukan sumber daya hutan khususnya di wilayah hulu minimal tertentu. Luasan minimal sumber daya hutan ini secara akademik bisa berbeda-beda bergantung dari jenis karakteristik biofisik wilayah masing-masing termasuk iklim, jenis tanah, kerapatan drainase wilayah dsb. Namun demikian untuk di Indonesia secara rata-rata luas kawasan hutan sesuai dengan UU RI No.

41 tahun 1999 tentang Kehutanan adalah 30% dari total yurisdiksi masing-masing. Sumber daya hutan antara lain merupakan kawasan untuk meresapkan serapan air hujan. Nilai atau biaya untuk mereapkan air hujan, dengan demikian, dapat digunakan sebagai ukuran besarnya bagi jasa resapan tersebut. Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan 184 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Hidup, sumber daya alam adalah unsur lingkungan hidup yang terdiri atas sumber daya hayati dan nonhayati yang secara keseluruhan membentuk kesatuan ekosistem.

Sementara itu Fauzi (2006) mengatakan bahwa sumber daya alam dapat diartikan sebagai segala sumber daya hayati dan non hayati yang dimanfaatkan umat manusia sebagai sumber pangan, bahan baku dan energi. Sumber daya alam adalah unsur yang ada disekitar manusia, dan seringkali aktivitas manusia bersentuhan secara langsung dengan sumberdaya alam.

Ada dua jenis sumber daya yang dapat diperbaharui dan sumber daya yang tidak dapat diperbaharui. Sumber daya yang dapat diperbaharui adalah sumber daya yang tidak akan habis bila digunakan secara terus menerus, dan sumber daya ini dapat didaur ulang atau dapat terbaharukan contohnya tanaman, hewan, tanah dan air.

Sementara sumber daya yang tidak dapat diperbaharui adalah sumber daya yang akan habis atau memiliki keterbatasan dalam penggunaanya, sehingga pemanfaatannya perlu diawasi dan dibatasi contohnya minyak bumi. Namun seiring dengan perkembangan zaman yang diiringi dengan kemajuan teknologi dan daya pikir manusia yang juga semakin inovatif, sumberdaya alam yang semula dikatakan dapat diperbaharui kini mulai mengalami penurunan secara kuantitas.

Dampak dari penurunan kuantitas tentunya akan menyebabkan sumber daya menjadi sulit untuk didapatkan, dan dampak jangka panjang tentu saja akan mengalami

kelangkaan. Salah satu contoh sumber daya yang mulai mengalami penurunan secara kuantitas yaitu air dan tanah. Hal ini juga tertuang dalam Undang Undang No. 32 Tahun 2014 tentang Konserasi Tanah dan Air yang mengatakan bahwa tanah dan air merupakan sumber daya alam yang tak terbarukan (non renewable resources) dan mudah terdegradasi fungsinya karena posisi geografis dan akibat penggunaan yang tidak sesuai dengan fungsi, peruntukan, dan kemampuannya sehingga perlu dilindungi, dipulihkan, ditingkatkan, dan dipelihara melalui Konservasi Tanah dan Air.

185 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Hidup, sumber daya alam adalah unsur lingkungan hidup yang terdiri atas sumber daya hayati dan nonhayati yang secara keseluruhan membentuk kesatuan ekosistem. Sementara itu Fauzi (2006) mengatakan bahwa sumber daya alam dapat diartikan sebagai segala sumber daya hayati dan non hayati yang dimanfaatkan umat manusia sebagai sumber pangan, bahan baku dan energi.

Sumber daya alam adalah unsur yang ada disekitar manusia, dan seringkali aktivitas manusia bersentuhan secara langsung dengan sumberdaya alam. Ada dua jenis sumber daya yang dapat diperbaharui dan sumber daya yang tidak dapat diperbaharui. Sumber daya yang dapat diperbaharui adalah sumber daya yang tidak akan habis bila digunakan secara terus menerus, dan sumber daya ini dapat didaur ulang atau dapat terbaharukan contohnya tanaman, hewan, tanah dan air.

Sementara sumber daya yang tidak dapat diperbaharui adalah sumber daya yang akan habis atau memiliki keterbatasan dalam penggunaanya, sehingga pemanfaatannya perlu diawasi dan dibatasi contohnya minyak bumi. Namun seiring dengan perkembangan zaman yang diiringi dengan kemajuan teknologi dan daya pikir manusia yang juga semakin inovatif, sumberdaya alam yang semula dikatakan dapat diperbaharui kini mulai mengalami penurunan secara kuantitas.

Dampak dari penurunan kuantitas tentunya akan menyebabkan sumber daya menjadi sulit untuk didapatkan, dan dampak jangka panjang tentu saja akan mengalami kelangkaan. Salah satu contoh sumber daya yang mulai mengalami penurunan secara kuantitas yaitu air dan tanah. Hal ini juga tertuang dalam Undang Undang No. 32 Tahun 2014 tentang Konserasi Tanah dan Air yang mengatakan bahwa tanah dan air merupakan sumber daya alam yang tak terbarukan (non renewable resources) dan mudah terdegradasi fungsinya karena posisi geografis dan akibat penggunaan yang tidak sesuai dengan fungsi, peruntukan, dan kemampuannya sehingga perlu dilindungi, dipulihkan, ditingkatkan, dan dipelihara melalui Konservasi Tanah dan Air.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 37 tahun 2014 tentang Konservasi Tanah

Dan Air menjelaskan bahwa tanah dan air yang merupakan satu kesatuan yang berperan sebagai sistem pendukung kehidupan (life support system) bagi kepentingan seluruh rakyat Indonesia. Posisinya sangat strategis sebagai modal dasar pembangunan nasional yang berkelanjutan, selain itu juga merupakan sumber devisa negara dan memberikan kontribusi yang besar dalam menyumbang pertumbuhan ekonomi nasional. Sejalan dengan pendapat itu, menurut (Gold, A.J dkk.

2013), bahwa penipisan dan degradasi air tanah bisa mengancam keamanan pangan dan menyebabkan resiko internal, gangguan sosial, yang pada gilirannya dapat menyebabkan gangguan politik. Ketika air yang tersedia untuk pertanian tidak mencukupi, pekerja pertanian kehilangan pekerjaan mereka dan panen yang dihasilkan sedikit. Hal ini menunjukan ada korelasi kuat antara ketersediaan air untuk pertanian dan PDB Nasional di negara negara dengan tingkat pertanian tinggi.

Di lain pihak, tanah dan air merupakan sumber daya alam yang mudah terdegradasi fungsinya karena kondisi geografis dan akibat penggunaan yang tidak sesuai dengan fungsi, peruntukan, dan kemampuannya sehingga penggunaan dan pemanfaatan tanah harus dilaksanakan secara terencana, rasional, dan bijaksana. Upaya tersebut dilaksanakan dengan cara melindungi, memulihkan, meningkatkan, dan memelihara fungsi tanah pada lahan melalui penyelenggaraan konservasi tanah dan air secara memadai agar manfaatnya dapat didayagunakan secara berkelanjutan lintas generasi.

DAS merupakan kesatuan ekosistem yang unsur-unsur utamanya terdiri dari sumber daya alam tanah, air dan vegetasi serta sumber daya manusia sebagai pemanfaat sumber daya tersebut. Sebagai kesatuan tata air DAS berfungsi mengalirkaan air dari hulu menuju hilir, oleh karenanya kondisi biofisik daerah hulu sebagai daerah tangkapan air serta daerah teringgi dalam suatu DAS menjadi faktor yang utama yang dapat mempengaruhi keadaan hilir.

Pengelolaan DAS secara terpadu merupakan hubungan kompleks yang menyangkut pengelolaan sumberdaya alam (yang mencakup sumber daya hutan, sumber daya air, sumber daya lahan) dan 186 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan sumber daya manusia serta sumber daya lainnya yang mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan budaya dan juga aspek kelembagaan.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2014 Tentang Konservasi Tanah Dan Air menjelaskan secara jelas bahwasanya DAS ialah satuan wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungai yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau

atau ke laut secara alamiah, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Sejalan dengan pendapat ini, menurut Susetyaningsih, (2012) Daerah Aliran Sungai (DAS) didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau ke danau.

Hutan yang merupakan ekosistem yang mempunyai fungsi penting dalam mengatur ketersediaan sumber daya air yang dikenal sebagai fungsi hidrologis hutan. Fungsi hidrologis hutan tersebut antara lain berupa : 1) pengendalian curah hujan yang jatuh dipermukaan tanah sehingga mencegah terjadinya erosi dan sedimentasi air permukaan, 2) penyerapan sebagian air hujan untuk kemudian disimpan dan dialirkan kembali sebagai air permukaan dan air tanah, 3) pengendalian intrusi air laut ke daratan sehingga mencegah salinitas air tanah, 4) pemprosesan air hujan dengan berbagai bahan polutan yang dikandungnya untuk kemudian dikeluarkan sebagai air baku yang layak digunakan bagi kehidupan manusia dan mahluk hidup, 5) pengendalian banjir dan kekeringan serta mengatur sumber air untuk dapat tersedia sepanjang tahun.

187 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan sumber daya manusia serta sumber daya lainnya yang mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan budaya dan juga aspek kelembagaan. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2014 Tentang Konservasi Tanah Dan Air menjelaskan secara jelas bahwasanya DAS ialah satuan wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungai yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alamiah, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Sejalan dengan pendapat ini, menurut Susetyaningsih, (2012) Daerah Aliran Sungai (DAS) didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau ke danau.

Hutan yang merupakan ekosistem yang mempunyai fungsi penting dalam mengatur ketersediaan sumber daya air yang dikenal sebagai fungsi hidrologis hutan. Fungsi hidrologis hutan tersebut antara lain berupa : 1) pengendalian curah hujan yang jatuh dipermukaan tanah sehingga mencegah terjadinya erosi dan sedimentasi air permukaan,

2) penyerapan sebagian air hujan untuk kemudian disimpan dan dialirkan kembali sebagai air permukaan dan air tanah, 3) pengendalian intrusi air laut ke daratan sehingga mencegah salinitas air tanah, 4) pemprosesan air hujan dengan berbagai bahan polutan yang dikandungnya untuk kemudian dikeluarkan sebagai air baku yang layak digunakan bagi kehidupan manusia dan mahluk hidup, 5) pengendalian banjir dan kekeringan serta mengatur sumber air untuk dapat tersedia sepanjang tahun. 6.3 Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.

39/Menhut-Ii/2009 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu menjelaskan pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengendalikan hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktifitasnya, dengan tujuan membina kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatkan kemanfaatan sumber daya alam bagi manusia secara berkelanjutan.

Seperti yang telah dijelaskan bahwa DAS memiliki hubungan yang sangat kompleks, serta sangat berkaitan dengan sumber daya (baik sumber daya alam maupun sumber daya manusia). Krisis air yang terjadi di Indonesia sering dikaitkan dengan dengan semakin menurunnya luasan hutan serta kurangnya upaya yang dilakukan dalam pengendalian kerusakan hutan yang terjadi di Indonesia. Hutan memiliki hubungan yang erat dengan DAS karena hutan merupakan ekosistem pembangun dalam pengelolaan DAS.

Hutan berperan serta dalam mengkonservasi DAS, karena vegetasi dalam hutan yang merupakan pepohonan berperan sebagai penyerap air saat terjadi hujan, sehingga hujan tidak langsung mengalir pada permukaan tanah atau yang sering disebut dengan air permukaan yang dapat berpotensi menyebabkan banjir. Sejak kurun waktu 20 tahun terakhir penurunan luasan vegetasi hutan semakin meningkat baik akibat degradasi hutan, deforestasi ataupun kebakaran hutan.

Seiring dengan degradasi hutan yang meningkat hal tersebut juga sebanding dengan angka pertumbuhan penduduk yang juga meningkat yang juga berpengaruh terhadap penggunaan lahan. Terganggunya ekosistem hutan ini menjadi salah satu faktor penyebab menurunnya kualitas DAS. Hal tersebut sangatlah berpengaruh terhadap stabilitas tata air. Menurut Verbist (2004) fungsi hutan dapat memberikan dampak positif bagi lingkungan sekitar, hal ini berkaitan dengan fungsi hutan sebagai pelindung sumberdaya alam di sekitarnya, apabila fungsi hutan tidak berjalan dengan semestinya maka dapat menimbulkan potensi kerusakan lingkungan.

Dalam pengelolaan DAS kerusakan hutan akan berdampak pada potensi banjir. 188 Jasa

Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Air bagi makhluk hidup sangatlah penting dalam siklus hidupnya, sedangkan air bagi kehidupan manusia bukan hanya dimanfaatkan dalam proses siklus hidupnya akan tetapi diperlukan dalam setiap kegiatannya antara lain untuk kebutuhan irigasi, pertanian, industri, konsumsi rumah tangga, wisata, transportasi sungai, dan kebutuhan lainnya.

Namun, air yang dihasilkan dari DAS juga bisa merupakan ancaman bencana seperti banjir dan sedimentasi hasil angkutan partikel tanah oleh aliran air. Potensi air yang dihasilkan dari suatu DAS perlu dikendalikan melalui serangkaian pengelolaan sehingga ancaman bencana banjir ada musim penghujan dapat ditekan sekecil mungkin dan jaminan pasokan air pada musim kemarau tercukupi secara berkelanjutan.

Sejalan dengan prinsip tersebut maka salah satu tujuan penyelenggaraan kehutanan adalah untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat yang berkeadilan dan berkelanjutan dengan meningkatkan daya dukung DAS (Undang Undang Nomor 41 Tahun 1999). Pengelolaan lahan yang produktif dengan memperhatikan asas konservasi dan ekologi tata air perlu disusun dalam suatu sistem perencanaan dalam satuan pengelolaan DAS (Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, 2012).

Penyelanggaraan pengelolaan DAS berdasarkan asas konservasi tanah dan tata air bertujuan untuk: 1. melindungi permukaan tanah dari pukulan air hujan yang jatuh, meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah, dan mencegah terjadinya konsentrasi aliran permukaan; 2. menjamin fungsi tanah pada lahan agar mendukung kehidupan masyarakat; 3.

mengoptimalkan fungsi tanah pada lahan untuk mewujudkan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan hidup secara seimbang dan lestari; 4. meningkatkan daya dukung DAS; 5. meningkatkan kemampuan untuk mengembangkan kapasitas dan memberdayakan keikutsertaan masyarakat secara partisipatif; dan 6. menjamin kemanfaatan konservasi tanah dan air secara adil dan merata untuk kepentingan masyarakat.

189 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Air bagi makhluk hidup sangatlah penting dalam siklus hidupnya, sedangkan air bagi kehidupan manusia bukan hanya dimanfaatkan dalam proses siklus hidupnya akan tetapi diperlukan dalam setiap kegiatannya antara lain untuk kebutuhan irigasi, pertanian, industri, konsumsi rumah tangga, wisata, transportasi sungai, dan kebutuhan lainnya.

Namun, air yang dihasilkan dari DAS juga bisa merupakan ancaman bencana seperti

banjir dan sedimentasi hasil angkutan partikel tanah oleh aliran air. Potensi air yang dihasilkan dari suatu DAS perlu dikendalikan melalui serangkaian pengelolaan sehingga ancaman bencana banjir ada musim penghujan dapat ditekan sekecil mungkin dan jaminan pasokan air pada musim kemarau tercukupi secara berkelanjutan.

Sejalan dengan prinsip tersebut maka salah satu tujuan penyelenggaraan kehutanan adalah untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat yang berkeadilan dan berkelanjutan dengan meningkatkan daya dukung DAS (Undang Undang Nomor 41 Tahun 1999). Pengelolaan lahan yang produktif dengan memperhatikan asas konservasi dan ekologi tata air perlu disusun dalam suatu sistem perencanaan dalam satuan pengelolaan DAS (Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, 2012).

Penyelanggaraan pengelolaan DAS berdasarkan asas konservasi tanah dan tata air bertujuan untuk: 1. melindungi permukaan tanah dari pukulan air hujan yang jatuh, meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah, dan mencegah terjadinya konsentrasi aliran permukaan; 2. menjamin fungsi tanah pada lahan agar mendukung kehidupan masyarakat; 3.

mengoptimalkan fungsi tanah pada lahan untuk mewujudkan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan hidup secara seimbang dan lestari; 4. meningkatkan daya dukung DAS; 5. meningkatkan kemampuan untuk mengembangkan kapasitas dan memberdayakan keikutsertaan masyarakat secara partisipatif; dan 6. menjamin kemanfaatan konservasi tanah dan air secara adil dan merata untuk kepentingan masyarakat.

Pengelolaan DAS merupakan satu kesatuan dari berbagai aspek yang bermuara pada kebutuhan masyarakat, sehingga harus didukung dengan adanya kebijakan yang sesuai sebagai dasar dalam pengelolaaannya. Untuk dapat menjamin kelestarian DAS, pelaksanaan pengelolaan DAS dilakukan secara terpadu yang artinya, upaya terpadu dalam pengelolaan sumberdaya alam, meliputi tindakan pemanfaatan, penataan, pemeliharaan, pengawasan, pengendalian, pemulihan dan pengembangan DAS berazaskan pelestarian kemampuan lingkungan yang serasi dan seimbang untuk menunjang pembangunan yang berkesinambungan bagi peningkatan kesejahteraan manusia.

Pengelolaan DAS secara terpadu harus dengan memperhatikan aspek-aspek sebagai berikut: 1. Aspek sumberdaya Perencanaan adalah suatu proses untuk menentukan tindakan- tindakan dimasa depan dengan tepat, melalui tahapan pilihan- pilahan yang sesuai serta memperhitungkan sumberdaya yang tersedia (Undang Undang Nomor 25 Tahun 2004). Dalam program pengelolaan DAS sumberdaya yang perlu diperhatikan yaitu: a.

Sumberdaya hutan Penurunan kualitas dan kuantitas hutan (deforestasi, kebakaran hutan, penebangan liar) yang terjadi di Indonesia juga berpengaruh terhadap penurunan kualitas DAS. Dampaknya berakibat terhadap terganggunya kestabilan ekosistem dan pada tahap lanjut dapat berpengaruh juga terhadap fungsi hutan sebagai penyangga kehidupan terutama pada stabilitas tata air. Dalam pengelolaan DAS hutan juga berperan dalam mencegah bencana alam seperti banjir, kekeringan, erosi dan sedimentasi.

Menurut (Chakravarty d k k l 2012), hampir sepertiga permukaan tanah bumi terdiri dari tutupan hutan yang memberikan banyak manfaat lingkungan termasuk peran utama dalam Siklus hidrologi, konservasi tanah, pencegahan perubahan iklim dan pelestarian keanekaragaman hayati. Dengan memperhatikan fungsi hutan tersebut pengelolaan hutan harus dapat mencakup aspek pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, 190 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan serta penelitian yang dapat dikembangkan melalui kegiatan- kegiatan: ? peningkatan kegiatan reboisasi; ? peningkatan pembinaan HPH; ? peningkatan kegiatan pengendalian perladangan berpindah; ? pengembangan sistem pengendalian kebakaran hutan; ? peningkatan pembangunan hutan tanaman industri; ? pengembangan pengelolaan DAS; ? peningkatan penelitian keanekaragaman hayati (Sudaryono, 2002). b.

Sumber daya Lahan Pertumbuhan penduduk merupakan faktor utama penyebab terjadinya konversi lahan, dari lahan yang bervegetasi (hutan, pertanian, perladangan) menjadi lahan non vegetasi. Meningkatnya kebutuhan akan lahan bukan hanya diperuntukkan sebagai lahan bermukim, namun digunakan sebagai lainnya seperti kegiatan peningkatan perekonomian suatu daerah.

Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan tahun (2012) kepadatan penduduk berpengaruh terhadap kinerja dan kerentanan sub DAS karena jumlah dan aktivitas penduduk berpengaruh terhadap kelestarian lahan. Kepadatan penduduk mencerminkan besarnya tekanan penduduk pada lahan. Semakin tinggi kepadatan penduduk semakin besar pula tekanannya pada lahan.

Wilayah yang kepadatan penduduknya tinggi perlu mendapat perhatian karena mempunyai resiko yang lebih tinggi untuk terjadi kerusakan lingkungan akibat pemanfaatan lahan dan air yang lebih besar. Sejalan dengan pendapat ini, Kerusakan DAS, pada umumnya, disebabkan oleh kebutuhan lahan yang semakin tinggi seiring dengan pertambahan penduduk dan meningkatnya kepentingan pembangunan sektoral dan daerah yang berakibat pada perubahan status, fungsi dan peruntukan kawasan hutan menjadi penggunaan lain (Pratiwi dkk, 2014) Sementara lahan merupakan

prosesor utama dari setiap masukan hujan yang jatuh dalam DAS yang terangkai dalam suatu siklus air (hidrologi), serta merupakan sumber daya bagi kehidupan 191 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan serta penelitian yang dapat dikembangkan melalui kegiatan- kegiatan: ? peningkatan kegiatan reboisasi; ? peningkatan pembinaan HPH; ? peningkatan kegiatan pengendalian perladangan berpindah; ? pengembangan sistem pengendalian kebakaran hutan; ? peningkatan pembangunan hutan tanaman industri; ? pengembangan pengelolaan DAS; ? peningkatan penelitian keanekaragaman hayati (Sudaryono, 2002). b.

Sumber daya Lahan Pertumbuhan penduduk merupakan faktor utama penyebab terjadinya konversi lahan, dari lahan yang bervegetasi (hutan, pertanian, perladangan) menjadi lahan non vegetasi. Meningkatnya kebutuhan akan lahan bukan hanya diperuntukkan sebagai lahan bermukim, namun digunakan sebagai lainnya seperti kegiatan peningkatan perekonomian suatu daerah.

Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan tahun (2012) kepadatan penduduk berpengaruh terhadap kinerja dan kerentanan sub DAS karena jumlah dan aktivitas penduduk berpengaruh terhadap kelestarian lahan. Kepadatan penduduk mencerminkan besarnya tekanan penduduk pada lahan. Semakin tinggi kepadatan penduduk semakin besar pula tekanannya pada lahan.

Wilayah yang kepadatan penduduknya tinggi perlu mendapat perhatian karena mempunyai resiko yang lebih tinggi untuk terjadi kerusakan lingkungan akibat pemanfaatan lahan dan air yang lebih besar. Sejalan dengan pendapat ini, Kerusakan DAS, pada umumnya, disebabkan oleh kebutuhan lahan yang semakin tinggi seiring dengan pertambahan penduduk dan meningkatnya kepentingan pembangunan sektoral dan daerah yang berakibat pada perubahan status, fungsi dan peruntukan kawasan hutan menjadi penggunaan lain (Pratiwi dkk, 2014) Sementara lahan merupakan prosesor utama dari setiap masukan hujan yang jatuh dalam DAS yang terangkai dalam suatu siklus air (hidrologi), serta merupakan sumber daya bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Untuk lebih mudah memahami peran daerah tangkapan air sebagai prosesor terhadap hujan yang jatuh di atasnya maka karakteristik lahan dapat dipilah antara karakter alami, yang relatif statis, dan karakter dinamis yang bisa dikelola sebagai bentuk intervensi manusia terhadap sumberdaya alam. Kerusakan lingkungan tersebut terjadi karena peruntukan lahan/tanah yang kurang tepat, sebagai akibat pelaksanaan yang tidak memperhatikan kaidah penataan ruang dan kriteria kemampuan serta kesesuaian lahan.

Dengan tujuan menjamin pemanfaatan yang lestari, lahan harus dikelola dengan

memperhatikan keseimbangan antara aspek konservasi dan pemanfaatannya. Pemanfaatan sumberdaya lahan dilakukan harus dengan mempertimbangkan: ? fungsi lokasi lahan dalam tatanan lingkungan berdasarkan karakteristik tanah, lahan dan wilayah; ? cara-cara pemanfaatan yang memperhitungkan kaidah konservasi; ? pemanfaatannya disesuaikan dengan tata ruang; ? kelembagaan dan kualitas sumberdaya manusia; ? peran serta masyarakat secara luas (Sudaryono, 2002). c.

Sumberdaya Air Manusia setiap harinya memerlukan air dalam kegiataan sehari-harinya untuk memenuhi kebutuhan demi kelangsungan hidupnya. Indonesia merupakan negara berkembang dengan jumlah penduduk mencapai kurang lebih 200 juta jiwa penduduk, yang seluruhnya membutuhkan air. Pemanfaatan air yang dilakukan dengan tanpa adanya kegiatan konservasi dapat menyebabkan semakin menurunnya stok air bawah tanah dalam bumi yang dalam jangka panjang menyebabkan kelangkaan air. Bila terjadi kelangkaan air tentu saja hal ini dapat mengancam kelangsungan hidup seluruh makhluk yang ada di bumi.

Kelangkaan air bersih sudah mulai terjadi di beberapa provinsi di Indonesia , seperti beberapa daerah di kawasan Timur Indonesia. Terbatasnya sumber air bersih di berbagai provinsi ini menjadi indikasi bahwa telah terjadi kerusakan 192 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan lingkungan, akibat aktivitas manusia.

Manusia tidak dapat hidup tanpa air, jadi kelangkaan air bersih tentu saja hal ini sangat berpengaruh terhadap pola hidup masyarakat, imbasnya adalah kesehatan masyarakat yang akan terganggu. Sehingga diperlukan peninjauan kembali terhadap pemeliharaan lingkungan dan sumber daya alam untuk tetap menjaga keberlanjutan sumber daya tersebut. Adapun pengelolaan sumberdaya air, harus memperhatikan: ? keterpaduan pengelolaan sumber daya air permukaan dan air bawah tanah serta kemungkinan pemanfaatan air laut secara lintas sektoral; ? pengelolaan sumber daya air dilakukan secara terpadu dalam pemanfaatannya melalui penataan ruang wilayah; ? mengatur pemanfaatan air secara efisien; ? pembentukan tim koordinasi untuk kegiatan koordinasi yang melibatkan berbagai instansi terkait. d.

Sumber daya manusia Pertambahan penduduk yang tinggi berimplikasi terhadap kebutuhan sumber daya lahan, dan hal tersebut akan mempengaruhi perilaku manusia terhadap sumber daya terutama dalam hal pemanfaatannya. Sumber daya alam dan manusia memiliki hubungan timbal balik yang dapat mempengaruhi kelestarian alam. Seperti tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 37 tahun 2012, pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan

keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumber daya alam bagi manusia secara berkelanjutan.

Sumber daya manusia dapat dikatakan sebagai perancang perencanaan dalam proses pengelolaan DAS dan juga merupakan pelaku pemanfaatan sumberdaya alam. Keterlibatan mayarakat secara langsung terhadap pemanfaataan sumber daya alam menuntun untuk dilakukannya strategi pengelolaan sumber daya yang meliputi: ? pengembangan peran serta masyarakat 193 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan lingkungan, akibat aktivitas manusia.

Manusia tidak dapat hidup tanpa air, jadi kelangkaan air bersih tentu saja hal ini sangat berpengaruh terhadap pola hidup masyarakat, imbasnya adalah kesehatan masyarakat yang akan terganggu. Sehingga diperlukan peninjauan kembali terhadap pemeliharaan lingkungan dan sumber daya alam untuk tetap menjaga keberlanjutan sumber daya tersebut. Adapun pengelolaan sumberdaya air, harus memperhatikan: ? keterpaduan pengelolaan sumber daya air permukaan dan air bawah tanah serta kemungkinan pemanfaatan air laut secara lintas sektoral; ? pengelolaan sumber daya air dilakukan secara terpadu dalam pemanfaatannya melalui penataan ruang wilayah; ? mengatur pemanfaatan air secara efisien; ? pembentukan tim koordinasi untuk kegiatan koordinasi yang melibatkan berbagai instansi terkait. d.

Sumber daya manusia Pertambahan penduduk yang tinggi berimplikasi terhadap kebutuhan sumber daya lahan, dan hal tersebut akan mempengaruhi perilaku manusia terhadap sumber daya terutama dalam hal pemanfaatannya. Sumber daya alam dan manusia memiliki hubungan timbal balik yang dapat mempengaruhi kelestarian alam. Seperti tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 37 tahun 2012, pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumber daya alam bagi manusia secara berkelanjutan.

Sumber daya manusia dapat dikatakan sebagai perancang perencanaan dalam proses pengelolaan DAS dan juga merupakan pelaku pemanfaatan sumberdaya alam. Keterlibatan mayarakat secara langsung terhadap pemanfaataan sumber daya alam menuntun untuk dilakukannya strategi pengelolaan sumber daya yang meliputi: ? pengembangan peran serta masyarakat ? pengembangan kemitraan antara pemerintah, pengusaha dan juga masyarakat ? peningkatan dan pengembangan peran serta wanita ? pengembangan strategi etika lingkungan (Sudaryono, 2002). (a).

Aspek sosial-ekonomi Keterkaitan berbagai komponen dalam pengelolaan DAS menjadikan pengelolaan DAS merupakan pendekatan yang penting dalam perencanaan pembangunan wilayah. Akan tetapi pendekatan pengelolaan DAS dalam perencanaan pembangunan wilayah guna menjaga kestabilan tata air, masih belum populer/ jarang digunakan dibanding pendekatan lainnya.

Pengelolaan DAS adalah satu rangkaian keterkaitan yang memiliki kesatuan dalam pengelolaan sumber daya air dengan sumber daya lainnya yang melibatkan masyarakat didalamnya. Pengelolaan DAS merupakan hubungan timbal balik antara hulu hilir terutama kondisi biofisik daerah hulu sebagai daerah serapan air. Kerusakan yang terjadi di hulu akan berkontribusi pada kondisi di hilir.

Masyarakat merupakan kesatuan kelompok terbesar dalam pengelolaan DAS, cakupan masyarakat yang luas menjadi suatu pertimbangan dalam mengambil keputusan dengan pengaturan kelembagaan. Masyarakat dapat menjadi potensi sumber daya yang luar biasa dan bukan menjadi beban dalam konservasi lahan dan sumber daya air (Kustamar, 2016). Pengelolaan DAS secara terpadu yang berbasis kelembanagan yang terkoordinasi diharapkan dapat menciptakan keselarasan dalam menanggulangi serta mencegah kerusakan DAS.

Upaya perbaikan DAS sebenarnya telah dilakukan sejak tahun 1970-an melalui Program Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air (PPHTA), melalui Inpres Penghijauan dan Reboisasi, kemudian dilanjutkan dengan Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan (GN-RHL), Gerakan Nasional Kemitraan Penyelamatan Air (GNKPA) dan Revitalisasi Pertanian, Perikanan dan Kehutanan (RPPK).

Tujuan dibentuknya program dari upaya-upaya tersebut pada dasarnya adalah untuk mewujudkan perbaikan lingkungan seperti penanggulangan bencana alam banjir, tanah longsor, dan kekeringan secara terpadu, transparan dan partisipatif, sehingga sumberdaya 194 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan hutan dan lahan berfungsi optimal untuk menjamin keseimbangan lingkungan dan tata air DAS, serta memberikan manfaat sosial ekonomi yang nyata bagi masyarakat (Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P. 39/Menhut-Ii/2009). (b).

Aspek Budaya Pengelolan DAS yang berorientasi pada kelembagaan yang menyeluruh baiknya disesuaikan pada daerah masing-masing, karena pengaturan yang bersifat central tidak dapat memenuhi kebutuhan masyarakat secara global. Peraturan atau Kebijakan Pemerintah yang akan dibuat harus mencakup keinginan masyarakat (kompetible dengan keinginan masayarakat), karena masyarakat ikut berperan dalam

pelaksanaan kebijakan.

Parameter pengelolan DAS dengan tujuan kelestarian DAS pada setiap daerah berbeda-beda, hal ini terkait dengan adat istiadat daerah untuk melaksanakan konservasi DAS. Sehingga perlu dilakukan pendekatan pada kelompok masyarakat untuk mengajak masyarakat berpartisipasi dalam konservasi lingkungan. Dalam konteks sosial budaya dan agama, masyarakat lokal memiliki mekanisme tersendiri dalam berinteraksi dengan lingkungan dan sumberdaya alamnya.

Seperti pada penelitian Njurumana (2008) dimana dijelaskan bahwa masyarakat Sumba Timur memiliki tradisi yang disebut hutan Pahomba dimana dalam kepercayaan adat mereka hutan dengan luasan yang bervariasi memiliki manfaat diantaranya memelihara sumber mata air dan konservasi lingkungan, sehingga kondisinya harus tetap dijaga. Sehingga dalam menghimbau masyarakat untuk ikut serta dalam partisipasi mendukung pelestarian lingkungan akan dibutuhkan pendekatan sosial yang berbeda.

Hal ini juga terkait dengan pengetahuan masyarakat tentang manfaat kelestarian lingkungan. (c). Aspek Kelembagaan Pengelolaan DAS adalah kesatuan pengelolaan yang bersifat multi-sektor, oleh sebab itu dalam perencanaan pengelolaanya akan melibatkan seluruh pihak terkait dengan suatu rencana atau pengelolaan (stakeholders).

Menurut Kodoatie dan Sjarief 2010 195 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan hutan dan lahan berfungsi optimal untuk menjamin keseimbangan lingkungan dan tata air DAS, serta memberikan manfaat sosial ekonomi yang nyata bagi masyarakat (Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P. 39/Menhut-Ii/2009). (b).

Aspek Budaya Pengelolan DAS yang berorientasi pada kelembagaan yang menyeluruh baiknya disesuaikan pada daerah masing-masing, karena pengaturan yang bersifat central tidak dapat memenuhi kebutuhan masyarakat secara global. Peraturan atau Kebijakan Pemerintah yang akan dibuat harus mencakup keinginan masyarakat (kompetible dengan keinginan masayarakat), karena masyarakat ikut berperan dalam pelaksanaan kebijakan.

Parameter pengelolan DAS dengan tujuan kelestarian DAS pada setiap daerah berbeda-beda, hal ini terkait dengan adat istiadat daerah untuk melaksanakan konservasi DAS. Sehingga perlu dilakukan pendekatan pada kelompok masyarakat untuk mengajak masyarakat berpartisipasi dalam konservasi lingkungan. Dalam konteks sosial budaya dan agama, masyarakat lokal memiliki mekanisme tersendiri dalam berinteraksi dengan lingkungan dan sumberdaya alamnya.

Seperti pada penelitian Njurumana (2008) dimana dijelaskan bahwa masyarakat Sumba Timur memiliki tradisi yang disebut hutan Pahomba dimana dalam kepercayaan adat mereka hutan dengan luasan yang bervariasi memiliki manfaat diantaranya memelihara sumber mata air dan konservasi lingkungan, sehingga kondisinya harus tetap dijaga. Sehingga dalam menghimbau masyarakat untuk ikut serta dalam partisipasi mendukung pelestarian lingkungan akan dibutuhkan pendekatan sosial yang berbeda.

Hal ini juga terkait dengan pengetahuan masyarakat tentang manfaat kelestarian lingkungan. (c). Aspek Kelembagaan Pengelolaan DAS adalah kesatuan pengelolaan yang bersifat multi-sektor, oleh sebab itu dalam perencanaan pengelolaanya akan melibatkan seluruh pihak terkait dengan suatu rencana atau pengelolaan (stakeholders).

Menurut Kodoatie dan Sjarief 2010 dalam Napitupulu, dkk l 2013, Pengelolaan DAS adalah rangkaian upaya perumusan tujuan, sinkronisasi program, pelaksanaan dan pengendalian pengelolaan sumberdaya DAS lintas para pemangku kepentingan secara partisipatif berdasarkan kajian kondisi biofisik, ekonomi, sosial, politik, dan kelembagaan guna mewujudkan tujuan pengelolaan DAS. Pengelolaan DAS secara terpadu mengacu pada sistem manajemen yang memiliki koordinasi antar berbagai kelompok (lembaga).

Dalam pengelolaan DAS secara terpadu juga mengikutsertakan masyarakat dalam rangkaian manajemennya. Berdasarkan kekuatan, posisi dan pengaruh para pihak terhadap suatu rencana, para pihak dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok (ODA, 1995) sebagai berikut: 1. Stakeholder utama (primer), yaitu yang memiliki kaitan kepentingan secara langsung dengan suatu kebijakan, program dan proyek, sehingga harus ditempatkan sebagai penentu dalam proses pengambilan keputusan. 2.

Stakeholder pendukung (sekunder), yaitu yang tidak memiliki kaitan kepentingan secara langsung terhadap suatu kebijakan, program dan proyek, tetapi memiliki kepedulian sehingga turut berpengaruh terhadap sikap masyarakat dan keputusan legal pemerintah. 3. Stakeholder kunci, yaitu yang memiliki kewenangan secara legal dalam hal pengambilan keputusan. Stakeholder yang dimaksud adalah unsur eksekutif dan legislatif.

Dengan keterlibatan masyarakat dan swasta dalam penyusunan rencana pengelolaan DAS menunjukkan bahwa rencana pengelolaan ada kombinasi antara rencana yang bersifat top - dow n dan bottom - up. Untuk itu, keterlibatan masyarakat dan swasta di sini lebih mengarah pada rencana kegiatan yang bersifat operasional. Pihak sukarelawan (Lembaga Swadaya Masyarakat/LSM, perguruan tinggi, media dan lainnya) sebagai pihak pendukung karena meskipun tidak memiliki kaitan kepentingan secara langsung

terhadap suatu kebijakan, tetapi memiliki kepedulian sehingga turut berpengaruh terhadap sikap masyarakat dan keputusan legal pemerintah.

196 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Dalam pengelolaannya prinsip-prinsip dasar dalam pengelolaan DAS adalah : 1. Pengelolaan DAS dilaksanakan secara terpadu didasarkan atas DAS sebagai satu kesatuan ekosistem, satu rencana dan satu sistem pengelolaan; 2. Pengelolaan DAS terpadu melibatkan para pemangku kepentingan, terkoordinasi, menyeluruh dan berkelanjutan; 3.

Pengelolaan DAS terpadu bersifat adaptif terhadap perubahan kondisi yang dinamis sesuai dengan karakteristik DAS; 4. Pengelolaan DAS terpadu dilaksanakan dengan pembagian tugas dan fungsi, beban biaya dan manfaat antar para pemangku kepentingan secaraadil; 5. Pengelolaan DAS terpadu berlandaskan pada azas akuntabilitas (Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P. 39/Menhut-Ii/2009). 6.4.

Dampak Kerusakan DAS Kerusakan lingkungan mempengaruhi kondisi hidrologi DAS dimana akibat penurunan luas hutan sebagai daerah resapan air menjadi penyebab peningkatan erosi dan sedimentasi, penurunan produktivitas lahan, banjir, dan percepatan degradasi lahan. a. Peningkatan erosi dan sedimentasi Aliran permukaan adalah bagian dari air hujan yang mengalir di atas pemukaan tanah yang masuk ke sungai atau saluran, atau danau ke laut (Arsyad, 2010).

Aliran permukaan bergerak ke tempat yang lebih rendah dan mengumpul dalam saluran, dan aliran permukaan akan mengangkut partikel tanah dan bagian-bagian tanah atau yang sering disebut erosi. Menurut Mawardi (2010), erosi yang berlangsung secara terus menerus pada musim hujan dapat menyebabkan hilangnya lapisan tanah atas (top-soil), yang kemudian terbawa aliran sungai dan seterusnya menyebabkan sedimentasi disungai (pendangkalan sungai).

Erosi secara berurutan akan menimbulkan akibat pada tempat kejadian erosi (on site) dan pada erosi akan diendapkan di bagian hilir (off site). Dampak yang ditimbulkan di tempat kejadian (on site) antara lain: 197 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Dalam pengelolaannya prinsip-prinsip dasar dalam pengelolaan DAS adalah : 1.

Pengelolaan DAS dilaksanakan secara terpadu didasarkan atas DAS sebagai satu kesatuan ekosistem, satu rencana dan satu sistem pengelolaan; 2. Pengelolaan DAS terpadu melibatkan para pemangku kepentingan, terkoordinasi, menyeluruh dan

berkelanjutan; 3. Pengelolaan DAS terpadu bersifat adaptif terhadap perubahan kondisi yang dinamis sesuai dengan karakteristik DAS; 4.

Pengelolaan DAS terpadu dilaksanakan dengan pembagian tugas dan fungsi, beban biaya dan manfaat antar para pemangku kepentingan secaraadil; 5. Pengelolaan DAS terpadu berlandaskan pada azas akuntabilitas (Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P. 39/Menhut-Ii/2009). 6.4. Dampak Kerusakan DAS Kerusakan lingkungan mempengaruhi kondisi hidrologi DAS dimana akibat penurunan luas hutan sebagai daerah resapan air menjadi penyebab peningkatan erosi dan sedimentasi, penurunan produktivitas lahan, banjir, dan percepatan degradasi lahan. a.

Peningkatan erosi dan sedimentasi Aliran permukaan adalah bagian dari air hujan yang mengalir di atas pemukaan tanah yang masuk ke sungai atau saluran, atau danau ke laut (Arsyad, 2010). Aliran permukaan bergerak ke tempat yang lebih rendah dan mengumpul dalam saluran, dan aliran permukaan akan mengangkut partikel tanah dan bagian-bagian tanah atau yang sering disebut erosi.

Menurut Mawardi (2010), erosi yang berlangsung secara terus menerus pada musim hujan dapat menyebabkan hilangnya lapisan tanah atas (top-soil), yang kemudian terbawa aliran sungai dan seterusnya menyebabkan sedimentasi disungai (pendangkalan sungai). Erosi secara berurutan akan menimbulkan akibat pada tempat kejadian erosi (on site) dan pada erosi akan diendapkan di bagian hilir (off site).

Dampak yang ditimbulkan di tempat kejadian (on site) antara lain: ? kehilanagan lapisan tanah yang relative kaya unsure hara dan bahan organic, dan memiliki sifat-sifat fisik yang baik bagi akar tanaman. ? meningkatkan penggunaan energy untuk produksi ? kemerosotan produktivitas tanah atau bahkan menjadi tidak dapat digunakan untuk berproduksi ? kerusakan bangunan konservasi dan bangunan ainnya ? pemiskinan petani penggarap atau pemilik tanah Dampak yang ditimbulkan di luar kejadian erosi (off site)antara lain: ? menghilangnya mata air dan memperburuk kualitas air ? kerusakan ekosistem perairan ? tertimbunnya lahan pertanian, jalan, rumah atau bangunan lainnya ? sedimentasi dan pendangkalan waduk, sungai, saluran irigasi, muara sungai, pelabuhan dan badan air lainnya ? meningkatkan areal banjir dan frekuensi serta lamanya waktu banjir di musim hujan, dan meningkatnya ancaman kekeringan pada musim kemarau ? kematian akibat banjir dan longsor (Arsyad, 2010 dalam Banuwa, 2013). b.

Penurunan produktivitas lahan Erosi memang sangat berkaitan dengan aliran permukaan, dimana dengan meningkatnya aliran permukaan erosi juga akan meningkat. Akibatnya aliran permukaan yang meningkat berdampak terhadap infiltrasi tanah, dimana jumlah kandungan air yang tersedia dalam tanah akan berkurang karena air yang terserap tanah

lebih sedikit jumlahnya dibandingkan dengan air yang dialirkan melalui akiran permukaan.

Aliran permukaan yang melebi kapasitas akan sangat berdampak pada kondisi biofisik tanah, sehingga menjadi salah satu dampak terhadap pertumbuhan tanaman menjadi kurang baik. Berkurangnya pertumbuhan berarti sisa-sisa tanaman yang kembali ke tanah juga berkurang, sehingga erosi akan semakin besar (Arsyad, 2010 dalam Banuwa, 2013).

Dampak dari adanya erosi 198 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan juga terbawanya partikel-partikel tanah serta lapisan humus tanah, yang merupakan lapisan yang sangat subur dan sangat baik digunakan untuk media tumbuh tanaman. Menurut Alemu (2016) erosi dapat meminimalkan potensi ekonomi karena mengurangi pendapatan dari hasil pertanian sebagai akibat dari rendahnya produktivitas lahan pertanian.

Erosi juga bisa merusak kualitas hidup melalui penurunan hasil ekonomi pada pendapatan rumah tangga dan negara, kualitas air yang rendah dan biaya tambahan untuk pembuangan sedimen dan pemeliharaan sistem drainase. Ditinjau dari fungsinya, tanah berperan sebagai tempat tumbuh dan penyedia unsur hara bagi tumbuhan, sebagai matriks akar tumbuhan berjangkar dan air tersimpan serta tempat unsur hara dan air ditambahkan.

Berdasarkan hal tersebut apabila tanah mengalami penurunan fungsi atau kehilangan salah satu fungsi tersebut berarti tanah tersebut sudah mengalami kerusakan atau degradasi (Arsyad, 2010 dalam Banuwa, 2013). Lahan yang telah mengalami kerusakan atau terdegradasi diartikan sebagai lahan yang memiliki produktivitas yang rendah (berkurangnya kesuburan tanah), dengan kata lain produktifitas tanah pada lahan terdegradasi tidak dapat optimal (Suwardjo, dkk 1991 dalam Banuwa, 2013).

Unsur hara tanah merupakan elemen yang sangatlah penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Tumbuhan yang ditanam pada lahan yang tidak subur akan berdampak pada hasil yang juga tidak optimal. c. Banjir Hubungan keterkaitan DAS dengan hutan atau lahan bervegetasi akan bermuara pada dampak lingkungan.

Alih fungsi lahan dan deforestasi yang meningkat sangat berpengaruh terhadap kapasiatas lahan sebagai daerah tangkapan air hujan. Hal ini berpengaruh terhadap infiltrasi yang juga akan mendorong penurunan cadangan air tanah, sehingga akan mengakibatkan kelangkaan ketersediaan air tanah pada musim kemarau. Tidak hanya itu, peningkatan aliran permukaan juga menjadi komponen terbesar penyumbang banjir.

Hutan dalam pengelolaan DAS 199 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan juga terbawanya partikel-partikel tanah serta lapisan humus tanah, yang merupakan lapisan yang sangat subur dan sangat baik digunakan untuk media tumbuh tanaman. Menurut Alemu (2016) erosi dapat meminimalkan potensi ekonomi karena mengurangi pendapatan dari hasil pertanian sebagai akibat dari rendahnya produktivitas lahan pertanian.

Erosi juga bisa merusak kualitas hidup melalui penurunan hasil ekonomi pada pendapatan rumah tangga dan negara, kualitas air yang rendah dan biaya tambahan untuk pembuangan sedimen dan pemeliharaan sistem drainase. Ditinjau dari fungsinya, tanah berperan sebagai tempat tumbuh dan penyedia unsur hara bagi tumbuhan, sebagai matriks akar tumbuhan berjangkar dan air tersimpan serta tempat unsur hara dan air ditambahkan.

Berdasarkan hal tersebut apabila tanah mengalami penurunan fungsi atau kehilangan salah satu fungsi tersebut berarti tanah tersebut sudah mengalami kerusakan atau degradasi (Arsyad, 2010 dalam Banuwa, 2013). Lahan yang telah mengalami kerusakan atau terdegradasi diartikan sebagai lahan yang memiliki produktivitas yang rendah (berkurangnya kesuburan tanah), dengan kata lain produktifitas tanah pada lahan terdegradasi tidak dapat optimal (Suwardjo, dkk 1991 dalam Banuwa, 2013).

Unsur hara tanah merupakan elemen yang sangatlah penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Tumbuhan yang ditanam pada lahan yang tidak subur akan berdampak pada hasil yang juga tidak optimal. c. Banjir Hubungan keterkaitan DAS dengan hutan atau lahan bervegetasi akan bermuara pada dampak lingkungan.

Alih fungsi lahan dan deforestasi yang meningkat sangat berpengaruh terhadap kapasiatas lahan sebagai daerah tangkapan air hujan. Hal ini berpengaruh terhadap infiltrasi yang juga akan mendorong penurunan cadangan air tanah, sehingga akan mengakibatkan kelangkaan ketersediaan air tanah pada musim kemarau. Tidak hanya itu, peningkatan aliran permukaan juga menjadi komponen terbesar penyumbang banjir.

Hutan dalam pengelolaan DAS berparan penting dalam memperkecil kejadian banjir karena sifat hutan yang: ? memiliki pori makro dalam tanah sehingga membantu percepatan pergerakan air dalam tanah ? memiliki serasah yang membantu meresapkan air ke dalam tanah, dan melindungi permukaan tanah dan mengurangi aliran permukaan ? meminimalkan tingginya debit sungai pada musim hujan. d.

Percepatan degradasi lahan Degradasi lahan adalah penurunan atau kehilangan seluruh

kapasitas alami untuk menghasilkan tanaman yang sehat dan bergizi sebagai akibat erosi, pembentukan lapisan padas (hardpan), dan akumulasi bahan kimia beracun (toxic), disamping penurunan fungsi sebagai media tata air (Somasiri, 1998; Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, 2012).

Sama halnya dengan banjir kerusakan DAS yang diakibatkan rusaknya hutan berpengaruh pada degradasi lahan. Menurut Arsyad (2010) dalam Banuwa (2013) terjadinya degradasi disebabkan oleh; ? hilangnya unsur hara dan bahan organik dari daerah perakaran ? terkumpulnya garam atau senyawa racun bagi tanaman di daerah perakaran ? penjenuhan tanah oleh air ? adanya erosi.

Keempat faktor kerusakan DAS akibat kerusakan kondisi biofisik hutan bukan hanya berpengaruh bagi tanaman atau hewan yang ada di sekitar lokasi kerusakan (hulu). Lebih lanjut dampak dari kerusakan tersebut akan berimbas pada kondisi masyarakat secara luas. Seperti halnya banjir, hal ini bukan hanya dialami oleh masyarakat yang ada di sekitar DAS namun, masyarakat secara global pun dapat merasakan dampak banjir ini.

200 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 6.5. Upaya Pencegahan Tidak dapat dipungkiri hutan dapat berfungsi dalam memperbaiki hidrologi DAS. Untuk memperkecil resiko yang diakibatkan dari kerusakan DAS dapat diupayakan melalui pemeliharaan jasa DAS yang mencakup: 1.

Pengaturan aliran air (water flow), pemeliharaan aliran musim kering dan mengontrol banjir. 2. Pemeliharaan kualitas air, meminimalisir beban endapan (sediment load), beban nutrient (misalnya, phosphorous dan nitrogen), beban kimia, dan kadar garam. 3. Kontrol terhadap erosi tanah dan sedimentasi. 4. Penurunan salinitas tanah dan atau pengaturan level air tanah. 5. Pemeliharaan habitat akuatik.

Berdasarkan 4 faktor kerusakan DAS erosi merupakan faktor yang dapat mempengaruhi faktor kerusakan lainnya. Untuk mengurangi kerusakan yang dapat ditimbilkan akibat adanya erosi dapat dilakukan dengan cara: ? menutup tanah dengan tumbuhan atau sisa-sisa tanaman agar tanah terlindung dari daya rusak butir hujan yang jatuh ke permukaan tanah ? memperbaiki dan menjaga keadaan tanah agar resisten terhadap penghancuran agregat dan terhadap pengangkutan dan daya penyerapan air di permukaan tanah lebih besar ? mengatur air aliran permukaan agar mengalir dengan kecepatan yang tidak merusak dan memperbesar jumlah air yang terinfiltrasi ke dalam tanah (Arsyad, 2010 dan Morgan 1979 dalam Banuwa 2012). 6.6.

Pengembangan dan Imbal Jasa Lingkungan Imbal jasa lingkungan atau Payment for Ecosystem Services (PES) adalah kesempatan bagi masyarakat berupa pendekatan

berbasiskan pasar dengan tujuan konservasi serta peningkatan taraf hidup. Menurut Wunder (2015 dalam Le Velly, dan Dutilly, 2016) skema PES didefinisikan sebagai transaksi sukarela antara pengguna jasa dan penyedia layanan yang bergantung pada peraturan 201 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 6.5.

Upaya Pencegahan Tidak dapat dipungkiri hutan dapat berfungsi dalam memperbaiki hidrologi DAS. Untuk memperkecil resiko yang diakibatkan dari kerusakan DAS dapat diupayakan melalui pemeliharaan jasa DAS yang mencakup: 1. Pengaturan aliran air (water flow), pemeliharaan aliran musim kering dan mengontrol banjir. 2.

Pemeliharaan kualitas air, meminimalisir beban endapan (sediment load), beban nutrient (misalnya, phosphorous dan nitrogen), beban kimia, dan kadar garam. 3. Kontrol terhadap erosi tanah dan sedimentasi. 4. Penurunan salinitas tanah dan atau pengaturan level air tanah. 5. Pemeliharaan habitat akuatik. Berdasarkan 4 faktor kerusakan DAS erosi merupakan faktor yang dapat mempengaruhi faktor kerusakan lainnya.

Untuk mengurangi kerusakan yang dapat ditimbilkan akibat adanya erosi dapat dilakukan dengan cara: ? menutup tanah dengan tumbuhan atau sisa-sisa tanaman agar tanah terlindung dari daya rusak butir hujan yang jatuh ke permukaan tanah ? memperbaiki dan menjaga keadaan tanah agar resisten terhadap penghancuran agregat dan terhadap pengangkutan dan daya penyerapan air di permukaan tanah lebih besar ? mengatur air aliran permukaan agar mengalir dengan kecepatan yang tidak merusak dan memperbesar jumlah air yang terinfiltrasi ke dalam tanah (Arsyad, 2010 dan Morgan 1979 dalam Banuwa 2012). 6.6.

Pengembangan dan Imbal Jasa Lingkungan Imbal jasa lingkungan atau Payment for Ecosystem Services (PES) adalah kesempatan bagi masyarakat berupa pendekatan berbasiskan pasar dengan tujuan konservasi serta peningkatan taraf hidup. Menurut Wunder (2015 dalam Le Velly, dan Dutilly, 2016) skema PES didefinisikan sebagai transaksi sukarela antara pengguna jasa dan penyedia layanan yang bergantung pada peraturan pengelolaan sumber daya alam yang disepakati untuk menghasilkan layanan di luar kantor.

PES merupakan hubungan timbal balik masayarakat daerah hulu-hilir dengan berlandaskan prinsip bahwa yang memperoleh manfaat dari jasa lingkungan (diidentikan oleh masyarakat hilir) harus memberikan kompensasi terhadap penyediaan jasa lingkungan (diidentikkan oleh masyarakat hulu). Dengan tujuan untuk menjaga agar kondisi fisik lingkungan tetap terjaga, sehingga pemanfaatan jasa lingkunagn dari sumberdaya dapat berlanjutan.

Dalam pengembangan kerangka PES ergantung pada beberapa kriteria berikut : (a) transaksi sukarela dimana (b) jasa lingkungan yang dijelaskan secara baik (Environmental Service / ES, atau penggunaan lahan seperti menjaga jasa tersebut) (c) dalam kondisi sedang dibeli oleh pembeli ES (minimal satu) (d) dari penyedia ES (minimal satu) (e) jika dan hanya jika penyedia ES menjamin ketentuan ES (sesuai persyaratan).

Seperti tercantum dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, mengatakan bahwa Pembayaran Jasa Lingkungan (PJL) merupakan salah satu instrumen ekonomi lingkungan hidup insentif dan/atau disinsentif yang dapat diterapkan. Instrument pembayaran jasa lingkungan merupakan instrument berbasis pasar dalam upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

Dalam Pasal 42 ayat (2) dinyatakan bahwa instrumen ekonomi lingkungan hidup meliputi: perencanaan pembangunan dan kegiatan ekonomi, pendanaan lingkungan hidup dan insentif dan/atau disinsentif. Sistem insentif dan disinsentif pengelolaan DAS merupakan bentuk pembayaran jasa lingkungan yang juga dikenal sebagai insentif hulu- hilir.

Prinsip insentif lebih diarahkan kepada para pihak, terutama di hulu DAS, untuk selalu memanfaatkan sumber daya alam dengan memperhatikan kaidah-kaidah konservasi. Sementara itu, prinsip disinsentif diarahkan kepada para pihak, di hulu dan hilir DAS yang dalam pemanfaatan ruang/lahan mengakibatkan degradasi lingkungan. Pasal 43 ayat (1) mengataakan Instrumen perencanaan pembangunan dan kegiatan ekonomi meliputi: neraca sumber daya alam dan lingkungan hidup; penyusunan produk domestik bruto 202 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan dan produk domestik regional bruto yang mencakup penyusutan sumber daya alam dan kerusakan lingkungan hidup; mekanisme kompensasi/imbal jasa lingkungan hidup antardaerah; dan internalisasi biaya lingkungan hidup Fungsi lain hutan selain sebagai penyangga kehidupan yaitu sebagai penyedia jasa lingkungan yang potensial untuk pengembangan usaha ekonomi masyarakat terutama penyedia jasa air.

Menurut Santoso dkk. (2015) inisiasi PES atau jasa lingkungan juga perlu didorong untuk mengatasi isu kelangkaan sumber daya air yang menjadi persoalan bersama hingga saat ini. Mekanisme pembayaran jasa lingkungan air bisa jadi merupakan salah satu solusi dalam mengatasi persoalan kelangkaan air tersebut, solusi untuk melestarikan sumber daya air. PES merupakan usaha untuk menghargai pihak-pihak yang melakukan upaya konservasi dan menjaga ketersediaan jasa lingkungan bagi kehidupan manusia.

Menurut The World Bank (2008) dalam Riska dkk. (2013), PES (Payment for Enviromental Services) adalah suatu pendekatan konservasi berbasis pasar yang didasarkan pada dua prinsip, yaitu bahwa mereka yang diuntungkan oleh layanan lingkungan (seperti pemakai air bersih) membayar, dan mereka yang menghasilkan jasa ini diberi kompensasi karena menyediakan jasa yang dapat dimanfaatkan.

Akan tetapi, menurut Wunder (2013), PES hanya dapat bekerja jika ada budaya memberi dan menerima yang benar: pengguna layanan dapat bertindak bersama untuk membayar, dan penyedia layanan merasa termotivasi dengan menerima pembayaran untuk memberikan lebih banyak layanan. Didalam mekanisme PES besar kecilnya pembayaran yang diterima para penyedia jasa bergantung pada penyediaan jasa yang dibutuhkan. Partisipasinya bersifat sukarela.

Pendekatan PES menarik karena pendekatan ini (1) menghasilkan sumber pendanaan baru, (2) berkelanjutan, karena bergantung pada prinsip untuk saling memenuhi kepentingan penyedia dan pengguna jasa bukannya pada keinginan pemerintah atau donor dan (3) efisien, apabila pendekatan ini menghasilkan jasa yang manfaatnya melebihi biaya penyediaannya.

Pengembangan sistem pembayaran jasa lingkungan hidup merupakan salah satu instrumen ekonomi lingkungan hidup insentif 203 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan dan produk domestik regional bruto yang mencakup penyusutan sumber daya alam dan kerusakan lingkungan hidup; mekanisme kompensasi/imbal jasa lingkungan hidup antardaerah; dan internalisasi biaya lingkungan hidup Fungsi lain hutan selain sebagai penyangga kehidupan yaitu sebagai penyedia jasa lingkungan yang potensial untuk pengembangan usaha ekonomi masyarakat terutama penyedia jasa air. Menurut Santoso dkk.

(2015) inisiasi PES atau jasa lingkungan juga perlu didorong untuk mengatasi isu kelangkaan sumber daya air yang menjadi persoalan bersama hingga saat ini. Mekanisme pembayaran jasa lingkungan air bisa jadi merupakan salah satu solusi dalam mengatasi persoalan kelangkaan air tersebut, solusi untuk melestarikan sumber daya air. PES merupakan usaha untuk menghargai pihak-pihak yang melakukan upaya konservasi dan menjaga ketersediaan jasa lingkungan bagi kehidupan manusia.

Menurut The World Bank (2008) dalam Riska dkk. (2013), PES (Payment for Enviromental Services) adalah suatu pendekatan konservasi berbasis pasar yang didasarkan pada dua prinsip, yaitu bahwa mereka yang diuntungkan oleh layanan lingkungan (seperti pemakai air bersih) membayar, dan mereka yang menghasilkan jasa ini diberi kompensasi karena menyediakan jasa yang dapat dimanfaatkan.

Akan tetapi, menurut Wunder (2013), PES hanya dapat bekerja jika ada budaya memberi dan menerima yang benar: pengguna layanan dapat bertindak bersama untuk membayar, dan penyedia layanan merasa termotivasi dengan menerima pembayaran untuk memberikan lebih banyak layanan. Didalam mekanisme PES besar kecilnya pembayaran yang diterima para penyedia jasa bergantung pada penyediaan jasa yang dibutuhkan. Partisipasinya bersifat sukarela.

Pendekatan PES menarik karena pendekatan ini (1) menghasilkan sumber pendanaan baru, (2) berkelanjutan, karena bergantung pada prinsip untuk saling memenuhi kepentingan penyedia dan pengguna jasa bukannya pada keinginan pemerintah atau donor dan (3) efisien, apabila pendekatan ini menghasilkan jasa yang manfaatnya melebihi biaya penyediaannya.

Pengembangan sistem pembayaran jasa lingkungan hidup merupakan salah satu instrumen ekonomi lingkungan hidup insentif dan/atau disinsentif yang dapat diterapkan. instrumen ekonomi merupakan upaya internalisasi aspek lingkungan hidup ke dalam perencanaan dan penyelenggaraan pembangunan dan kegiatan ekonomi. Instrumen perencanaan pembangunan dan kegiatan ekonomi adalah dibuatnya neraca sumber daya alam dan lingkungan hidup, penyusunan produk domestik bruto dan produk domestik regional bruto yang mencakup penyusutan sumber daya alam dan kerusakan lingkungan hidup, mekanisme kompensasi/imbal jasa lingkungan hidup antar daerah dan internalisasi biaya lingkungan hidup. Instrument ekonomi lingkungan hidup dapat diterapakan dalam bentuk: a.

pengadaan barang dan jasa yang ramah lingkungan hidup; b. penerapan pajak, retribusi, dan subsidi lingkungan hidup; c. pengembangan sistem lembaga keuangan dan pasar modal yang ramah lingkungan hidup; d. pengembangan sistem perdagangan izin pembuangan limbah dan/atau emisi; e. pengembangan sistem pembayaran jasa lingkungan hidup; f. pengembangan asuransi lingkungan hidup; g. pengembangan sistem label ramah lingkungan hidup; dan h.

sistem penghargaan kinerja di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Dalam pengelolaan jasa lingkungan juga disebutkan pembayaran jasa lingkungan merupakan alat ekonomi yang dapat memberikan nilai terhadap jasa lingkungan. Jasa lingkungan sudah dianggap memiliki nilai ekonomi yang dapat menjadi dasar sistem pembayaran jasa lingkungan yang pada akhirnya memberikan manfaat untuk masyarakat dan kelestarian fungsi lingkungan. (Insunsanty dkk., 2008).

Pemanfaatan jasa lingkungan air dengan pendekatan PES sebenarnya bukan hanya

dilaksanakan untuk memperoleh nilai ekonomi dari sumberdaya hutan saja, akan tetapi pendekatan ini menjadi salah satu solusi yang digunakan untuk tetap menjaga kelestarian hutan dan hubungan sosial masyarakat. Dalam Undang Undang Nomor 37 tahun 2014 telah dijelaskan bahwa pembayaran imbal jasa lingkungan dalam penyelenggaraan konservasi tanah dan air pada prinsipnya merujuk pada konsep 204 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan pembayaran jasa lingkungan (payment for environmental services) yang mengacu pada 2 (dua) prinsip yaitu yang pertama bahwa sepanjang terkait kewajiban pelayanan publik yang menyangkut hajat hidup orang banyak, Pemerintah mendanai kegiatan konservasi tanah dan air serta pengelolaan DAS (government pay principle).

Kedua, penerima manfaat atas sumber daya tanah dan air harus membayar untuk kepentingan konservasi tanah dan air (beneficiaries pay principle). Pendanaan penyelenggaraan konservasi tanah dan air menjadi tanggung jawab Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah, pemegang hak atas tanah, pemegang kuasa atas tanah, pemegang izin, dan/atau pengguna Lahan, baik sendiri-sendiri maupun bekerja sama.

Pendanaan dapat berasal dari anggaran pendapatan dan belanja negara, anggaran pendapatan dan belanja daerah, badan hukum, badan usaha, perseorangan, dan/atau sumber lain yang sah dan tidak mengikat berdasarkan peraturan perundang-undangan. Pendanaan juga dapat berasal dari sumber lain yang sah dan tidak mengikat termasuk yang berasal dari pembayaran imbal jasa lingkungan terhadap penyelenggaraan konservasi tanah dan air. Dengan catatan pengelolaan sumber pendanaan harus dilakukan secara transparan dan akuntabel. Menurut Santosa dkk.

2015 skema PES dapat dijalankan diantara penyedia dan penerima manfaat dalam kerangka G to G (Gorverment to Government), G to C (Government to Community), G to P (Government to Private), C to C (Community to Community), C to P (Community to Private) P to P (Private to Private) dan sebaliknya. Untuk memfasilitasi PES dapat dilakukan oleh pemerintah pusat, pemerintah daerah, LSM/NGO, maupun organisasi non profit yang dipercaya oleh kedua belah pihak.

Beberapa inisiatif skema PES yang dikembangkan di Indonesia antara lain : 1. G to G (Gorverment to Government) Skema PES G to G (Gorverment to Government) merupakan perjanjian PES yang dilkukan oleh pemerintah terhadap pemerintah daearh lain. Skema ini melibatkan dua pemerintahan daerah yang 205 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan pembayaran jasa lingkungan (payment for environmental services) yang mengacu pada 2 (dua) prinsip yaitu yang pertama bahwa sepanjang terkait kewajiban pelayanan publik yang menyangkut hajat hidup orang banyak, Pemerintah mendanai kegiatan konservasi tanah

dan air serta pengelolaan DAS (government pay principle).

Kedua, penerima manfaat atas sumber daya tanah dan air harus membayar untuk kepentingan konservasi tanah dan air (beneficiaries pay principle). Pendanaan penyelenggaraan konservasi tanah dan air menjadi tanggung jawab Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah, pemegang hak atas tanah, pemegang kuasa atas tanah, pemegang izin, dan/atau pengguna Lahan, baik sendiri-sendiri maupun bekerja sama.

Pendanaan dapat berasal dari anggaran pendapatan dan belanja negara, anggaran pendapatan dan belanja daerah, badan hukum, badan usaha, perseorangan, dan/atau sumber lain yang sah dan tidak mengikat berdasarkan peraturan perundang-undangan. Pendanaan juga dapat berasal dari sumber lain yang sah dan tidak mengikat termasuk yang berasal dari pembayaran imbal jasa lingkungan terhadap penyelenggaraan konservasi tanah dan air. Dengan catatan pengelolaan sumber pendanaan harus dilakukan secara transparan dan akuntabel. Menurut Santosa dkk.

2015 skema PES dapat dijalankan diantara penyedia dan penerima manfaat dalam kerangka G to G (Gorverment to Government), G to C (Government to Community), G to P (Government to Private), C to C (Community to Community), C to P (Community to Private) P to P (Private to Private) dan sebaliknya. Untuk memfasilitasi PES dapat dilakukan oleh pemerintah pusat, pemerintah daerah, LSM/NGO, maupun organisasi non profit yang dipercaya oleh kedua belah pihak.

Beberapa inisiatif skema PES yang dikembangkan di Indonesia antara lain : 1. G to G (Gorverment to Government) Skema PES G to G (Gorverment to Government) merupakan perjanjian PES yang dilkukan oleh pemerintah terhadap pemerintah daearh lain. Skema ini melibatkan dua pemerintahan daerah yang memiliki karakteristik daerah yang berbeda.

Contoh dari peneranpan skema ini yaitu kota Cirebon yang bekerjasama dengan kabupaten Kuningan dalam pemanfaatan Paniis dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih bagi warga Kota Cirebon dan Pemerintah Kabupaten Kuningan berkewajiban melakukan perlindungan dan pelestarian sumber air tersebut. Kerjasama Pemerintah Kabupaten Kuningan dan Pemerintah Kota Cirebon dituangkan dengan Kesepakatan Pemanfaatan Air Bersih No. 44 Tahun 2004 dan No 690/PERJ.35 Ekon 2004. Atas dasar kesepakatan tersebut Pemerintah Kota Cirebon berkewajiban memberikan kompensasi. 2.

P to G (Private to Community) Skema ini dilakukan oleh pihak privat kepada suatu komunitas masyarakat, contohnya yaitu PT. Krakatau Tirta Industri (KTI) yang

memberikan kompensasi sebesar Rp. 1,2 -1,75 juta/hektar kepada masyarakat yang melakukan perbaikan hutan dan perlindungan mata air di hulu DAS Cidanau.

Karena PT KTI memerlukan air dari Sungai Cidanau untuk kepentingan industrinya. Skema imbal jasa lingkungan air tersebut juga diinisiai dan didorong oleh FKDC (Forum Komunikasi DAS Cidanau) yang sekaligus menjadi dinamisator proses sejak 2003 hingga saat ini.

Dalam perkembangannya banyak pihak yang peduli dan memberikan kontribusi dalam proses imbal jasa lingkungan di Cidanau ini, seperti The World Agroforestry Center (ICRAF) yang mendukung FKDC sejak tahun 2007 dan pada tahun 2014 memberikan kontrak imbal jasa lingkungan kepada kelompok untuk penelitian aplikatif. 3. P to G (Private to Goverment) PT Indonesia Asahan Alamunium (Inalum) adalah sebuah perusahaan pemurnian alumunium dan pembangkit listrik yang menggunakan air dari Danau Toba untuk kepentingan tersebut.

PT Inalum memberikan kompensasi biaya konservasi Danau Toba melalui Dana Konservasi Alam Danau Toba (Nature Conservation Fund for Danau Toba). Dana tersebut difokuskan untuk merehabilitasi lahan kritis di lima kabupaten di wilayah DAS Danau Toba dan pada daerah aliran sungai di Asahan dan Tanjung Balai. 206 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 4.

C+G to C (Community & Goverment to Community) Skema C+G to C (Community & Goverment to Community) merupakan skema yang melibatkan kerjasama antara suatu komunitas yang telah bekerjasama dengan pemerintah untuk dapat bermitra dengan komunitas lainnya. Contoh dari skema ini adalahPDAM Menang Mataram mengajak pelanggannya untuk berkontribusi pada upaya penyelamatan kawasan Rinjani, daerah tangkapan air yang mensuplai kebutuhan air bersih mereka.

Kontribusi tersebut berupa penambahan biaya pelanggan PDAM untuk kepentingan konservasi kawasan Rinjani dan pengentasan kemiskinan masyarakat di kawasan tersebut. Penambahan biaya untuk pelanggan rumah tangga sebesar Rp.1.000,- dan pelanggan institusi atau kantor sebesar Rp.2.000,-. Hal ini dikukuhkan dengan Peraturan Daerah Lombok Barat No. 4 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Jasa Lingkungan.

Dana konservasi atau imbal jasa air ini dikumpulkan dan dikelola oleh IMP atau Institusi Multi Pihak, yaitu lembaga kolaborasi yang terdiri dari Pemerintah Daerah, Asosiasi Pelanggan, PDAM, WWF Indonesia, Masyarakat Hulu dan PDAM. Alokasi dana tersebut 100% untuk jasa lingkungan, dimana alokasi untuk kembali ke masyarakat dan alam sebesar 75% sedangkan untuk operasional 25%.

Dalam skema PES terdapat hubungan yang berkaitan antara pemerintah, penyedia jasa, pemanfaat jasa serta jasa lingkungan itu sendiri. Hubungan keterkaitan tersebut dapat pada Gambar 5.1. Sumber: Pagiola, S dan G. Platais (2005) dalam Economic and Social Commission for Asia and the Pacific 2009. Gambar 6.4. Hubungan antara Pemerintah, Penyedia Jasa, Pemanfaat Jasa serta Jasa Lingkungan.

207 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan 4. C+G to C (Community & Goverment to Community) Skema C+G to C (Community & Goverment to Community) merupakan skema yang melibatkan kerjasama antara suatu komunitas yang telah bekerjasama dengan pemerintah untuk dapat bermitra dengan komunitas lainnya.

Contoh dari skema ini adalahPDAM Menang Mataram mengajak pelanggannya untuk berkontribusi pada upaya penyelamatan kawasan Rinjani, daerah tangkapan air yang mensuplai kebutuhan air bersih mereka. Kontribusi tersebut berupa penambahan biaya pelanggan PDAM untuk kepentingan konservasi kawasan Rinjani dan pengentasan kemiskinan masyarakat di kawasan tersebut.

Penambahan biaya untuk pelanggan rumah tangga sebesar Rp.1.000,- dan pelanggan institusi atau kantor sebesar Rp.2.000,-. Hal ini dikukuhkan dengan Peraturan Daerah Lombok Barat No. 4 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Jasa Lingkungan. Dana konservasi atau imbal jasa air ini dikumpulkan dan dikelola oleh IMP atau Institusi Multi Pihak, yaitu lembaga kolaborasi yang terdiri dari Pemerintah Daerah, Asosiasi Pelanggan, PDAM, WWF Indonesia, Masyarakat Hulu dan PDAM.

Alokasi dana tersebut 100% untuk jasa lingkungan, dimana alokasi untuk kembali ke masyarakat dan alam sebesar 75% sedangkan untuk operasional 25%. Dalam skema PES terdapat hubungan yang berkaitan antara pemerintah, penyedia jasa, pemanfaat jasa serta jasa lingkungan itu sendiri. Hubungan keterkaitan tersebut dapat pada Gambar 5.1. Sumber: Pagiola, S dan G. Platais (2005) dalam Economic and Social Commission for Asia and the Pacific 2009.

Gambar 6.4. Hubungan antara Pemerintah, Penyedia Jasa, Pemanfaat Jasa serta Jasa Lingkungan. Pemerintah merupakan central dari pengelolaan jasa lingkungan berbasis Payment for Ecosystem Services (PES) dimana Pemerintah berperan sebagai mediator. Keberhasilan dalam implementasi program PES ini tidak terlepas dari adanya kebijakan pemerintah yang menjadi dasar dalam pelaksanaan serta instansi- instansi yang terlibat dalam skema PES.

Dalam lokakarya terkait strategi pengembangan pembayaran dan imbal jasa di Indonesia disimpulkan bahwa konsolidasi antar pihak perlu dilakukan dalam pelaksaan skema imbal/ pembayaran jasa lingkungan di Indonesia, dalam hal: a. Pengembangan regulasi terkait di tingkat nasional yang secara eksplisit mendukung pelaksanaan imbal jasa lingkungan, termasuk di dalamnya azas dan sanksi dalam penerapan skema imbal jasa lingkungan di Indonesia. b.

Proses pelaksanaan skema imbal jasa lingkungan di Indonesia harus melibatkan beragam pemangku kepentingan yang terlibat dan berkepentingan dengan prinsip kesetaraan hak. c. Definisi dan mekanisme imbal jasling dalam konteks Indonesia perlu dibangun bersama. d. Konflik yang sangat mungkin terjadi dalam penerapan mekanisme jasa lingkungan perlu diidentifikasi dan diantisipasi sebelumnya. e.

Pelaksanaan imbal jasa lingkungan dalam konteks Indonesia harus berakar dari hukum adat/lokal masyarakat setempat, dalam hal ini direkomendasikan untuk menginventariasi hukum lokal dalam pengelolaan sumberdaya alam. Arah kebijakan pengelolaan dan pemanfaatan jasa lingkungan air di kawasan hutan diarahkan kepada upaya untuk : a. Mendorong perwujudan sumber pendanaan bagi pembangunan berkelanjutan melalui optimalisasi pemanfaatan jasa lingkungan air; b.

Mendorong peningkatan taraf hidup masyarakat melalui pemanfaatan jasa lingkungan air; 208 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan c. Mendorong perwujudan pelestarian pemanfaatan jasa lingkungan air di kawasan hutan khusus-nya hutan produksi, hutan lindung, dan hutan konservasi (Suprayitno, 2008).

PES pada dasarnya merupakan skema yang bertujuan untuk merestorasi dan melindungi ketersediaan barang dan jasa lingkungan yang berkelanjutan. Skema PJL merupakan mekanisme yang membuat penyediaan jasa lingkungan menjadi lebih cost efisien dalam jangka waktu yang lama. Jenis jasa lingkungan yang umum diperdagangkan dalam skema PJL diantaranya adalah proteksi dan rehabilitasi Daerah Aliran Sungai (DAS), konservasi biodiversitas (biodiversity conservation), restorasi lanskap (landscape restoration), penyerapan karbon (carbon sequestration) dan stok karbon eksisting, serta keindahan alam (scenic beauty).

Jasa-jasa lingkungan tersebut seluruhnya memiliki aspek konservasi dan rehabilitasi yang tentu saja memiliki konsekuensi terhadap konteks institusional dari sistem rewards. Untuk di Indonesia sendiri, yang paling populer adalah komoditas Daerah Aliran Sungai dan konservasi biodiversity (Kementrian Lingkungan Hidup, 2013). Sedangkan pengembangan PES Indonesia belum menjadi alternative utama dalam pendukung

kelestarian lingkungan, namun di masa depan pengembangan skema PES diharapkan terus berkembang.

PES di masa depan harus dikembangkan sesuai dengan karakteristik budaya, sumber daya dan kondisi jasa lingkungan, kondisi politik ekonomi, dan terakhir kondisi kelembagaan yang ada. Berikut adalah faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan untuk penerapan PES Indonesia di masa mendatang. Setidaknya ada 3 (tiga) faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan pelaksanaan PES, yaitu sebagai berikut: a.

Persiapan untuk implementasi, desain, dan pencapaian target program PES harus sejalan dengan tujuan program. Oleh karena itu, tahap persiapan dari pelaksanaan program merupakan salah satu kunci keberhasilan, karena detail rencana inovasi, efektivitas biaya, pilihan alternatif untuk mencapai target, dan solusi alternatif dicantumkan bila ada hambatan selama implementasi.

209 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan c. Mendorong perwujudan pelestarian pemanfaatan jasa lingkungan air di kawasan hutan khusus-nya hutan produksi, hutan lindung, dan hutan konservasi (Suprayitno, 2008). PES pada dasarnya merupakan skema yang bertujuan untuk merestorasi dan melindungi ketersediaan barang dan jasa lingkungan yang berkelanjutan.

Skema PJL merupakan mekanisme yang membuat penyediaan jasa lingkungan menjadi lebih cost efisien dalam jangka waktu yang lama. Jenis jasa lingkungan yang umum diperdagangkan dalam skema PJL diantaranya adalah proteksi dan rehabilitasi Daerah Aliran Sungai (DAS), konservasi biodiversitas (biodiversity conservation), restorasi lanskap (landscape restoration), penyerapan karbon (carbon sequestration) dan stok karbon eksisting, serta keindahan alam (scenic beauty).

Jasa-jasa lingkungan tersebut seluruhnya memiliki aspek konservasi dan rehabilitasi yang tentu saja memiliki konsekuensi terhadap konteks institusional dari sistem rewards. Untuk di Indonesia sendiri, yang paling populer adalah komoditas Daerah Aliran Sungai dan konservasi biodiversity (Kementrian Lingkungan Hidup, 2013). Sedangkan pengembangan PES Indonesia belum menjadi alternative utama dalam pendukung kelestarian lingkungan, namun di masa depan pengembangan skema PES diharapkan terus berkembang.

PES di masa depan harus dikembangkan sesuai dengan karakteristik budaya, sumber daya dan kondisi jasa lingkungan, kondisi politik ekonomi, dan terakhir kondisi kelembagaan yang ada. Berikut adalah faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan untuk

penerapan PES Indonesia di masa mendatang. Setidaknya ada 3 (tiga) faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan pelaksanaan PES, yaitu sebagai berikut: a.

Persiapan untuk implementasi, desain, dan pencapaian target program PES harus sejalan dengan tujuan program. Oleh karena itu, tahap persiapan dari pelaksanaan program merupakan salah satu kunci keberhasilan, karena detail rencana inovasi, efektivitas biaya, pilihan alternatif untuk mencapai target, dan solusi alternatif dicantumkan bila ada hambatan selama implementasi. b.

Pencapaian target dari kolaborasi yang dikembangkan dengan benar berdasarkan analisis yang tepat akan mendorong pelaksanaan program yang fokus untuk mencapai hasil, yaitu: - Wilayah yang menjadi tujuan pelestarian, - Meningkatkan akses bagi masyarakat adat dan masyarakat lokal untuk terlibat dalam pelaksanaan kerjasama, - Memfasilitasi bentuk kolaborasi konservasi yang akan berkembang di masa mendatang. c. Aspek sosial juga merupakan salah satu dasar bagi kerjasama PES.

Meskipun penanggulangan kemiskinan bukan target utama dalam mekanisme PES, keterlibatan masyarakat lokal akan memberikan dampak positif bagi pengembangan kapasitas ekonomi lokal dengan meningkatkan pendapatan masyarakat miskin. Oleh karena itu, selama tahap persiapan implementasi kerjasama, PES harus dilengkapi dengan studi mengenai aspek- aspek sosial terutama untuk mencakup pengembangan data mengenai kelompok masyarakat adat serta kelompok miskin yang tidak memiliki status kepemilikan di lahan mereka tinggal .

Dengan melakukan hal ini, jalan keluar dapat ditemukan dalam rangka untuk memiliki status kepemilikan lahan yang jelas bagi mereka dan mereka dapat dimasukkan dalam program PES. Namun, karena status kepemilikan tanah adalah masalah yang sangat penting, oleh karenanya intervensi pemerintah untuk mengatur status tanah sangat diperlukan (PNPM Lingkungan, 2012). Untuk menjalankan mekanisme pembayaran jasa lingkungan ini dengan baik, ada beberepa hal yang di perhatikan.

Pengembangan jasa lingkungan mengacu pada tiga prinsip yang saling terkait yaitu : a. Prinsip efisiensi, harus dapat meningkatkan efisiensi ekonomi secara keseluruhan. b. Prinsip Keadilan, harus mendorong distribusi manfaat dan biaya pemanfaatan jasa lingkungan yang lebih adil, meskipun tidak dapat dipungkiri bahwa permasalahan kemiskinan dan kerusakan lingkungan terjadi secara beriringan. 210 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan c.

Prinsip kelestarian, harus mendorong terwujudnya kelestarian lingkungan itu sendiri, bukan justru merusakan lingkungan. Dengan prinsip-prinsip diatas, makan muncul

strategi-strategi yang bisa diadopsi dalam rangka pelaksanaan mekanisma pembayaran jasa lingkungan yang baik yaitu : a.

Pendekatan Pasar: Mekanisme pasar merupakan salah satu lembaga alternatif untuk mengalokasikan sumberdaya daya yang efektif dan murah bila syarat-syarat beroperasinya pasar dapat terpenuhi. b. Regulasi Pemerintah: Peran pemerintah melalui pembuatan regulasi sangat diperlukan. Satu hal yang perlu dicatat bahwa regulasi pemerintah ini diperlukan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi dan konsumsi.

Apabila regulasi hanya menambah inefisiensi, maka regulasi semacam itu hendaknya ditiadakan. c. Kerjasama Antar Pihak: Kerjasama antar pihak merupakan salah satu media yang paling efektif dan penting dalam pengembangan aspek jasa lingkungan. Kerjasama tersebut perlu dilandasi dengan keterbukaan, transparansi dan fleksibilitas antar pihak agar dapat memaksimalkan potensi setiap partner yang memiliki kemampuan dan spesialisasi yang berbeda-beda. d.

Pengembangan Lembaga Pendanaan: Pengembangan Lembaga Pengelolaan dapat dilakukan melalui : (a) Penataan Areal (b) Organisasi pengelolaan Penguatan lembaga pengelola jasa lingkungan perlu dilakukan untuk hasil yang lebih optimal, melalui: (i) Pendidikan dan pelatihan, (ii) Penyuluhan, (iii) Pendampingan, (iv) Pengelolaan bersama (co-management) dan (c) Pemanfaatan Jasa Lingkungan. 211 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan c.

Prinsip kelestarian, harus mendorong terwujudnya kelestarian lingkungan itu sendiri, bukan justru merusakan lingkungan. Dengan prinsip-prinsip diatas, makan muncul strategi-strategi yang bisa diadopsi dalam rangka pelaksanaan mekanisma pembayaran jasa lingkungan yang baik yaitu : a.

Pendekatan Pasar: Mekanisme pasar merupakan salah satu lembaga alternatif untuk mengalokasikan sumberdaya daya yang efektif dan murah bila syarat-syarat beroperasinya pasar dapat terpenuhi. b. Regulasi Pemerintah: Peran pemerintah melalui pembuatan regulasi sangat diperlukan. Satu hal yang perlu dicatat bahwa regulasi pemerintah ini diperlukan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi dan konsumsi.

Apabila regulasi hanya menambah inefisiensi, maka regulasi semacam itu hendaknya ditiadakan. c. Kerjasama Antar Pihak: Kerjasama antar pihak merupakan salah satu media yang paling efektif dan penting dalam pengembangan aspek jasa lingkungan. Kerjasama tersebut perlu dilandasi dengan keterbukaan, transparansi dan fleksibilitas antar pihak agar dapat memaksimalkan potensi setiap partner yang memiliki kemampuan dan spesialisasi yang berbeda-beda. d.

Pengembangan Lembaga Pendanaan: Pengembangan Lembaga Pengelolaan dapat dilakukan melalui : (a) Penataan Areal (b) Organisasi pengelolaan Penguatan lembaga pengelola jasa lingkungan perlu dilakukan untuk hasil yang lebih optimal, melalui: (i) Pendidikan dan pelatihan, (ii) Penyuluhan, (iii) Pendampingan, (iv) Pengelolaan bersama (co-management) dan (c) Pemanfaatan Jasa Lingkungan. 6.7.

Ringkasan Kesimpulan dari bab ini yaitu fungsi DAS dalam menyimpan dan mengalirkan air sangat bergantung dengan sumberdaya alam yang ada di sekitarnya, terutama kondisi vegetasi pada lahan sekitar DAS. Tanpa pengelolaan DAS siklus hidrologi dapat terganggu, dan tanpa manusia sebagai pemanfat serta pengelola DAS tidak dapat terkelola dengan baik.

Hubungan yang sangat berkaitan serta komplek karena mempengaruhi banyak aspek inilah yang menjadi pilar dalam suatu pengelolaan DAS. Hutan yang merupakan ekosistem yang mempunyai fungsi penting dalam mengatur ketersediaan sumber daya air yang dikenal sebagai fungsi hidrologis hutan. Saran yang perlu dilakukan yaitu pemanfaatan air harus dilakukan secara optimal dan bijaksana, hal ini agar tidak terjadi kerusakan yang nantinya akan berdampak pada kelangkaan sumberdaya air yang dapat mengancam kelangsungan hidup makhluk hidup.

Dengan kata lain, pengelolaan sumber daya air berbasis lingkungan perlu dilakukan untuk menjaga agar pemanfaatan dapat dilakukan secara berkelanjutan. Daftar Pustaka Alemu, M.M. 2016. Integrated Watershed Management and Sedimentation. Journal of Emvironmental Protection, 2016,7,490-494. Arsyad Sitanala, (2010). Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua, IPB Press. Bogor Banuwa, I. S. 2013. Erosi. Penerbit PT Prenada Media Group, Jakarta. Chakravarty,S, Ghosh,S.K, Suresh,C.P, Dey A.N and Shukla G, 2012. Deforestation:Causes, Effects and Control Strategies. Journal of Development Economics:58 Fauzi, Akhmad. (2006).

Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan Teori dan Aplikasi. Gramedia Pustaka Utama Jakarta. Hardin, G. The tragedy of the common. Science, Vol. 162 (3859): 1243-1248. 212 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Gold, A.J dkkl. 2013. Advancing Water Resource Management In Agricultural, Rural, And Urbanizing Watersheds: Why land – Grant Universities Matter.

Journal Of Soil And Water Conservation Vol 68. No 4. Hal 337-348. Insusanty,E., Ambar T.R., dan Cisilia M. 2012. Analisis Kebijakan Pengelolaan Jasa Lingkungan Tata Air Dan Karbon Dalam Hukum Lingkungan. Artikel. Universitas Lancang Kuning. Pekan Baru.

Kementrian Lingkungan Hidup. 2013.Making Ecosystem Services Count..http://www.menlh.go.id/the-sixth-international-ecosystem-sevices-partnership-conference/ diakses pada 20/01/ 2017 pukul 01.30. Kemitraan bagi Pembaruan Tata Pemerintahan di Indonesia. 2015.

Mendorong Pemanfaatan Air dan Energi Air yang Lebih Baik. Jakarta. Indonesia. Kodoatie, R.J. dan Sjarief, R. (2010) Tata Ruang Air. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta. Kustamar, 2016. Konservasi Sumber Daya Air di Hulu DAS. Prosiding Temu Ilmiah IPLBI 2016. Le Velly G, Dutilly C. 2016. Evaluating Payments For Environmental Service : Methodological Challenges. PloS ONE 11(2):e0149374.doi:10.1371/journal.pone. 0149374. Mawardi, I. 2010.

Kerusakan Daerah Aliran Sungai dan Penurunan Daya Dukung Sumberdaya Air di Pulau Jawa Serta Upaya Penanganannya. Jurnal Hidrosfir Indonesia Vol 5 No 2 Hal 1-11. Napitupulu, D.F, Asdak,C dan Budiono. 2013. Mekanisme Imbal Jasa Lingkungan di Sub DAS Cikapundung (Studi Kasus pada Desa Cikole dan Desa Suntenjaya Kabupaten Bandung Barat).

Jurnal Ilmu Lingkungan Vol 11 Issue 2: 73-83 Njurumana, Gerson Nd. 2008. Kajian Degradasi Lahan Pada Daerah Aliran Sungai Kambaniru, Kabupaten Sumba Timur (Study Of Land Degradation On Kambaniru Balai Penelitian Kehutanan Kupang. Jurnal. Info Hutan. 213 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Gold, A.J dkkl. 2013.

Advancing Water Resource Management In Agricultural, Rural, And Urbanizing Watersheds: Why land – Grant Universities Matter. Journal Of Soil And Water Conservation Vol 68. No 4. Hal 337-348. Insusanty,E., Ambar T.R., dan Cisilia M. 2012. Analisis Kebijakan Pengelolaan Jasa Lingkungan Tata Air Dan Karbon Dalam Hukum Lingkungan. Artikel. Universitas Lancang Kuning. Pekan Baru.

Kementrian Lingkungan Hidup. 2013.Making Ecosystem Services Count..http://www.menlh.go.id/the-sixth-international-ecosystem-sevices-partnership-conference/ diakses pada 20/01/ 2017 pukul 01.30. Kemitraan bagi Pembaruan Tata Pemerintahan di Indonesia. 2015. Mendorong Pemanfaatan Air dan Energi Air yang Lebih Baik. Jakarta. Indonesia. Kodoatie, R.J. dan Sjarief, R. (2010) Tata Ruang Air. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.

Kustamar, 2016. Konservasi Sumber Daya Air di Hulu DAS. Prosiding Temu Ilmiah IPLBI 2016. Le Velly G, Dutilly C. 2016. Evaluating Payments For Environmental Service : Methodological Challenges. PloS ONE 11(2):e0149374.doi:10.1371/journal.pone.

0149374. Mawardi, I. 2010. Kerusakan Daerah Aliran Sungai dan Penurunan Daya Dukung Sumberdaya Air di Pulau Jawa Serta Upaya Penanganannya. Jurnal Hidrosfir Indonesia Vol 5 No 2 Hal 1-11.

Napitupulu, D.F, Asdak,C dan Budiono. 2013. Mekanisme Imbal Jasa Lingkungan di Sub DAS Cikapundung (Studi Kasus pada Desa Cikole dan Desa Suntenjaya Kabupaten Bandung Barat). Jurnal Ilmu Lingkungan Vol 11 Issue 2: 73-83 Njurumana, Gerson Nd. 2008.

Kajian Degradasi Lahan Pada Daerah Aliran Sungai Kambaniru, Kabupaten Sumba Timur (Study Of Land Degradation On Kambaniru Balai Penelitian Kehutanan Kupang. Jurnal. Info Hutan. ODA (Overseas Development Adminstration). 1995. Guidance Note on how to do Stakeholder Analysisi of aid Projects and Programmes. ODA, London, UK. Ostrom, E, 2003, "How Types of Goods and Property Rights Jointly Affect Collective Action", Journal of Theoretical Politics, Vol. 15, No. 3, 239-270 (2003).

Ostrom, E., J. Burger, C. B. Field, R. B. Richard, D. Policansky. 1998. Revisiting the Commons: Science, New Series, Vol. 284(5412): 278-282. Peraturan Menteri Dalam Negeri. 2009. Pedoman Pengembangan Ekowisata Di Daerah. Jakarta. Indonesia. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. 2009. Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu. Jakarta. Indonesia. PNPM lingkungan. 2012. Pembayaran jasa lingkungan.

diakses pada 20/01/ 2017 pukul 12.34 http://pnpmlmp.blogspot.co.id /2012/06/payment-for-ecosystem-services-pes.html. Pratiwi, Darmawan, I.W.D dan Heriansyah, I. 2014. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Teknologi Pengelolaan DAS tanggal 12 Juni 2013. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Kementerian Kehutanan. Riska Y, Bambang AN, dan Budiyono. 2013.

Identifikasi pemanfaatan jasa lingkungan air di KSA/KPA Merapi Propinsi Sumatera Barat. Prosiding Seminar Nasional Pengelolan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Semarang. Rustiadi, E., R. S. Saefulhakim, R. D. Panuju. 2011. Perencnaan dan Pengembangan Wilayah. Yayasan Obor, Jakarta. Sudaryono, 2002. Sumber K Alternatif dan Peranan Pupuk Kandang pada Tanaman Kedelai di Lahan Kering Alfisol dan Vertisol. Prosiding Seminar Hasil Penelitian.

Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor. 214 Jasa Lingkungan Hutan: Kontribusi Produk Ekonomi-Ekologis bagi Pembangunan Berkelanjutan Susetyaningsih,A. 2012. Pengaturan Penggunaan Lahan di Daerah Hulu DAS Cimanuk Sebagai Upaya Optimalisasi Pemanfaatan Sumber Daya Air. Jurnal Konstruksi Vol.10 No

01. Sutopo.M.F, Bunasor S., Yusman S., Muhammad, I.M. 2011.

Analisis Kesediaan Membayar Jasa Lingkungan dalam Pengelolaan Sumberdaya Air Minum Terpadu Di Indonesia (Studi Kasus Das Cisadane Hulu). J.Tek.Ling. 1(12). Undang Undang Republik Indonesia. 2009. Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta. Indonesia. World Agroforestry Centre. 2010. Komoditisasi Atau Koinvestasi Jasa Lingkungan? Skema Imbal Jasa Lingkungan Program Peduli Sungai Di DAS Way Besai, Lampung, Indonesia. Bogor. Indonesia.

World Agroforestry Centre, 2005. Strategi Pengembangan Pembayaran Dan Imbal Jasa Lingkungan Di Indonesia. Indonesia. Wunder, S. 2013. When Payments For Environmental Service Will Work For Conservaation . Conservation letters. Ajournal of the Society For Conservation Biology. Onlinelibrary.wiley.com /doi/10.1111/conl. 12034/full.

INTERNET SOURCES:

<1% - http://digilib.unila.ac.id/25131/8/SKRIPSI%20TANPA%20BAB%20PEMBAHASAN.pdf
<1% - http://www.indoproject.co.id/pengertian-lembaga-sertifikasi-profesi-lsp/
<1% - https://id.123dok.com/document/eqojg65z-pengaruh-digital-divide-terhadap-literasi-internet-guru-madrasah-aliyah-swasta-studi-pada-madrasah-aliyah-swasta-di-kota-bandar-lampung.html
<1% - http://repo.iainbukittinggi.ac.id/119/2/Buku%20Paradigma%20Lembaga%20Pendidikan%20Islam.pdf
<1% - https://ketikaaliennyasar.blogspot.com/2012/11/moral-dan-etika-dalam-penggunaan-tik.html
<1% - https://www.kompasiana.com/nissa96/552feb346ea834c65d8b464f/apakah-karya-anda-termasuk-plagiat
<1% - http://berkas.dpr.go.id/puslit/files/buku_lintas_tim/buku-lintas-tim-public-5.pdf
<1% - http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/24095/Epidemiologi%20Filariasis%20di%20%20%20Indonesia.pdf?sequence=1
<1% - http://repo.iainbukittinggi.ac.id/130/1/buku%20pak%20jun.pdf
<1% - https://id.123dok.com/document/qmj7008q-buku-ips-viii-semester-2.html

<1% - https://www.termpaperwarehouse.com/essay-on/Pedoman-Pkm-2015-in-Indonesia/463258
<1% - https://pt.scribd.com/doc/289991547/Panduan-Penulisan-Skripsi-Faperta-2010
<1% - https://www.scribd.com/document/338080432/Prosiding-Simposium-Nasional-Otonomi-Daerah-2011
<1% - https://akademiknymphaea.files.wordpress.com/2015/05/2016-01-25-bukukp-compressed.pdf
<1% - https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/63075/BAB%20I%20Pendahuluan.pdf;sequence=1
<1% - https://www.academia.edu/10380682/1_Hubungan_Perilaku_Beresiko_Demam_Berdarah_Dengue_DBD_dengan_Kejadian_Demam_Berdarah_Dengue_DBD_di_Kelurahan_Sawojajar_Kota_Malang
<1% - https://uminatichusnahsharing.blogspot.com/2011/06/
<1% - https://www.slideshare.net/yunzz/ekoling3-valuasi-ekonomi-sdaklh
<1% - https://www.scribd.com/document/368931870/Model-Pengelolaan-Kawasan-Konservasi-Berbasis-Ekosistem
<1% - https://pt.scribd.com/document/346733200/Rencana-Pengelolaan-Sumber-Daya-Air-WS-Citarum-pdf
<1% - https://issuu.com/inovasi-ppijepang/docs/inovasi-vol06-mar2006
<1% - https://id.scribd.com/doc/243248342/Buku-Evaluasi-RPJMN-2005-2009-Part3
<1% - https://mycontek.blogspot.com/2011/
<1% - https://awalilrizky.blogspot.com/2019/
<1% - https://artikel.rumah123.com/kawasan-sub-urban-lebih-hidup-karena-pengaruh-milenial-beneran-lho-39178
<1% - http://eprints.dinus.ac.id/6213/1/I_EKONOMI_KESEHATAN.pdf
<1% - https://akbarlife.blogspot.com/2013/11/proposal-skripsi-manajemen-keuangan_15.html
<1% - https://indahdear.blogspot.com/2010/11/kekuatan-kekuatan-ekonomi-dan.html
<1% - https://plsbersinergi.blogspot.com/2013/01/teori-dan-indikator-pembangunan.html
<1% - https://budhihendratama.blogspot.com/2014/05/ketahanan-pangan-nasional-terhadap.

html
<1% - http://eprints.perbanas.ac.id/1811/1/ARTIKEL%20ILMIAH.pdf
<1% - https://www.scribd.com/document/390379455/Buku-Statistik-2017-ebook-1-pdf
<1% -
https://ipsgampang.blogspot.com/2015/11/contoh-kalimat-menggunakan-kata-sosial.html
<1% -
https://yulitasusanti.blogspot.com/2014/09/kesadaran-manusia-terhadap-lingkungan.html
<1% - https://lanksher.blogspot.com/2012/09/lembaga-ekonomi-internasional-dan.html
<1% - https://yuiiworld.blogspot.com/
<1% -
https://contoh-karya-tulis.blogspot.com/2014/07/contoh-makalah-perbankan-lengkap.html
<1% -
https://www-administrasinegara.blogspot.com/2012/07/pancasila-dan-globalisasi.html
<1% -
https://makalah-telo.blogspot.com/2016/05/makalah-kebijakan-kebijakan-ekonomi.html
<1% - https://londo43ver.wordpress.com/category/sejarah-dunia/page/2/
<1% - https://muzakkimtw.blogspot.com/2014/11/tokoh-tokoh-perang-dingin-dan.html
<1% -
https://www.cermati.com/artikel/semua-yang-perlu-diketahui-dari-emas-sebelum-dijadikan-sebagai-investasi
<1% - https://avatarumi.blogspot.com/2008/
<1% -
https://komang4d1.blogspot.com/2013/09/persaingan-bisnis-dan-anti-monopoli.html#!
<1% - https://id.wikipedia.org/wiki/Ekonomi
<1% -
https://thoifahasriandini.blogspot.com/2015/10/pertumbuhan-ekonomi-di-negara-china-dan.html#!
<1% -
https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/57089/BAB%20I%20Pendahuluan.pdf;sequence=1
<1% - https://andiaffandilhaswat.blogspot.com/#!
<1% -
https://es.scribd.com/document/397469962/Aktor-Aktor-Kebijakan-Publik-Dalam-Peme
r
<1% -
https://desadankawasan.blogspot.com/2010/12/pengelolaan-sda-berbasis-masyarakat.h

tml
<1% - https://www.researchgate.net/profile/Lilik_Prasetyo/publication/320977620_PENDEKATAN_EKOLOGI_LANSKAP_UNTUK_KONSERVASI_BIODIVERSITAS/links/5a052867458515eddb832212/PENDEKATAN-EKOLOGI-LANSKAP-UNTUK-KONSERVASI-BIODIVERSITAS.pdf
<1% - https://zaifbio.wordpress.com/category/pengetahuan-lingkungan/
<1% - https://putrarajawali76.blogspot.com/2012/09/makalah-kerusakan-hutan_22.html
<1% - https://www.slideshare.net/petabumi/buku-panduan-pengendalian-kebakaran-hutan-ind
<1% - https://id.scribd.com/presentation/372951676/Kompendium-Ketahanan-Lingkungan-Dan-Kemiskinan
<1% - https://tugasfiles.blogspot.com/2014/05/makalah-bencana-alam.html
<1% - http://www.forda-mof.org/files/Policy%20Brief%20No%202.pdf
<1% - https://www.slideshare.net/AksiSETAPAK/portret-keadaanhutanindonesia20092013
<1% - https://lasino-stupa.blogspot.com/2011/10/v-behaviorurldefaultvmlo.html
<1% - https://id.scribd.com/doc/233304705/JSM-Edisi-Lingkungan-Lama
<1% - https://blogs.itb.ac.id/pencemud19kelp5/
<1% - https://www.ekowisata.org/uploads/Buku-JaslingPB-2016.pdf
<1% - https://lingkunganhidup.co/pengertian-pemanasan-global-penyebab-dampak/
<1% - http://blog.unnes.ac.id/arifm/2015/11/19/8/
<1% - https://mafiadoc.com/warta-pertamina_59c08a101723ddbea5dd004e.html
<1% - https://heterometrus.files.wordpress.com/2008/01/sifat-dan-karakter-odtw-alam.pdf
<1% - https://skripsi-skripsiun.blogspot.com/2015/05/contoh-skripsi-communication-persepsi_73.html
<1% - http://web.ipb.ac.id/~lppm/lppmipb/penelitian/hasilcari.php?status=buka&id_haslit=5
<1% - https://docobook.com/bab-i-budidaya-perikanan9f8531948bc187cbf993742fa46dee0c43021.html
<1% - https://tipsmotivasihidup.blogspot.com/2014/04/analisis-ekonomi.html
<1% - https://id.123dok.com/document/y4e3x90q-perhutanan-sosial-dari-slogan-menjadi-pr.html
<1% - https://gusmujab.wordpress.com/2008/07/22/informasi-ekonomi-terkini/
<1% -

https://ekosusantose-mm.blogspot.com/2016/11/makalah-kebijakan-ekspor-dalam-rangka.html
<1% - https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-018-3165-x
<1% - https://niksonpesoba.blogspot.com/2012/10/klh-potret-kondisi-hutan.html
<1% - https://skripsi-ilmiah.blogspot.com/2012/11/strategi-pengelolaan-hutan-dengan.html
<1% - https://petanimudaberdasi.blogspot.com/2016/09/laporan-bahan-organik-tanah-dasar-dasar.html
<1% - https://tmcblog.com/2016/03/13/test-case-yang-kasat-mata-vs-yang-tidak-kasat-mata-di-kelas-sport-fairing-150-cc/
<1% - https://issuu.com/tohirtribun/docs/1208_gabung1
<1% - http://digilib.isi.ac.id/4296/2/BAB%20II.pdf
<1% - https://bulletiniptek.blogspot.com/2013/04/
<1% - https://docplayer.info/107737008-Skripsi-diajukan-sebagai-salah-satu-syarat-untuk-menyelesaikan-program-sarjana-s1-pada-program-sarjana-fakultas-ekonomi-universitas-diponegoro.html
<1% - https://naburjugolan-perikanan.blogspot.com/2011/
<1% - https://www.researchgate.net/publication/331529324_Isu_Perubahan_Iklim_Dalam_Konteks_Keamanan_Dan_Ketahanan_Nasional
<1% - http://www.rijalhabibulloh.com/2019/01/makalah-konsep-dasar-ekonomi.html
<1% - https://es.scribd.com/document/335554618/Biologi-Pertanian
<1% - https://kingmacedonia.blogspot.com/2013/05/minyak-bumi-kimia-kelas-x.html
<1% - https://fisikaasik-gudangfisika.blogspot.com/2012/01/pengaruh-perubahan-iklim-terhadap.html
<1% - https://ridhoanzari.blogspot.com/2013/10/laporan-densitas-praktikum-pengantar.html
<1% - https://balconystair.blogspot.com/2013/07/pemanasan-global-dan-upaya-mengurangi.html
<1% - https://propertibazar.com/article/aim-enduse-model-manual_5ab14488d64ab2cc78f3bc70.html
<1% - http://www.lignite.gr/OPET/hcn/DEH/PERDIKARIS-1.pdf
<1% - https://pwulanputri.blogspot.com/2012/11/sekilas-tentang-geografi-dan-peta.html

<1% - https://www.dokter.id/rumah-sakit/RS-Urip-Sumoharjo/www.uripsumoharjo.com
<1% - https://www.semutplay.net/2019/06/jangan-kecanduan-game-eroge-kalau-gak.html
<1% - https://makalah.blogspot.com/2011/10/contoh-makalah.html
<1% - https://sitimiftachuljanah.blogspot.com/2016/08/makalah-strategi-mengatasi-pemanasan.html
<1% - https://atanitokyo.blogspot.com/2008/03/
<1% - https://arifin-ummathematic.blogspot.com/feeds/posts/default
<1% - https://id.wikipedia.org/wiki/Protokol_Kyoto
<1% - http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/Zainal%20Arifin,%20Dr.%20%20M.T./Buku%20PPK%202.doc
<1% - https://en.wikipedia.org/wiki/2015_United_Nations_Climate_Change_Conference
<1% - https://www.academia.edu/36216277/Buku_plh_kelas_12_sma
<1% - https://oratoto.blogspot.com/2016/05/kegunaan-dan-komposisi-senyawa.html
<1% - https://menjaga-bumi.blogspot.com/2009/
<1% - https://www.slideshare.net/HastihLeo/makalah-konversi-energi
<1% - http://www.pertanianberlanjut.lecture.ub.ac.id/files/2011/03/Bab03_Produksi-Pertanian-di-Indonesia.pdf
<1% - http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/5591/BAB%20I%20SAMPAI%20III.docx?sequence=2
<1% - https://blogs.itb.ac.id/pencemud19kelpk7/
<1% - https://jejakjejakhijau.blogspot.com/2012/01/hukum-lingkungan-dari-stockholm-hingga.html
<1% - http://file.upi.edu/Direktori/FPTK/JUR._PEND._TEKNIK_ELEKTRO/197407162001121-HASBULLAH/ENERGI_DAN_KONVERSI/MATERI_ENERGI_DAN_KONVERSI/Eenergi_Biomassa_%26_Biogas.pdf
<1% - https://www.scribd.com/document/370306732/4-Clean-Development-Mechanism-pdf
<1% - https://johnfoeh.blogspot.com/2008/
<1% - https://konservasiwiratno.blogspot.com/feeds/posts/default
<1% - https://issuu.com/reddplusindonesia/docs/strategi_dan_rencana_implementasi_mrv_redd___draft
<1% - https://www.scribd.com/document/366863304/Prosiding-Hitpi-v-Fix-03-03-17

<1% - https://ml.scribd.com/doc/281266277/MAKALAH-EKONOMI-PEMBANGUNAN
<1% - https://zadandunia.blogspot.com/2013/05/negara-sudah-bobrok-pemerintahanpenuh.html
<1% - https://www.scribd.com/document/408774296/119-583-1-PB
<1% - http://etd.repository.ugm.ac.id/downloadfile/67222/potongan/S1-2014-297099-chapter1.pdf
<1% - https://atp2blog.blogspot.com/2014/03/pupuk-dan-16-unsur-hara-esensial-bagi.html
<1% - https://www.academia.edu/4366912/Istilah-istilah_dalam_REDD_Penulis_Machfudh_Desain_dan_Visualisasi_Tugas_Suprianto_Gedung_Manggala_Wanabakti_Ruang_525C_Blok_IV_5th_FloorMachfudh
<1% - https://www.scribd.com/document/391440917/KEHUTANAN-pdf
<1% - http://ditjenppi.menlhk.go.id/reddplus/images/adminppi/dokumen/strategi_implementasi_ndc.pdf
<1% - https://www.prsekolah.web.id/arsip-pelajaran/
<1% - https://jurnalbumi.com/knol/hutan-produksi/
<1% - https://tirto.id/jokowi-diminta-tegur-luhut-soal-ancaman-keluar-paris-agreement-dku9
<1% - https://www.slideshare.net/AksiSETAPAK/indeks-kelolahutandanlahaniceldec2013
<1% - https://id.scribd.com/doc/293582509/Laporan-Kegiatan-2010-pdf
<1% - https://heterometrus.files.wordpress.com/2008/01/kelayakan-kompensasi-yang-ditawarkan-dalam-perdagangan-karbon.pdf
<1% - https://www.ekowisata.org/uploads/P_30_2009.pdf
<1% - http://www.forda-mof.org/files/lampiran%202%20612011.pdf
<1% - https://es.scribd.com/document/50684525/Strategi-Pembangunan-Indonesia-Menghadapi-Perubahan-Iklim-Status-dan-Kebijakan-Saat-Ini
<1% - https://bir.brandeis.edu/bitstream/handle/10192/32730/MgaloblishviliThesis2015%20%283%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
<1% - http://www.fao.org/redd/en/
<1% - http://ditjenppi.menlhk.go.id/reddplus/images/adminppi/dokumen/pedoman_mrv_redd.pdf
<1% - https://issuu.com/harianjurnalasia/docs/23december2016

<1% - https://www.winrock.org/wp-content/uploads/2016/03/Transaction-costs.pdf
<1% - https://www.uv.es/pe/2005_1/jacobs28/refer.htm
<1% - https://kelembagaandas.wordpress.com/kelembagaan-mekanisme-pembangunan-bersih/
<1% - https://pt.scribd.com/document/323036350/Evaluasi-Kesesuaian-Lahan-Untuk-Pengembangan-Pisang-Di-Kabupaten-Boalemo
<1% - http://digilib.unila.ac.id/25801/3/TESIS%20TANPA%20BAB%20PEMBAHASAN.pdf
<1% - https://danielpinem.wordpress.com/pemikiran-indonesia-mei-2007-2/
<1% - https://elsanurman.blogspot.com/2013/10/landasan-hukum-konservasi-nasional-dan.html
<1% - https://health.detik.com/berita-detikhealth/d-3025046/ini-sebabnya-industri-rokok-tumbuh-pesat-di-indonesia
<1% - https://issuu.com/harianjurnalasia/docs/26july2016
<1% - https://reformasi13.blogspot.com/2013/08/mengenal-dan-memahami-neoliberalisme.html
<1% - https://id.m.wikipedia.org/wiki/Globalisasi
<1% - https://wurisrirahayu20.blogspot.com/2016/04/tugas-perekonomian-indonesia-sektor.html
<1% - https://kumparan.com/@kumparannews/ipb-buka-pendaftaran-mahasiswa-baru-lewat-jalur-penghafal-al-quran
<1% - https://pt.scribd.com/document/126982931/Outlook-Industri-2012-1
<1% - https://kornelizsiki.blogspot.com/feeds/posts/default
<1% - https://asmanurs3.blogspot.com/2014/05/makalah-keperawatan-komunitas.html
<1% - https://informasi-bidan.blogspot.com/2015/10/konsep-sehat-sakit.html
<1% - https://tanyasehat.blogspot.com/2014/04/bisakah-nyamuk-menularkan-virus-hiv.html
<1% - https://duwiyuliani1707.blogspot.com/2015/11/v-behaviorurldefaultvmlo.html
<1% - https://www.scribd.com/document/405680353/TUGAS-HSK-MANDIRI-docx
<1% - https://www.academia.edu/9750050/hubungan_status_gizi_dengan_kejadian_ISPA_pada_balita
<1% - https://es.scribd.com/document/377765057/Konsep-Sakit-Dan-Sehat
<1% - http://student.blog.dinus.ac.id/aulians/2018/11/19/makalah-surveilands-dbd/

<1% - http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KES_PROVINSI_2015/08_Lampung_2015.pdf
<1% - http://simlit.puspijak.org/Myfront/indexUsulan
<1% - http://digilib.unila.ac.id/21471/20/SKRIPSI%20TANPA%20BAB%20PEMBAHASAN.pdf
<1% - https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/30700/www.iwf.or.id%20Etnowanafarma.pdf;sequence=1
<1% - https://garifucahyani.blogspot.com/2013/07/makalah-pengelolaan-dan-pengamanan-hutan.html
<1% - https://www.medkes.com/2015/01/dampak-perubahan-iklim-bagi-kesehatan.html
<1% - https://id.123dok.com/document/oz1ekkpy-kerjasama-internasional-indonesia-dan-jepang-peran-jepangterhadap-isu-deforestasi-di-indonesia-dalam-skema-asia-forest-partnership-afp-periode-2008-2011.html
<1% - https://mafiadoc.com/daftar-isi-daftar-isi-i-_59bf54051723dde101d2330c.html
<1% - https://forester-untad.blogspot.com/2014/04/rehabilitasi-dan-konservasi-sumberdaya.html
<1% - https://infoduniaperikanan.wordpress.com/2017/02/21/hutan-mangrove-pengertian-ciri-ciri-ekosistem-fungsi-dan-persebarannya/
<1% - http://library.usu.ac.id/download/fkm/fkm-hiswani11.pdf
<1% - https://www.academia.edu/6746370/KABUPATEN_TRENGGALEK_Environmental_Factor_on_Endemic_Area_of_Malaria_in_Border_Area
<1% - http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/67857/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y
<1% - http://www.bppp-tegal.com/web/index.php/2017-08-26-04-36-53/konservasi/525-manfaat-mangrove-bagi-manusia
<1% - https://id.scribd.com/doc/251289609/mengenal-mangrove-pdf
<1% - https://onrizal.files.wordpress.com/2008/11/onrizal-teknik-survey-dan-analisa-data-sumberdaya-mangrove.pdf
<1% -

http://fp.unila.ac.id/pelestarian-hutan-mangrove-untuk-peningkatan-kesejahteraan-masyarakat-faperta-berkarya-di-radar-tv-lampung/
<1% - https://diantokomang.blogspot.com/2016/10/kawasan-konservasi-hutan-mangrove.html
<1% - https://5infopetani.blogspot.com/2008/03/global-warming-dan-perubahan-iklim.html
<1% - https://ashyrismail.blogspot.com/2012/10/status-mangrove-indonesia-luas-areal.html
<1% - https://www.academia.edu/20138748/penyakit_malaria
<1% - http://siteresources.worldbank.org/INTMALARIA/Resources/HayLancetJune04.pdf
<1% - https://docplayer.info/114537412-Manajemen-malaria-berbasis-wilayah-di-kabupaten-sumba-barat-daya-nusa-tenggara-timur.html
<1% - https://skmtugsnrisepraman.blogspot.com/2013/09/contoh-tugas-pencemaran-lingkungan.html
<1% - https://4alli.blogspot.com/
<1% - https://www.academia.edu/22467010/GAMBARAN_SANITASI_LINGKUNGAN_RUMAH_TINGGAL_DENGAN_KEJADIAN_PENYAKIT_DEMAM_BERDARAH_DENGUE_DBD
<1% - https://pkmunaaha.blogspot.com/2014/05/survey-jentik-nyamuk-aedes-aegypti.html
<1% - https://aedesaegyptiwolbachia.blogspot.com/
<1% - https://www.kompasiana.com/ditadevyputrice/551ae346a33311ea21b65ad7/metode-enkripsi-dalam-teknologi-drm
<1% - https://cakramas.com/category/dengue-group/
<1% - https://referensikedokteran.blogspot.com/2010/07/dengue-shock-syndrome.html
<1% - http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/toi/article/download/7081/5359
<1% - https://es.scribd.com/document/339153990/Gambaran-Tingkat-Pengetahuan-Tentangupaya-Pencegahan-Demam-Berdarah-Dengue
<1% - https://sms-edu.blogspot.com/2010/03/
<1% - https://milenialhealth.com/gejala-dbd/
<1% - https://grosirherbalwalatra.com/category/obat-herbal/page/4/
<1% - https://www.academia.edu/34346152/DEMAM_DENGUE
<1% - https://fahimahchoirina96.blogspot.com/2014/11/makalah-linux-debian-tcp-dns-web-server.html#!

<1% - https://es.scribd.com/document/403722218/Buku-AJAR-ASKEP-DHF-KOMUNITAS-docx
<1% - https://hisham.id/2015/05/virus-dan-penyakit-manusia.html
1% - https://www.kaskus.co.id/thread/535671d68607e790088b474a/misteri-dibalik-asal-usul-virus-hiv/
<1% - https://ghie.wordpress.com/2007/02/01/asal-usul-hivaids/
<1% - https://alpart2008.blogspot.com/
<1% - http://ejournal.uin-suka.ac.id/isoshum/sosiologireflektif/article/download/520/461
<1% - https://bidansrimulyanti.blogspot.com/2011/09/sejarah-hiv.html
<1% - http://spiritia.or.id/artikel/detail/87
<1% - https://tatavetblog.blogspot.com/2010/03/dampak-perubahan-iklim-terhadap.html
<1% - https://botaniblog.wordpress.com/2016/01/28/family-solanaceae/
<1% - https://www.academia.edu/37890257/MAKALAH_PENYAKIT_LEISHMANIASIS.docx
<1% - https://www.entomologikesehatan.com/2018/07/
<1% - https://infokesehatanakurat.blogspot.com/2015/10/penyebab-penyakit-kaki-gajah.html
<1% - https://ind.sophealthcare.com/problemy-s-shhitovidkoj-u-rebenka.htm
<1% - https://hellosehat.com/hidup-sehat/tips-sehat/bagaimana-seseorang-bisa-terkena-penyakit-kaki-gajah-filariasis/
<1% - https://karyatulisilmiah.com/penyakit-tropik-water-borne-disease-schistosomiasis/
<1% - https://windyzhay.wordpress.com/2011/10/07/parasitologi/
<1% - https://www.academia.edu/30582105/SKRIPSI_DIABETES_MELLITUS
<1% - https://www.academia.edu/29822849/BUletin_DBD.pdf
<1% - http://ejournal.kopertis10.or.id/index.php/endurance/article/download/3426/1136
<1% - https://www.academia.edu/36530846/Buletin-dbd
<1% - https://www.scribd.com/document/251791287/Strategi-Pengentasan-Kemiskinan
<1% - https://ar.scribd.com/doc/297177319/e-book-DM-Tipe-2-pdf
<1% - https://www.scribd.com/document/365153158/Profil-Kesehatan-Indonesia-2015
<1% - https://es.scribd.com/document/361185081/Profil-Kesehatan-Indonesia-2016-pdf
<1% - https://ilmugeografi.com/fenomena-alam/dampak-pencemaran-lingkungan
<1% - https://es.scribd.com/document/337481204/Seputar-Dengue-dan-Malaria
<1% - http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-indonesia-2018.pdf

<1% - https://belajarblog53.blogspot.com/2015/01/contoh-makalah-pengaruh-revolusi.html
<1% - https://ipekbgunungkidul.blogspot.com/2018/05/
<1% - https://benyaminyohanisletti04.blogspot.com/2014/10/analisis-pemanfaatan-dan-pengembangan.html
<1% - https://manajemenpertanahan.blogspot.com/2015/06/teknik-metode-penilaian-kawasan-b.html
<1% - https://pengertiandanjenisjenisnar.wordpress.com/2014/05/
<1% - https://hamano-terbaru.blogspot.com/2011/05/gejala-tb-paru-tuberculosis-paru.html
<1% - https://hutanb2011.blogspot.com/2013/
<1% - http://eprints.ums.ac.id/59201/1/NASKAH%20PUBLIKASI.pdf
<1% - https://id.scribd.com/doc/88279399/Buletin-Pneumonia
<1% - http://eprints.ung.ac.id/4596/3/2013-1-14201-841409001-bab1-24072013063731.pdf
<1% - https://jo46.blogspot.com/2014/12/gambaran-status-gizi-balita-yang.html
<1% - https://dewietavia.wordpress.com/2010/02/09/artikel-pneumonia-studi-literatur/
<1% - https://e-journal.unair.ac.id/JBE/article/download/1315/1074
<1% - http://repository.unisba.ac.id/bitstream/handle/123456789/5152/06bab2_silmy_10100111144_skr_2015.pdf?sequence=6&isAllowed=y
<1% - https://id.scribd.com/doc/270069160/Bronkopneumonia
<1% - https://sekolahsd.com/2018/01/22/pneumonia-balita-pengertian-penyebab-tanda-pencegahan-dan-pengobatannya/
<1% - https://khairul-kesling.blogspot.com/2014/
<1% - https://issuu.com/harianjurnalasia/docs/08december2015
<1% - https://creativecommons.or.id/feed.xml
<1% - https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3246437/
<1% - http://digilib.unila.ac.id/6439/19/19.%20Daftar%20Pustaka%20Kelapa%20Sawit.pdf
<1% - http://eprints.undip.ac.id/view/year/2008.html
<1% - https://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1006601020217
<1% - https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/1353829295000291
<1% - http://europepmc.org/articles/PMC5962342
<1% - https://dinkes.lampungprov.go.id/tag/profil/
<1% - https://issuu.com/lampungpost/docs/lampungpost_29_september_2011
<1% - http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JHT/article/view/1297

<1% - http://www-personal.umich.edu/~nesse/EMN/EHD2refs.html
<1% - http://repository.unimus.ac.id/1049/7/DAFTAR%20PUSTAKA.pdf
<1% - https://epdf.pub/conservation-medicine-ecological-health-in-practice.html
<1% - https://www.researchgate.net/publication/324798412_Perubahan_Penggunaan_Lahan_Di_Provinsi_Lampung_Dan_Pengaruhnya_Terhadap_Insidensi_Demam_Berdarah_Dengue_DBD
<1% - http://file.scirp.org/xml/73930.xml
<1% - https://www.researchgate.net/publication/265734027_Environmental_Correlates_of_Mental_Health_Measures_for_Women_in_Western_Australia
<1% - https://es.scribd.com/document/253549178/Buku-Investasi-ESDM-Indonesia-FINAL-1
<1% - http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JHT/article/view/625/571
<1% - https://science.education.nih.gov/supplements/webversions/evolution/references.html
<1% - https://epdf.pub/regenerative-medicine-from-protocol-to-patient.html
<1% - https://www.researchgate.net/publication/50891894_MicroRNA-138_regulates_osteogenic_differentiation_of_human_stromal_mesenchymal_stem_cells_in_vivo
<1% - https://www.geospatialworld.net/article/space-technologies-for-the-delineation-of-potential-habitats-of-banticota-indica-rodents/
<1% - https://cvi.asm.org/content/18/3/430
<1% - https://jurnalilmiahtp2013.blogspot.com/2013/12/pengaruh-teknologi-terhadap-gaya-hidup.html
<1% - https://issuu.com/koranpagiwawasan/docs/wawasan_20160610
<1% - https://kloningankloning.blogspot.com/2014/12/benarkah-minyak-bumi-adalah-energi.html
<1% - https://irfanfajarbudiana.blogspot.com/
<1% - https://irfanfajarbudiana.blogspot.com/2013/05/7-sumber-energi-alternatif-pengganti.html
<1% - https://wijatsubagia.blogspot.com/2013/05/7-sumber-energi-alternatif-pengganti.html
<1% - https://www.scribd.com/document/344968938/makalah-fisika
<1% - https://fosil2008.blogspot.com/
<1% - http://www.wwf.or.id/rss/rss.cfm?B2F10FD6-0A40-391B-5D47702B144B79D2

<1% - https://syaepudinattanary.blogspot.com/p/blog-page_9.html
<1% - https://www.academia.edu/35344193/POTENSI_PANAS_BUMI_SEBAGAI_ENERGI_ALTERNATIF_PENGGANTI_BAHAN_BAKAR_FOSIL_UNTUK_PEMBANGKIT_TENAGA_LISTRIK_DI_INDONESIA
<1% - https://fuad-22.blogspot.com/2013/
<1% - https://assidiqichywt.blogspot.com/2010/04/energi-panas-bumi.html
<1% - https://infostudikimia.blogspot.com/2017/02/
<1% - https://issuu.com/koranpagiwawasan/docs/wawasan_20160702
<1% - https://saiasaffitri.blogspot.com/2010/
<1% - http://eprints.ums.ac.id/47531/6/3.BAB%20I.pdf
<1% - https://www.academia.edu/8520251/MAKALAH_ILMU_LINGKUNGAN_ENERGI_PANAS_BUMI
<1% - https://www.scribd.com/document/356326787/p-Energi-Alternatif-Untuk-Indonesia-Di-Masa-Depan
<1% - https://tugasadiwisnu.blogspot.com/2017/05/makalah-proses-terjadinya-bumi-dan.html
<1% - https://amaliasafrudinbendang.blogspot.com/
<1% - https://budisma.net/2015/11/struktur-dan-komposisi-bumi.html
<1% - https://journal.unpak.ac.id/index.php/ekologia/article/download/240/164
<1% - http://ebtke.esdm.go.id/post/2014/11/07/707/sosialisasi.undang-undang.nomor.21.tahun.2014.tentang.panas.bumi
<1% - https://remenprestasi.blogspot.com/2016/01/energi-panas-bumi.html
<1% - https://mafiadoc.com/energi-panasbumi_59f385f31723ddebdfb4249e.html
<1% - https://www.scribd.com/document/376403468/Panas-Bumi
<1% - https://rizqigeos.blogspot.com/2013/04/batuan-beku_3785.html
<1% - https://gootex.blogspot.com/2018/06/pengertian-energi-panas-bumi.html
<1% - https://youngcollegestudent.blogspot.com/2015/
<1% - https://muhammadsaid28.blogspot.com/2016/08/pusat-listrik-tenaga-panas-bumi.html
<1% - https://smiagiundip.wordpress.com/2013/03/31/energi-panas-bumi-di-indonesia/
<1% - https://www.academia.edu/7302606/Laporan_Makalah_Batuan_-_Johan_Edwart
<1% - http://geothermal.itb.ac.id/sites/default/files/public/Sekilas_tentang_Panas_Bumi.pdf
<1% - https://www.slideshare.net/SugengWidodo/geothermal-system-7688546
<1% - https://www.scribd.com/document/360590005/Makalah-Geothermal

<1% - https://www.academia.edu/35566411/Energi_Panas_Bumi_Geothermal_Energy
<1% - https://www.academia.edu/39100028/MENGUAK_POTENSI_DASAR_LAUT_INDONESIA_DALAM_ANALISIS_PEMANFAATAN_AKTIVITAS_HIDROTERMAL_SEBAGAI_PENYOKONG_SEKTOR_PEREKONOMIAN_INDONESIA
<1% - https://www.academia.edu/5477817/Pembangkit_Listrik_Tenaga_Panas_Bumi
<1% - https://mafiadoc.com/panduan-kelestarian-ekosistem-untuk-pemanfaatan-panas-bumi_5a096bb21723dd27f7ddeb78.html
<1% - https://bestyoungindonesia.blogspot.com/feeds/posts/default
<1% - https://economy.okezone.com/read/2019/02/26/320/2022843/ri-bakal-remajakan-perkebunan-karet-50-000-ha
<1% - https://pt.scribd.com/document/128234958/2011-Gempa-Panas-Bumi
<1% - https://www.slideshare.net/ciptajanuar/sekilas-tentang-panas-bumi
<1% - https://www.kompasiana.com/mata/5510824a813311c12cbc708f/geothermal-solusi-terbaik-tenaga-listrik-masa-depan
<1% - https://id.scribd.com/doc/72839764/UPAYA-PENCEGAHAN-KOROSI-PADA-GEOTHERMAL-PLANT
<1% - https://ismailfata.blogspot.com/
<1% - https://id.scribd.com/doc/96479568/july-jy
<1% - https://pembangkit-uap.blogspot.com/2015/03/tugas-power-plant-pembangkit-tenaga.html
<1% - https://maulanaakbar.com/2015/09/potensi-panas-bumi-sebagai-energi-baru-dan-terbarukan-di-indonesia/
<1% - https://menggaliindonesia.blogspot.com/
<1% - http://geomagz.geologi.esdm.go.id/saatnya-beralih-ke-energi-panas-bumi/
<1% - https://infostudikimia.blogspot.com/2017/02/energi-geothermal.html
<1% - https://kumaungunsera.wordpress.com/2016/01/03/tinjauan-hukum-kebijakan-pengelolaan-kawasan-konservasi-2/
<1% - https://petajalaninvestasigw.blogspot.com/2010/06/
<1% - http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/26809/Chapter%20II.pdf;sequence=4
<1% - https://www.slideshare.net/safrizal2/tugas-makalah-32649908

<1% - https://es.scribd.com/document/404337232/content-skenario-penyediaan-dan-pemanfaatan-energi-skenario-optimalisasi-ebt-daerah-pdf
<1% - https://inspirasitabloid.wordpress.com/author/inspirasitabloid/page/12/
<1% - https://noegie-nuno.blogspot.com/
<1% - https://www.jogloabang.com/book/export/html/317
<1% - https://gerakanindonesiahijau.blogspot.com/2010/09/pelestarian-hutan-manfaat-bagi-ekonomi.html
<1% - https://lengkas.wordpress.com/2012/03/15/page/2/
<1% - https://docplayer.info/302925-Peraturan-menteri-keuangan-republik-indonesia-nomor-tentang-petunjuk-penyusunan-dan-penelaahan-rencana-kerja-dan-anggaran-kementerian-negara-lembaga.html
<1% - https://www.academia.edu/9991105/Melihat_Sesar_Lampung_dengan_Metode_Gravitasi
<1% - https://fitrti.blogspot.com/2014/01/ulu-belutanggamuslampung.html
<1% - https://id.123dok.com/document/lzg2pmvy-keterlibatan-masyarakat-desa-hutan-di-daerah-pesisir-dalam-mengembangkan-biofuel-nyamplung-calophyllum-inophyllum-berkelanjutan.html
<1% - https://finance.detik.com/energi/d-3729765/pln-diminta-evaluasi-harga-jual-beli-listrik-dengan-swasta
<1% - http://ksdae.menlhk.go.id/peraturan/post/75
<1% - https://issuu.com/opengovernmentindonesia/docs/05012016_cetak_biru_satu_data_odi
<1% - https://pt.scribd.com/document/347436234/Seminar-Nasional
<1% - https://www.academia.edu/29226717/BAB_I._PENDAHULUAN
<1% - https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/43573/Bab%20II.%20Tinjauan%20Pustaka%202008vym.pdf?sequence=6&isAllowed=y
<1% - http://bbksdantt.menlhk.go.id/14-latest-news/151-panduan-interpreter-wisata-alam
<1% - https://www.academia.edu/25541410/Pengembangan_Wilayah_dengan_Konsep_Ekowisata_Kawasan_Strategis_Pariwisata_Taman_Nasional_Bromo-Tengger-Semeru
<1% - https://infod4ppgt.blogspot.com/2012/07/manajemen-lingkungan.html
<1% - http://balithutmakassar.org/wp-content/uploads/2014/11/05_Wisata-Berbasis-Masyarak

at_Nurhayati.pdf
<1% - https://es.scribd.com/document/382344920/POWB-WILAYAH-PESISIR
<1% - https://ceritadayak.blogspot.com/2010/02/prinsip-dan-kriteria-ekowisata-berbasis.html
<1% - http://elisa.ugm.ac.id/user/archive/download/7836/8d5d4d777557765ace92c29c40265990
<1% - https://lasikmausabiye.blogspot.com/2014/04/tantangan-pengelolaan-kawasan-konservasi.html
<1% - https://tourismbali.files.wordpress.com/2013/01/agrowisata-sebagai-pariwisata-alternatif-indonesia.pdf
<1% - https://www.researchgate.net/publication/278032649_FULLTEXT_PENGEMBANGAN_WISATA_KOTA_SEBAGAI_PARIWISATA_MASA_DEPAN_INDONESIA
<1% - https://purnamiap.blogspot.com/2014/09/makalah-perkembangan-ekonomi-indonesia.html
<1% - https://slideplayer.info/slide/3788301/
<1% - https://issuu.com/epaper-kmb/docs/majalah_balipost_edisi_87
<1% - https://ronyhariyonoxiis3.blogspot.com/2015/03/kearifan-lokal-dalam-pemanfaatan-sumber_15.html
<1% - https://www.researchgate.net/publication/312408859_STRATEGI_PENGEMBANGAN_EKOWISATA_BERBASIS_EKONOMI_LOKAL_DALAM_RANGKA_PROGRAM_PENGENTASAN_KEMISKINAN_DI_WILAYAH_KABUPATEN_MALANG
<1% - https://www.scribd.com/document/382576778/Laporan-Manajemen-ekowisata-bahari-docx
<1% - https://jiae.ub.ac.id/index.php/jiae/article/download/136/105
<1% - https://id.scribd.com/doc/314911680/peran-serta-masyarakat-dalam-upaya-pengembangan-ekowisata
<1% - https://annisamuawanah.blogspot.com/2012/11/prinsip-ekowisata.html
<1% - https://citruzshellfine.blogspot.com/
<1% - https://www.academia.edu/10452102/PERENCANAAN_KAWASAN_PESISIR_BERBASIS_EKOWISATA

<1% - http://pika.ksdae.menlhk.go.id/assets/pdf/P.4%20Perubahan%20atas%20P.48%20Pengusahaan%20Pariwisata%20Alam%20di%20SM,%20TN,%20TAHURA,%20dan%20TWA.pdf
<1% - https://mafiadoc.com/kajian-daya-dukung-lingkungan-wisata-alam-undip_5a1cd9be1723ddc0c8e30cbc.html
<1% - http://hukum.unsrat.ac.id/pp/pp_18_1994.pdf
<1% - https://jokonathana.blogspot.com/2017/01/pengertian-fungsi-tujuan-dan-manfaat.html
<1% - https://docplayer.info/16782-Ekowisata-panduan-dasar-pelaksanaan.html
<1% - https://cabiklunik.blogspot.com/2010/06/memelihara-warisan-budaya-dengan.html
<1% - https://tatisembilan.blogspot.com/2010/08/biogeografi-2.html
<1% - http://journal.ipb.ac.id/index.php/sodality/article/view/9422
<1% - https://www.academia.edu/6476642/Potensi_Keanekaragaman_Satwaliar_Untuk_Pengembangan_Ekowisata_Di_Laboratorium_Lapangan_Konservasi_Sumberdaya_Hutan_Dan_Ekowisata_Hutan_Pendidikan_Unhas
<1% - http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2DOC/2012-1-00126-MN%20Bab2001.doc
<1% - https://docplayer.info/32932312-Bab-ii-kajian-pustaka-kerangka-pemikiran-dan-hipotesis-konsep-diferensiasi-produk-green-tourism-destination-dalam.html
<1% - https://id.123dok.com/document/q05dwjvy-post-70.html
<1% - https://centermakalah.blogspot.com/
<1% - https://www.academia.edu/36561674/Pengembangan_Ekowisata_Di_Air_Terjun_Sri_Gethuk
<1% - https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/spasial/article/download/11986/11575
<1% - https://www.researchgate.net/publication/263654439_Good_Governance_Sebagai_Suatu_Konsep_dan_Mengapa_Penting_dalam_Sektor_Publik_dan_Swasta_Suatu_Pendekatan_Ekonomi_Kelembagaan
<1% - https://www.ekowisata.org/uploads/P_33_2009_Dagri.pdf
<1% - https://es.scribd.com/document/339375852/Pedum-Pariwisata-Kawasan-Konservasi-Perairan
<1% - https://surajis.files.wordpress.com/2011/04/05-pedum-budidaya-kkp.pdf
<1% -

http://kkji.kp3k.kkp.go.id/index.php/dokumen/publikasi/pedum/finish/4-pedum/301-pedoman-umum-parawisata-kawasan-konservasi-perairan
<1% - https://journey30.files.wordpress.com/2013/06/kebijakan-pengembangan-ekowisata.pdf
<1% - https://id.scribd.com/doc/246982562/PIM3141-Kelompok-18-Carissa-Paresky-Pengembangan-Wisata-Sungai
<1% - http://journal.ipb.ac.id/index.php/sodality/article/viewFile/9422/7385
<1% - https://keliwarsaid.blogspot.com/2013/03/perencanaan-pariwisata.html
<1% - https://es.scribd.com/document/27267702/Permen-33-tahun-2009
<1% - https://www.academia.edu/3512647/Kebijakan_Pengembangan_Ekowisata
<1% - https://search.unikom.ac.id/index.php/jurnal-unikom/article/view/1363/964
<1% - http://journal.ipb.ac.id/index.php/sodality/article/download/9422/7385
<1% - http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/61184/Reference.pdf;sequence=2
<1% - https://paguyuban-institute.blogspot.com/feeds/posts/default
<1% - https://slideplayer.info/slide/2928326/
<1% - https://idtesis.com/model-community-based-tourism-cbt/
<1% - https://fajar18februari.blogspot.com/2014/05/partisipasi-masyarakat-dalam-ekowisata.html
<1% - https://geoenviron.blogspot.com/2011/12/sekilas-ekowisata-berbasis-masyarakat.html
<1% - http://awsassets.wwf.or.id/downloads/wwf_indonesia_prinsip_dan_kriteria_ecotourism_jan_2009.pdf
<1% - https://blog-pariwisata.blogspot.com/2012/02/model-pengembangan-pariwisata-pedesaan.html
<1% - https://www.neliti.com/publications/213937/potensi-pengembangan-ekowisata-berbasis-masyarakat-di-kawasan-rawa-pening-kabupa
<1% - https://alfianasdianto.blogspot.com/2012/05/masalah-sosial-sebagai-efek-perubahan.html
<1% - https://docplayer.info/58465842-.html
<1% - https://viqarchu.blogspot.com/2015/05/teknik-pemanfaatan-jasa-lingkungan-dan.html
<1% -

https://id.scribd.com/doc/228933647/Teknik-Pemanfaatan-Jasa-Lingkungan-Dan-Wisata-Alam
<1% - https://hutanb2011.blogspot.com/2013/06/potensi-hasil-hutan-non-kayu-sebagai.html
<1% - https://www.ekowisata.org/uploads/Perdirjen-PHKA-No-P12-Tahun-2014.pdf
<1% - https://miftahulula2705.blogspot.com/2016/06/tugas-review-jurnal-2.html
<1% - http://www.forda-mof.org/files/RPI_11_Mod._Pengelolaan_Kawasan_Kons._Berbasis_Ekosistem.pdf
<1% - https://foresteract.com/hutan-dan-kehutanan-di-indonesia/
<1% - https://sukmabadwin.blogspot.com/2013/12/makalah-konservasi.html
<1% - https://handyan-ap.blogspot.com/
<1% - https://indonesiabaik.id/motion_grafis/zonasi-pengelolaan-tn-laut-kepulauan-seribu
<1% - http://pika.ksdae.menlhk.go.id/assets/pdf/P.12%20Tata%20Cara%20Promosi%20Pemanfaatan%20Jasa%20Lingkungan%20di%20KK%20dan%20HL.pdf
<1% - https://wiyana11.blogspot.com/2011/06/peraturan-pemerintah-republik-indonesia.html
<1% - https://id.123dok.com/document/4yr4oe8q-implementasi-manajemen-kolaboratif-dalam-pengelolaan-ekowisata-berbasis-masyarakat-studi-kasus-kampung-citalahab-sentral-cikaniki-taman-nasional-gunung-halimun-salak-kabupaten-sukabumi-jawa-barat.html
<1% - https://text-id.123dok.com/document/4yr4oe8q-implementasi-manajemen-kolaboratif-dalam-pengelolaan-ekowisata-berbasis-masyarakat-studi-kasus-kampung-citalahab-sentral-cikaniki-taman-nasional-gunung-halimun-salak-kabupaten-sukabumi-jawa-barat.html
<1% - http://eprints.undip.ac.id/51170/2/BAB_I.pdf
<1% - https://filsafatindonesia1001.wordpress.com/2016/01/25/solusi-atas-kehancuran/
<1% - http://www.jurnalsocialsecurity.com/news/kebijakan-pemerintah-kaitannya-dengan-kesejahteraan.html
<1% - https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/51762/2011msi_BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf?sequence=5&isAllowed=y
<1% - https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/41556/Bab%20II_2004wid.pdf?sequence=2&isAllowed=y
<1% -

https://tnberbaksembilang.org/2018/04/10/pemberdayaan-masyarakat-di-desa-penyangga-kawasan-tn-berbak-dan-sembilang/
<1% - https://www.scribd.com/document/364884044/Strategi-Pengembangan-Wisata-Bahari
<1% - https://docplayer.info/139060042-Implementasi-strategi-pemanfaatan-taman-nasional-way-kambas-dalam-mendukung-pariwisata-di-provinsi-lampung.html
<1% - https://sewutelutravelandtour.blogspot.com/2016/03/
<1% - https://direktori-wisata.com/wisata-di-taman-nasional-way-kambas-lampung/
<1% - https://lampung.antaranews.com/berita/291719/melongok-rumah-sakit-gajah-way-kambas-lampung
<1% - http://digilib.unimed.ac.id/11943/8/4101420001%20BAB%20I.pdf
<1% - https://mawaddahsalwa.wordpress.com/
<1% - https://id.123dok.com/document/nzwg01vq-penilaian-ekonomi-berbagai-pola-penggunaan-lahan-berdasarkan-citra-satelit-ikonos-tahun-2003-studi-kasus-di-sub-das-ciesek-das-ciliwung-hulu-kabupaten-bogor.html
<1% - http://eprints.stainkudus.ac.id/73/5/5.%20BAB%202.pdf
<1% - https://jurnalmepaekonomi.blogspot.com/2010/05/analisis-kebijakan-cukai-terhadap.html
<1% - https://docobook.com/analisis-ekonomi-dan-daya-dukung-pengembangan.html
<1% - https://ml.scribd.com/doc/303654731/EKOLOGI-dan-LINGKUNGAN-HIDUP-pdf
<1% - https://bppk.kemenkeu.go.id/id/publikasi/artikel/149-artikel-kekayaan-negara-dan-perimbangan-keuangan/20429-travel-cost-dan-contingent-valuation-method-sebagai-metode-dalam-penilaian-manfaat-wisata-dari-sumber-daya-hutan
<1% - https://docobook.com/valuasi-ekonomi-lahan-hutan-yang-berpotensi.html
<1% - https://www.kompasiana.com/tmr1/551c16cfa33311e82bb65a6c/perspektif-dampak-pencemaran-lumpur-lapindo-sidoardjo-sebagai-bukti-pencemaran-terhadap-lingkungan-hidup-serta-analisa-berbagai-permasalahannya
<1% - https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/51973/H11sdf_BAB%20III%20Kerangka%20Pemikiran.pdf?sequence=7&isAllowed=y
<1% - http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/25343/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y
<1% - https://www.academia.edu/8319068/travel_Cost_Method_TCM_

<1% - http://journal.ipb.ac.id/index.php/jkebijakan/article/viewFile/20071/13920
<1% - https://www.slideshare.net/tritoliz/willingnes-to-pay-retribusi-sampah
<1% - https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/53088/BAB%20III%20Kerangka%20Pemikiran.pdf?sequence=3&isAllowed=y
<1% - https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/56924/BAB%20III%20KERANGKA%20PEMIKIRAN.pdf?sequence=5&isAllowed=y
<1% - https://www.scribd.com/document/392328289/03-Perencanaan-Dan-Pengelolaan-Sumber-Daya-Air
<1% - http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/25343/Chapter%20II.pdf;sequence=4
<1% - http://www.rudyct.com/PPS702-ipb/05123/dijiono.pdf
<1% - https://core.ac.uk/download/pdf/17333716.pdf
<1% - https://skripsi-konsultasi.blogspot.com/2017/10/metode-estimasi-penilaian-nilai-jasa.html
<1% - https://www.academia.edu/34713840/Analisis_Permintaan_Rekreasi_dan_Strategi_Pengembangan_Wisata_Bahari_di_Gili_Trawangan_Kabupaten_Lombok_Barat_Provinsi_Nusa_Tenggara_Barat
<1% - https://issuu.com/inilahreview/docs/inilahreview_edisi_09_low_res_full
<1% - https://iwanvictorleonardo.wordpress.com/2011/03/17/artikel-analisis-valuasi-ekonomi-menggunakan-travel-cost-method-dan-faktor-faktor-yang-mempengaruhi-jumlah-kunjungan-ke-hutan-wisata-sungai-dumai/
<1% - https://iwanvictorleonardo.wordpress.com/category/penilaian/
<1% - https://www.scribd.com/document/388773053/H09ame-pdf
<1% - https://www.scribd.com/document/359860655/Pendekatan-Harga-Pengganti-Dalam-Penilaian-Sumber-Daya-Hutan
<1% - http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JHT/article/download/880/803
<1% - http://balithutmakassar.org/wp-content/uploads/2017/12/04_Kesediaan-Membayar-WA-Berkelanjutan_Wahyudii_INFOTEKeBoni.pdf
<1% - http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/25339/Chapter%20II.pdf;sequence=4

<1% - http://journal.ipb.ac.id/index.php/jpsl/article/download/16202/14356
<1% - https://www.yudhabjnugroho.xyz/2014/12/praktikum-penilaian-hutan-perhitungan.html
<1% - https://www.academia.edu/1818563/Penilaian_Ekonomi_Kawasan_Konservasi_Ek-Situ_Studi_Kasus_di_Kebun_Binatang_Medan_Kecamatan_Medan_Tuntungan_
<1% - https://id.123dok.com/document/1y9m5olq-analisis-dampak-kemacetan-lalu-lintas-dengan-pendekatan-willingness-to-accept-studi-kasus-kecamatan-bogor-barat.html
<1% - https://www.scribd.com/document/100581269/Estimasi-Nilai-Ekonomi-Lingkungan-Perkebunan-Kelapa-Sawit-Ditinjau-Dari-Neraca-Air-Tanaman-Kelapa-Sawit-Studi-Kasus-Perkebunan-Kelapa-Sawit-Di-Kecamat
<1% - https://arsitekturpariwisata.blogspot.com/2008/09/faktor-faktor-pendukung-pengembangan.html
<1% - https://id.123dok.com/document/lzg93d7q-analisis-willingness-to-pay-masyarakat-terhadap-penggunaan-jasa-pengolahan-sampah-studi-kasus-pada-kelurahan-rajabasa-raya.html
<1% - https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/47253/BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka_%20G11itw.pdf?sequence=6&isAllowed=y
<1% - https://www.slideshare.net/perencanakota/uu32-2009-perlindungan-dan-pengelolaan-lingkunganundangundang-no-32-tahun-2009-tentang-perlindungan-dan-pengelolaan-lingkungan-hidup
<1% - http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/files/KAB_KARAWANG_14_2012.pdf
<1% - https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/56552/1/2011afi.pdf
<1% - https://anitahidayantii.blogspot.com/2016/11/lingkungan.html
<1% - https://analislingkungan.blogspot.com/2010/11/pedoman-penentuan-daya-dukung.html
<1% - http://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/article/download/4533/pdf
<1% - http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/68986/Chapter%20III-V.pdf?sequence=3&isAllowed=y
<1% - http://repository.unpas.ac.id/5667/7/BAB%20III.pdf
<1% - https://crackbone.wordpress.com/2010/01/
<1% - https://docplayer.info/143336562-Skripsi-oleh-doni-pramanda.html

<1% - https://www.academia.edu/8018953/Ekologi_Pariwisata
<1% - https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/52841/BAB%20III%20Metodologi.pdf?sequence=4&isAllowed=y
<1% - http://eprints.umm.ac.id/37483/3/jiptummpp-gdl-nurgayahni-54134-3-babii.pdf
<1% - https://www.slideshare.net/deliadzanni/analisis-pembiayaan-pembangunan-kawasan-wisata-waduk-jehem
<1% - https://id.scribd.com/doc/259867296/Pengembangan-Wisata-Terpadu-Berdasarkan-Daya-Tarik-Kawasan
<1% - https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10668-007-9089-0
<1% - https://rehanumbiologi.blogspot.com/2015/09/
<1% - https://jomeino.com/journal/impact-insecurity-investment-nigeria
<1% - http://skpm.ipb.ac.id/karyailmiah/index.php/studipustaka/article/downloadSuppFile/2893/1919
<1% - https://www.researchgate.net/profile/Markku_Kinnunen/publication/313471872_Examining_the_limits_of_Moore%27s_law_-_Possible_influence_of_technological_convergence_on_redefining_the_curriculum_in_ICT_institutions/links/589b5a5292851c942ddad5e3/Examining-the-limits-of-Moores-law-Possible-influence-of-technological-convergence-on-redefining-the-curriculum-in-ICT-institutions.pdf
<1% - http://journal.unpar.ac.id/index.php/Sosial/article/download/749/733
<1% - http://ejournalunb.ac.id/index.php/JNS/article/view/137
<1% - https://docplayer.info/35481177-Petunjuk-teknis-tata-naskah-dinas.html
<1% - https://cinta-wisatanusa.blogspot.com/2012/06/
<1% - https://online-journal.unja.ac.id/STP/article/view/5423
<1% - http://eprints.undip.ac.id/56108/7/Daftar_Pustaka.pdf
<1% - https://www.scribd.com/document/348395755/1-Kataloq-Format-Baru-4
<1% - https://eprints.uns.ac.id/view/year/2018.html
<1% - https://pusatreferensiilmiah.blogspot.com/2012/03/judul-skripsi-lingkungan.html
<1% - https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/57074/9/Daftar%20Pustaka.pdf
<1% - https://undang-undang45.blogspot.com/2014/
<1% - https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/77381/Implementasi%20Manajemen%20Kolaboratif%20dalam%20Pengelolaan%20Ekowisata%20Bebasis%20masyarakat.pdf?sequence=1&isAllowed=y
<1% - https://sinta.unud.ac.id/uploads/wisuda/1391261002-2-BAB%20I.pdf

<1% - https://imam-vaillah.blogspot.com/2013/09/kontribusi-sumberdaya-minyak-bumi-dalam.html
<1% - https://pt.scribd.com/doc/37545710/2009P-Prosiding-Peran-Hutan-Daya-Dukung-DAS2
<1% - https://www.academia.edu/7378043/Home_Pengelolaan_Lingkungan_Hidup_Adalah_Makalah_Kasus_Lingkungan_Hidup
<1% - https://rsandgistutorial.blogspot.com/2010/03/perhitungan-karbon-stock-dengan.html
<1% - https://www.scribd.com/document/321120918/Pro-Siding
<1% - https://ml.scribd.com/doc/283705343/Prosiding-Seminar-Nasional-Hasil-Penelitian-Teknologi-Pengelolaan-DAS
<1% - https://medium.com/core-network-laboratory-tech-page/pengenalan-cloud-computing-66b642fd7405
<1% - https://bebasbanjir2025.wordpress.com/04-konsep-konsep-dasar/mimpi-tentang-das-ciliwung/
<1% - https://bacabse.blogspot.com/2010/02/smk-10-teknik-pembangkit-listriksupari_411.html
<1% - https://id.scribd.com/doc/55880454/023-RAN-PI-Indonesia
<1% - https://www.scribd.com/document/369967667/RPJMD-Kabupaten-Berau-Tahun-2016-2021-Perda-No-3-Tahun-2016-16-Agustus-2016-Publish
<1% - http://jdih.menlh.go.id/pdf/ind/IND-PUU-1-2009-UU%20No.%2032%20Th%202009_Combine.pdf
<1% - https://nursholehfapetunja.blogspot.com/2013/12/laporan-praktikum-ekonomi-sumber-daya.html
<1% - https://wahidah60.blogspot.com/2015/06/sumber-daya-alam.html
<1% - https://today.line.me/id/pc/article/Sumber+Daya+Alam+yang+Tidak+Dapat+Diperbaharui+Bisa+Habis+Apa+Saja+Contohnya-YeD1mW
<1% - https://andikayudhitiya.blogspot.com/2014/01/makalah-sumber-daya-alam.html
<1% - https://pt.scribd.com/doc/290719115/Sumber-Daya-Alam
<1% - http://lakbanprintingmurah.com/artikel/

<1% - http://jurnal.unpand.ac.id/index.php/NT/article/download/1046/1021
<1% - http://ditjenpp.kemenkumham.go.id/arsip/ln/2014/uu37-2014bt.pdf
<1% - http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/Dr.%20Tien%20Aminatun,%20S.Si.,M.Si./TOPIK%20I-Manusia%20Energi%20dan%20Sumberdaya.pdf
<1% - https://id.wikisource.org/wiki/Undang-Undang_Republik_Indonesia_Nomor_18_Tahun_2009
<1% - https://www.academia.edu/30371906/BAB_32_PERBAIKAN_PENGELOLAAN_SUMBER_DAYA_ALAM
<1% - https://qoidul.blogspot.com/2017/04/makalah-pensterilan-kawasan-konservasi.html
<1% - https://pemerintahdesagondosari.blogspot.com/2011/10/uu-no-7-tahun-2004-uu-air.html
<1% - http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/32617/Chapter%20I.pdf;sequence=4
<1% - http://www.worldagroforestry.org/sea/Publications/files/lecturenote/LN0005-04.pdf
<1% - https://docplayer.info/109169971-Agribisnis-dan-pengembangan-ekonomi-perdesaan-iv.html
<1% - https://tukangbata.blogspot.com/2013/01/pengertian-daerah-aliran-sungai-das.html?m=1
<1% - https://tanah.ub.ac.id/wp-content/uploads/2016/11/UU_NO_37_2014.pdf
<1% - http://eprints.undip.ac.id/61385/6/BAB_2.pdf
<1% - https://id.wikipedia.org/wiki/Arus_pecah
<1% - https://radenpala.wordpress.com/2010/02/23/4/
<1% - https://id.scribd.com/doc/120942124/pancasila
<1% - https://docplayer.info/144906493-Gubernur-jambi-peraturan-daerah-provinsi-jambi-nomor-1-tahun-2013-tentang-pengelolaan-daerah-aliran-sungai-provinsi-jambi.html
<1% - http://ppkh.menlhk.go.id/uploads/attach/P39_2009.pdf
<1% - https://varoelpoe.blogspot.com/2013/01/pengendalian-pengelolaan-das-serta_27.html
<1% - https://lawismyway.blogspot.com/2011/01/pendekatan-sosiologi-terhadap-hukum.html

<1% - https://id.wikipedia.org/wiki/Sumber_daya_air
<1% - https://ichsansuwandhi.blogspot.com/2011/07/meningkatkan-produktivitas-hutan.html
<1% - https://repository.ugm.ac.id/cgi/exportview/year/2001/Atom/2001.xml
<1% - https://yan-aprendi1994.blogspot.com/2015/11/tugas-softskill-2-pengantar-lingkungan.html
<1% - https://hutankitarenny.blogspot.com/2015/01/das-di-pulau-lombok-tercemar-sebuah.html
<1% - http://eprints.ums.ac.id/38466/4/BAB%20I.pdf
<1% - https://semutuyet.blogspot.com/2014/06/makalah-sumber-daya-lahan-berkelanjutan.html
<1% - http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/files/P_JABAR_20_2014.pdf
<1% - http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang./index.php/JPHKA/article/view/1053
<1% - https://bebasbanjir2025.wordpress.com/04-konsep-konsep-dasar/das-dan-pengelolaannya-2/
<1% - http://mbd-geo.web.id/2018/01/10/pengelolaan-sumberdaya-alam-dan-lingkungan-daerah-sungai/
<1% - https://id.scribd.com/doc/243302991/Perda-Kutim-No-11-RPJMD-Tahun-2011-2015-pdf
<1% - http://marno.lecture.ub.ac.id/files/2013/11/PENGELOLAAN-AGROEKOSISTEM-DATARAN-TINGGI.docx
<1% - http://dsdap.bantenprov.go.id/upload/Advetorial/1.%209%20PENGELOLAAN%20DAERAH%20ALIRAN%20SUNGAI%20(bagian%202)%20RDA_EDITOR.pdf
<1% - https://www.researchgate.net/publication/309877193_Karakteristik_Ekologi_Dan_Sosial_Ekonomi_Lanskap_Hutan_Pada_Das_Kritis_Dan_Tidak_Kritis_Studi_Kasus_Di_Das_Baturusa_Dan_Das_Cidanau
<1% - https://www.academia.edu/18736890/KARAKTERISTIKDAS
<1% - http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdffiles/Pros_Hilman_06.pdf
<1% - https://sarahagustina-sarah.blogspot.com/2011/
<1% -

https://www.scribd.com/document/319423918/Buku-Sistem-Perencanaan-DAS211112222
<1% - https://ndar3006.blogspot.com/2015/06/makalah-sumber-daya-alam.html
<1% - https://www.scribd.com/document/381681763/Buku-Sistem-Perencanaan-DAS2
<1% - https://ftsl.itb.ac.id/wp-content/uploads/sites/8/2016/09/15.-Rosmalinda-Pengaruh-Perubahan-Penggunaan-Lahan-terhadap-Rezim-Hidrologi-DAS..-91-98-Vol.-24-No.1.pdf
<1% - https://id.wikipedia.org/wiki/Italia
<1% - https://contohmakalah4.blogspot.com/2013/04/makalah-ekologi.html
<1% - https://marthinsiraitsttj.blogspot.com/2009/
<1% - https://peraturan.bkpm.go.id/jdih/userfiles/batang/MENLH_KEP35_1995.pdf
<1% - https://safariputriunior.blogspot.com/2014/02/peranan-manusia-dalam-lingkungan.html
<1% - https://dwinofi.blogspot.com/2012/01/hukum-sumber-daya-alam.html
<1% - https://www.academia.edu/37313426/PERATURAN_MENTERI_KEHUTANAN
<1% - https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/69115/G14abu.pdf?sequence=1
<1% - https://www.academia.edu/23485629/PENDEKATAN_SIMULASI_HIDROLOGI1
<1% - http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/files/P_BITUNG_7_2014.pdf
<1% - https://jhosef-fkipgeografi.blogspot.com/feeds/posts/default
<1% - https://lioneledykuliahbrawijayauniversity.blogspot.com/2012/12/menejemen-sumberdaya-perairan.html
<1% - https://alsensalo.blogspot.com/2011/10/makalah-teknologi-dan-konservasi-tanah.html
<1% - https://dlhk.bantenprov.go.id/read/article/264/Pengelolaan-DAS-Provinsi-Banten.html
<1% - https://ngada.org/bn142-2009lmp.pdf
<1% - http://www.makalah.co.id/2016/09/makalah-kemiskinan-di-indonesia-lengkap.html
<1% - http://ngada.org/bn142-2009lmp.pdf
<1% - https://peraturan.bkpm.go.id/jdih/userfiles/batang/Menhut_P3_2014.pdf
<1% - https://www.slideshare.net/walhiaceh/rpp-pengelolaan-das-terpadu
<1% - https://huurinien.blogspot.com/2015/09/stakeholder-dalam-pendidikan.html
<1% - http://digilib.uinsby.ac.id/16671/5/Bab%202.pdf
<1% - https://pumariksa.blogspot.com/2014/06/perencanaan-pembangunan-menggunakan.html

<1% - https://syulhadi.wordpress.com/my-document/umum/analisis-kebijakan-publik/stakeholder-dalam-analisis-kebijakan-publik/
<1% - http://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=3158
<1% - https://docplayer.info/23228-Lampiran-i-pendahuluan-a-latar-belakang.html
<1% - http://digilib.unila.ac.id/6320/24/BAB%20II.pdf
<1% - http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/54134/Chapter%20II.pdf;sequence=5
<1% - https://www.scribd.com/document/374902212/Kelas-10-SMK-Pengelolaan-Tanah-Pertanian
<1% - https://ebooks.gramedia.com/books/erosi
<1% - https://zedopedasi.blogspot.com/2017/01/makalah-erosi-sebagai-bentuk-degradasi.html
<1% - https://lorenskambuaya.blogspot.com/2014/02/
<1% - https://rumahtanaman.com/pupuk-organik-untuk-tanaman-buah/
<1% - http://pengairan.ub.ac.id/s1/wp-content/uploads/sites/2/2017/01/Al-Dirga-Akbarsadhana_125060400111044_Studi-Penyusunan-Angka-Kebutuhan-Nyata-Operasi-dan-Pemeliharaan-Sistem-Drainase-di-Kelurahan-Sumbersari-Kecamatan-Lowokaru-Kota-Malang.pdf
<1% - https://slideplayer.info/slide/11985825/
<1% - https://hendriindustri21.blogspot.com/2013/05/
<1% - https://diyahkusumawardani.blogspot.com/2011/10/laporan-praktikum-pemuliaan-tanaman.html
<1% - https://konsultasiskripsi.com/tag/lingkungan/
<1% - https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/download/187/181
<1% - http://www.forda-mof.org/files/Buku_Sistem_Perencanaan_DAS2.pdf
<1% - http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JA/article/download/1848/1609
<1% - https://www.academia.edu/37844606/MAKALAH_HIDROLOGI_PERTANIAN_EROSI_DAN_SEDIMENTASI
<1% - https://www.academia.edu/7384829/ANALISA_MENGENAI_DAMPAK_LINGKUNGAN
<1% - https://text-id.123dok.com/document/6zkpx6mq-analisis-willingness-to-accept-masyarakat-terhadap-pembayaran-jasa-lingkungan-das-brantas.html

<1% - https://www.academia.edu/17632835/FAKTOR-FAKTOR_YANG_MEMPENGARUHI_PERILAKU_PETANI_DALAM_PEMANFAATAN_LAHAN_PESISIR_DANAU_LIMBOTO_Studi_Kasus_Di_Kecamatan_Tilango_Kabupaten_Gorontalo_
<1% - https://marinesciencebrawijaya.blogspot.com/feeds/posts/default
<1% - https://rizka-agroteknologi.blogspot.com/2012/06/jurnal-konservasi-tanah-dan-air.html
<1% - http://digilib.uinsgd.ac.id/9169/1/paper%20kta%20dini%20pdf.pdf
<1% - https://geografi161.blogspot.com/2008/10/sumber-daya-alam.html
<1% - https://www.scribd.com/document/365238281/Buku-Hukum-Lingkungan
<1% - https://rechtsvinding.bphn.go.id/jurnal_online/Konsep%20Imbal%20Jasa%20Lingkungan%20dalam%20Konservasi%20Tanah%20dan%20Air.pdf
<1% - https://www.academia.edu/7118633/Instrumen_Ekonomi_dalam_Penaatan_Hukum_Lingkungan
<1% - https://faisolhezim1994.blogspot.com/2013/05/undang-undangrepublik-indonesia-nomor.html
<1% - https://www.scribd.com/document/368001616/Evaluasi-RPJMN-2010-2014-pdf
<1% - https://prolingkungan.blogspot.com/2010/05/instrumen-ekonomi-lingkungan-hidup.html
<1% - http://kskp.ipb.ac.id/wp-content/uploads/2016/07/Luthfia-Strategi-Mata15.pdf
1% - https://id.scribd.com/doc/293374488/Pemanfaatan-Air-dan-jasling
<1% - https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/55245/8/BAB%20VI%20Analisis%20Kebijakan%20dan%20Peraturan%20Perundang-undangan%20Asuransi%20Lingkungan%20Hidup.pdf
<1% - https://equator.co.id/terapkan-instrumen-ekonomi-lingkungan/
<1% - https://www.slideshare.net/wahyuojanngehe/uu-nomor-32-tahun-2009-tentang-pplh
<1% - https://suttaniskandaralam.blogspot.com/2015/08/instrumen-ekonomi-dalam-kebijakan.html
<1% - https://fadlimohnoch.blogspot.com/2010/08/euphoria-perda-csr_17.html
<1% - https://rahmiteuk.blogspot.com/2016/04/makalah-pendidikan-lingkungan-hidup.html
<1% - http://rechtsvinding.bphn.go.id/jurnal_online/Konsep%20Imbal%20Jasa%20Lingkungan

%20dalam%20Konservasi%20Tanah%20dan%20Air.pdf
<1% - https://docplayer.info/415549-Undang-undang-republik-indonesia-nomor-37-tahun-2014-tentang-konservasi-tanah-dan-air-dengan-rahmat-tuhan-yang-maha-esa-presiden-republik-indonesia.html
<1% - https://www.slideshare.net/infosanitasi/uu01-2011-perumahan-permukiman
<1% - http://dapo.dikdasmen.kemdikbud.go.id/files/peraturan/Permendikbud_Nomor6_Tahun2018.pdf
<1% - https://www.academia.edu/16151083/UU_NO._37_Tahun_2014
<1% - https://budisansblog.blogspot.com/2017/05/netralitas-administrasi-negara.html
<1% - https://telapakbali.blogspot.com/2013/03/protokol-pembayaran-jasa-lingkungan-pjl.html#!
<1% - https://www.msn.com/id-id/sports/berita/jakut-tak-diguyur-hujan-dua-bulan-pasokan-air-bersih-masih-aman/ar-AAEzoE7
<1% - https://www.researchgate.net/publication/318016427_Perencanaan_dan_Pengembangan_Wilayah
<1% - https://www.academia.edu/6736284/HUBUNGAN_EKOLOGI_ILMU_LINGKUNGAN_DAN_LINGKUNGAN_HIDUP_Ekologi_-Catatan2_Hipocartus
<1% - https://docplayer.info/170510-Strategi-pengembangan-pembayaran-dan-imbal-jasa-lingkungan-di-indonesia.html
<1% - http://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI/article/download/14461/10718
<1% - https://id.scribd.com/doc/277597726/Konsep-Polder
<1% - https://pnpmlmp.blogspot.com/2012/06/payment-for-ecosystem-services-pes.html
<1% - https://tapakbatas.blogspot.com/2014/06/pembayaran-jasa-lingkungan-di-indonesia.html
<1% - https://konsepmanajemen.blogspot.com/2015/04/pengorganisasian.html
<1% - https://forester-untad.blogspot.com/2015/
<1% - https://pradieta-pelestarianlingkunganhidup.blogspot.com/2011/04/pengertian-lingkungan-lingkungan-hidup.html
<1% - https://www.academia.edu/10610639/Paper_Ekonomi_Sumber_Daya_Alam_dan_Lingkun

gan_Tinjauan_Teoritis_Ekonomi_Sumber_Daya_Alam_dan_Lingkungan
<1% - https://dare.agsci.colostate.edu/people/faculty/dr-james-pritchett-2/
<1% - https://skripsi-ptk-ebook.blogspot.com/2011/11/skripsi.html
<1% - https://www.researchgate.net/publication/318962391_PARTISIPASI_MASYARAKAT_SEKITAR_DANAU_BERATAN_DALAM_KONSERVASI_SUMBER_DAYA_AIR
<1% - https://edoc.pub/das-jeneberang-pdf-free.html
<1% - http://digilib.unila.ac.id/7505/20/DAFTAR%20PUSTAKA.pdf
<1% - http://id.portalgaruda.org/?ref=browse&mod=viewjournal&journal=1315&issue=%20Vol%2011,%20No%202%20(2013):%20Oktober%202013
<1% - http://www.forda-mof.org/files/5_Gerson_klm.pdf
<1% - https://en.wikipedia.org/wiki/Common_Property_Resource
<1% - https://carleton.ca/akcollege/wp-content/uploads/PAPM-1000-Course-Outline-Winter-2012.doc
<1% - http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/44823/Reference.pdf;sequence=2
<1% - http://www.forda-mof.org/files/Prosiding_Seminar_Nasional_Hasil_Penelitian_Teknologi_Pengelolaan_DAS.pdf
<1% - https://id.123dok.com/document/4yrg4vvq-aplikasi-pupuk-organik-dan-residunya-untuk-produksi-kedelai-panen-muda.html
<1% - http://etd.repository.ugm.ac.id/downloadfile/75289/potongan/S2-2014-321904-bibliography.pdf
<1% - https://www.worldagroforestry.org/icraf-subject/landscape