

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN
DOSEN PEMULA
UNIVERSITAS LAMPUNG**



***SUSTAINABLE COMPETITIVE ADVANTAGE BIOMASSA*
HUTAN BERBASIS WOOD PELLET
(Studi Kasus Hutan Lampung)**

TIM PENELITI

(Rahayu Lestari, S.I.Kom., M.A.	NIDN: 0015028903 SINTA ID:6688629)
(Hadi Prayitno, S.T., M.T.	NIDN: 0014058809 SINTA ID: 6718628)
(Novriyanti , S.Hut., M.Si	NIDN: 0014118901 SINTA ID: 5990507)
(Yunia	NPM: 1816071029)
(Fisko Arya Kamandanu	NPM:1716071084)
(Fajar Bakti Kusuma	NPM: 1715021008)
(Prengki	NPM: 1915021005)

**PROGRAM STUDI HUBUNGAN INTERNASIONAL
FAKULTAS ILMU SOSIAL ILMU DAN POLITIK
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2021

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN DOSEN PEMULA
UNIVERSITAS LAMPUNG**

Judul Penelitian : Sustainable Competitive Advantage Biomassa Hutan Berbasis Wood Pellet (Studi Kasus Hutan Lampung)

Kode>Nama Rumpun Ilmu : Ekonomi Politik Internasional

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Rahayu Lestari, S.I.Kom., M.A.

b. NIDN : 0015028903

c. SINTA ID : 6688629

d. Jabatan Fungsional : -

e. Program Studi : Hubungan Internasional

f. Nomor HP : 085658797587

g. Alamat surel (e-mail) : rahayu.lestari@fisip.unila.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. NamaLengkap : Hadi Prayitno, S.T., M.T.

b. NIDN : 0014058809

c. SINTA ID : 6718628

d. Program Studi : Teknik Mesin

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Novriyanti , S.Hut., M.Si

b. NIDN : 0014118901

c. SINTA ID : 5990507

d. Program Studi : Kehutanan

Jumlah Mahasiswa yang terlibat : 4 Orang

Yunia : NPM: 1816071029

Fisko Arya Kamandanu : NPM: 1716071084

Fajar Bakti Kusuma : NPM: 1715021008

Prengki : NPM: 1915021005

Lokasi kegiatan : Laboratorium Termodinamika Teknik Mesin Unila

Lama kegiatan : 6 Bulan

Biaya Kegiatan : Rp 15.000.000,-.

Sumber dana : DIPA BLU Universitas Lampung

Bandar Lampung, 18 September 2021

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik,

Ketua Pengusul,

Drs. Ida Nurhaida, M.Si.
NIP. 19610807 198703 2 001

Rahayu Lestari, M.A.
NIK.231801890215201

Menyetujui,
Ketua LPPM Universitas Lampung,

Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.
NIP. 19650510 199303 2 008

RINGKASAN

Sustainable Competitive Advantage Biomassa Hutan Berbasis Wood Pellet **Studi Kasus Hutan Lampung**

Pandemi Covid-19 telah mengubah tatanan ekonomi global pada kurva S baru. Krisis menjadi pendekatan megatren, yaitu disrupsi yang tidak hanya datang dari model bisnis dan teknologi. Disrupsi juga datang dari perubahan iklim. Dunia terus berubah melibatkan banyak faktor risiko yang dikenal dengan VUCA. Kondisi VUCA dalam perubahan iklim menimbulkan masalah perubahan iklim dengan tumbuhnya industri otomotif dan pembangkit listrik yang memicu laju emisi yang dampaknya tidak dapat dihindari pada masa depan. Hutan memiliki multiplier effect tidak hanya sebagai konservasi dan perlindungan sistem penyangga kehidupan, tetapi sebagai sumber bahan bakar biomassa. Data International Trade Center menunjukkan bahwa Vietnam dan Indonesia menjadi produsen utama dari wilayah Asia Tenggara. Pada tahun 2019 Denmark menjadi importir terbesar. Korea selatan dan Jepang menjadi importir terbesar di Asia. Pada luas lahan berhutan seluruh daratan Indonesia adalah 94,1 juta ha. Provinsi Lampung memiliki kawasan hutan dengan luas 1.004.735 hektar. Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi produsen utama sekaligus pengeksport terbesar di kawasan Asia Tenggara. Produksi biomassa hutan berbasis *wood pellet* dapat meningkatkan *competitive advantage* perdagangan bahan bakar biomassa Indonesia. Untuk mengetahui Sustainable competitive advantage biomassa hutan berbasis *wood pellet* dilakukan beberapa penelitian. Pertama, potensi hutan lampung sebagai sumber bahan bakar biomassa berbasis *wood pellet*. Kedua, karakterisasi biomassa kayu hutan yang memiliki nilai kalor tinggi dan memiliki karakteristik sebagai pelindung sistem penyangga kehidupan. Ketiga, peluang Indonesia dalam persaingan pasar global *wood pellets*. Keempat, pengaruh sustainable forest biomass dalam pencapaian SDGs goal 13 (*climate change action*) dan goal 8 (*decent work and economic growth*). Hasil penelitian ini diharapkan menjadi *policy brief* dalam pemanfaatan hutan sebagai sumber bahan bakar biomassa berbasis *wood pellets* dalam meningkatkan persaingan pasar *wood pellets* Indonesia.

Kata Kunci: *Competitive advantage, forest, Sustainable Biomass, climate change*

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

ABSTRAK

BAB1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Urgensi Penelitian	2

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 State of the Art	4
2.2 Competitive advantage	5
2.3 <i>Sustainable Forest</i>	5
2.4 <i>Forest Community</i>	6
2.5 <i>Sustainable Biomass</i>	6
2.6 <i>Road Map</i> Penelitian	7

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian	8
3.2 Prosedur Penelitian	9
3.3 Luaran dan Indikator Capaian	10

BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

4.1 Anggaran Biaya	11
4.2 Jadwal Kegiatan	

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Permintaan dan Penawaran Wood Pellet dalam Perdagangan Global	14
5.2 Potensi Teknologi Indonesia Dalam Pengolahan Wood Pellet	18
5.3 Potensi Hutan Tanaman Energi Indonesia (Lampung)	19
5.4 Kebijakan Indonesia Dalam Penggunaan dan Aktivitas Perdagangan Internasional Biomassa Kayu Hutan	21
5.5 Skema Potensi Kerjasama Wood Pellet	24
5.6 Analisis Sustainable Competitive Advantage Biomass Forest <i>Wood PelletBased</i>	28

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan	32
6.2 Saran	32

DAFTAR PUSTAKA

33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Anggaran Biaya Penelitian	12
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	12
Tabel 5.1 Persentase nilai ekspor 20 negara eksportir wood pallet pada tahun 2016 – 2020	15
Tabel 5.2 Persentase nilai ekspor 25 negara eksportir wood pallet pada tahun 2016 – 2020	16
Tabel 5.3 Persentase nilai ekspor 20 negara importir wood pallet pada tahun 2016 – 2020	17
Tabel 5.4 Persentase nilai ekspor 25 negara importir wood pallet pada tahun 2016 – 2020	17
Tabel 5.5. Hutan Produksi Lampung dan Indonesia	20
Tabel 5.6. Metode Pengadaan dan Sistem Tariff Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa di Indonesia	24

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 5.1. Persebaran Perusahaan Wood Pellet Indonesia	29
--	----

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transisi *Non-renewable energy* menuju *renewable energy* telah mendorong pertumbuhan pasar global *wood pellets*. Pasar *wood pellet* global berkembang tetapi dengan karakteristik yang berbeda di berbagai negara dan wilayah. Indonesia memiliki peluang bersaing dalam pasar *global biomass wood pellets* (Thran, 2019). *International Trade Center* telah mempublikasikan data yang menunjukkan bahwa Vietnam dan Indonesia menjadi produsen utama dari wilayah Asia Tenggara dengan nilai ekspor masing-masing sebesar US\$ 309.220.000 dan US\$ 26.764.000 pada tahun 2019. Sedangkan importir terbesar di dunia yakni Denmark dengan nilai impor sebesar US\$ 542.474.000 dan Korea Selatan sebesar US\$ 362,283 di tahun 2019 (ITC, 2020). Potensi yang dimiliki Indonesia tidak kalah dibandingkan Vietnam, diantaranya Indonesia unggul dalam ketersediaan lahan hutan tanam yang cukup luas. Selain itu, karakteristik hutan Indonesia beriklim iklim tropis, curah hujan yang tinggi, tanah yang subur. Indonesia memiliki peluang besar bersaing dalam pasar global *wood pellets*. Indonesia potensial menjadi negara utama pengekspor terbesar di kawasan Asia Tenggara.

Hutan Indonesia yang memiliki luas 94,1 juta hektar potensial menghasilkan *sustainable biomass wood pellets*. Tidak semua kayu hutan dikelola menjadi *wood pellets biomass*. Hanya kayu yang memiliki karakteristik *sustainable production* saja yang diolah menjadi pelet kayu sebagai sumber energi bahan bakar terbarukan. Kayu sumber *biomass energy* ada yang ditanam ada yang memanfaatkan pohon eksisting. Karakteristik tanaman baru tersebut, selain sebagai sumber *wood pellet* juga menambah fungsi hutan sebagai konservasi maupun pelindung. Sedangkan *wood pellet* dari pohon eksisting tidak boleh merusak fungsi hutan. Tanaman energi dioptimalkan berguna untuk mengurangi intensitas kerusakan lingkungan serta memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi dalam aktivitas perdagangan internasional. Sehingga, dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional.

Salah satu tanaman yang potensial meningkatkan fungsi hutan dan dapat menjadi sumber *wood pellet biomass* adalah Kaliandra, Bambu, Sengon dan Bakau. Menanam tanaman tersebut hutan lampung secara tidak langsung dapat mengoptimalkan fungsi hutan dalam mengurangi emisi karbon, sebagai sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, dan memelihara kesuburan tanah. Penanaman pohon-pohon tersebut dapat mengurangi intensitas kerusakan lingkungan yang mendorong pencapaian

Sustainable Development Goals (SDGs) Poin 13 mengenai aksi perubahan iklim. beberapa pohon tersebut memberikan *multiplier effect* kepada masyarakat sekitar hutan. Selain sebagai sumber energi, memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Sehingga turut berkontribusi dalam mencapai SDGs yaitu, meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan di Indonesia

1.2. Rumusan Masalah:

Berdasarkan latar belakang di atas rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Berapa besar potensi Hutan Lampung sebagai sumber *wood pelletsbiomass*?
2. Berapa banyak tanaman yang layak menjadi sumber energi biomassa tanpa mengurangi fungsi hutan?
3. Bagaimana respon masyarakat sekitar hutan terhadap pemanfaatan hutan sebagai sumber energi biomassa berbasis *wood pellet*?
4. Bagaimana perbandingan karakteristik bahan bakar wood pellet dari hutan dengan bahan bakar padat lainnya?
5. Bagaimana *Sustainable Competitive Indonesia* dalam Pasar Global *wood pellets*?

1.3. Tujuan Penelitian :

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui potensi Hutan Lampung sebagai sumber *wood pelletsbiomass*?
2. Mengetahui tanaman yang layak menjadi sumber energi biomassa tanpa mengurangi fungsi hutan?
3. Mengetahuirespon masyarakat sekitar hutan terhadap pemanfaatan hutan sebagai sumber energi biomassa berbasis *wood pellet*?
4. Membandingkan karakteristik bahan bakar wood pellet dari hutan dengan bahan bakar padat lainnya?
5. Mengetahui *Sustainable Competitive Indonesia* dalam Pasar Global *wood pellets*?

1.4. Keutamaan Penelitian

Keutamaan dari penelitian adalah sebagai rujukan kebijakan pemerintah dalam meningkatkan competitive advantage wood pellets biomass dalam pasar global. karena memanfaatkan juga dapat menjadi pilihan kebijakan manajemen hutan berbasis kerakyatan dengan tanaman energi dengan tidak mengurangi fungsi hutan konservasi dan hutan lindung. terakhir hasil penelitian ini menjadi rekomendasi kebijakan pemerintah dalam meningkatkan capaian SDGs khususnya goal 8 dan 13.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *State of the Art*

Globalisasi 2.0 sebagai kemunculan tata ekonomi baru global yang mana kekuatan beralih ke pasar yang tumbuh pesat di Asia. Perubahan teknologi terus terus bergerak eksponensial. Pertumbuhan ekonomi global sempat menurun karena pandemi covid-19. tetapi pandemi covid-19 melahirkan Kurva S baru. Kurva S baru ini memaju dirupsi dalam model bisnis dan teknologi bertumbuh semakin cepat. Dirupsi dalam perubahan iklim mendorong negara-negara maju untuk beralih menggunakan *renewable energy* (Nibbe, 2020). Kekhawatiran krisis lingkungan yang menyebabkan sumber daya alam penting semakin langka menjadi penyebabnya (Incopera, 2016).

Transisi energi global telah memacu aktivitas perdagangan biomass wood pellet. Amerika Serikat menjadi produsen sekaligus konsumen terbesar (Thran, 2019). Sementara Britania Raya, Denmark dan negara-negara Uni Eropa menjadi negara-negara tujuan ekspor *wood pellet*. Eksportir *wood pellets* terbesar masih dikuasai negara-negara yang memiliki daratan yang luas seperti Amerika Serikat dan Kanada. Vietnam menjadi negara eksportir terbesar di Asia Tenggara. indonesia masih menempati peringkat ke 26 sebagai eksportir *wood pellets* (ITC, 2020).

Indonesia memiliki hutan dengan luas 94,1 juta hektar (BPS, 2020). Hutan Lampung adalah 1,4 juta hektar atau 1,49% dari luas total indonesia (BPS Provinsi Lampung, 2020). Hutan berpotensi menjadi sumber bahan bakar terbarukan yang berbasis *wood pellets*. Hutan yang hampir 50% telah berkurang kualitasnya perlu ditingkatkan. hutan sebagai sumber bahan bakar biomassa dapat menjadi alternatif dalam mengoptimalkan fungsi hutan yang telah rusak. Program ini sekaligus dapat meningkatkan perekonomian anggota koperasi tani yang memiliki hak kelola hutan dalam Sistem Hutan Kerakyatan (SHK). Dalam penelitian ini mengeksplorasi potensi hutan lampung dalam produksi *sustainable biomass wood pellets*. dengan komitmen yang kuat dari seluruh *stakeholder* tanaman energi hutan akan memberikan *multiplier effect*.

masyarakat dalam SHK akan terdampak langsung perbaikan perekonomiannya. misalnya saja kaliandra, daun kaliandra dapat menjadi pakan ternak kambing, bunga menjadi sumber nektar ternak lebah dan kayunya dapat dijual sebagai bahan *wood pellet* (SDGs Goal 8). Ekspor *wood pellets* yang meningkat akan menaikkan *competitive advantage global market wood pellets* Indonesia. Karakteristik kaliandra yang perdu ini turut berkontribusi meningkatkan fungsi sebagai pelindung dan konservasi. Dengan pemanfaatan hutan sebagai sumber bahan bakar biomassa dapat menekan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) (SDGs goal 13).

2.2. *Competitive Advantage*

Teori *competitive advantage* menekankan pada upaya untuk menghasilkan produk dengan keunggulan yang melebihi pesaing lain. Keunggulan tersebut terjadi ketika sebuah bisnis mampu menciptakan produk dengan kualitas yang sama dengan pesaingnya namun memiliki modal produksi yang rendah atau sebuah produk memiliki kualitas yang jauh lebih unggul dibanding pesaingnya sehingga dapat dijual dengan harga yang tinggi di pasar. *Competitive advantage* yang tinggi dapat tercipta ketika negara atau perusahaan memiliki sumber daya yang langka dan susah untuk di duplikasi, digantikan, atau disebar. *Competitive advantage* dapat dikatakan pula sebagai kemampuan untuk tetap unggul dari persaingan saat ini ataupun yang akan terjadi di masa depan sehingga menjadi pemimpin dalam sebuah pasar. (Wen-Cheng Wang dkk, 2010)

2.3. *Sustainable Forest*

menurut Food and Agriculture Organization, hutan dan pohon memiliki kontribusi yang vital kepada manusia dan planet, mendukung mata pencaharian, menyediakan udara bersih dan air bersih, memelihara keanekaragaman atau biodiversitas dan menanggapi perubahan iklim. selain itu, hutan membantu menyediakan mata pencaharian yang berkelanjutan. . Konsep *sustainable forest* sendiri pada awalnya fokus pada upaya untuk memastikan keberlanjutan dalam memproduksi kayu, namun kini juga telah membahas keterlibatannya dengan dunia ekonomi, sosial dan budaya serta lingkungan. Negara-negara di dunia saat ini kemudian berusaha membentuk sebuah kesepakatan mengenai sejumlah

kriteria yang dapat dijadikan indikator untuk menilai keberhasilan *sustainable forest* yaitu: keanekaragaman hayati, kesehatan dan vitalitas hutan, fungsi hutan yang produktif, fungsi perlindungan hutan, manfaat dan kebutuhan sosial ekonomi, hukum, kebijakan dan kelembagaan kerangka (Castañeda, 2000). *Sustainable forest* dengan begitu dapat didefinisikan sebagai keseimbangan antara nilai-nilai sosial, ekonomi dan lingkungan terkait dengan sumber daya hutan dengan mempertimbangkan nilai-nilai tersebut untuk generasi mendatang. (Hickey, 2006).

2.4. Forest Community

Pengelolaan hutan berbasis masyarakat lokal untuk mewujudkan keadilan sosial sambil mengupayakan kelestarian sumber daya hutan. Komunitas ini berupa komunitas berbasis petani kecil yang kolaboratif dalam mengelola hutan secara mandiri berdasarkan kepemilikan komunal melibatkan aksi dan aktivitas kolektif. Komunitas hutan sering digunakan di banyak kawasan hutan (Itto.int). Komunitas lokal memiliki hubungan simbiosis yang saling menguntungkan dengan hutan dan hutan dapat membantu masyarakat keluar dari kemiskinan, meningkatkan pembangunan berkelanjutan dan perlindungan lingkungan (Agbogidi dkk, 2007)

komunitas lokal yang dapat mengatur dan mempergunakan hutan dapat menciptakan insentif bagi mereka sendiri untuk investasi yang berkelanjutan untuk meningkatkan mata pencaharian mereka (Agrawal dalam Putraditama dkk, 2018).

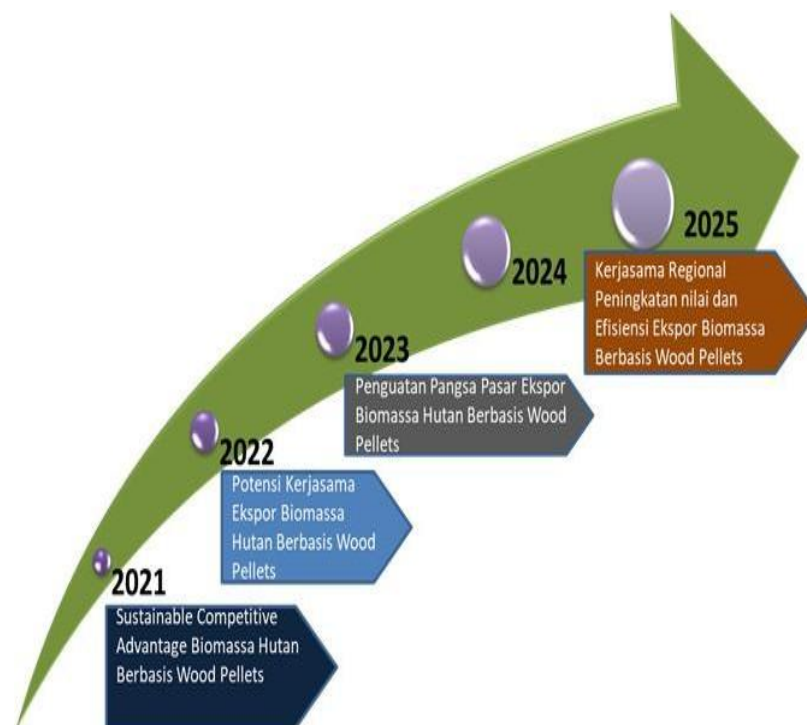
2.5. Sustainable Biomass

Produksi bahan bakar biomassa rendah emisi yang berkelanjutan dapat mengurangi persentase emisi GRK. Dengan meningkatnya luasan lahan yang berhutan semakin meningkatkan dekarbonisasi. Hutan *mangrove* mempunyai kontribusi besar dalam menahan laju abrasi pantai. Hutan *mangrove* juga dapat meningkatkan biodiversitas fauna. Hutan mangrove potensial dimanfaatkan sebagian batangnya sebagai sumber bahan bakar *wood pellet*. Nilai kalor kayu *mangrove* mencapai 4.000–4.300 Kkal/kg. Bambu adalah tanaman yang memiliki fungsi menyimpan air tanah dan menahan laju air. ketika selain itu

bambu termasuk tanaman yang mudah tumbuh kembali ketika ditebang. Bambu memiliki nilai 006-4327 Kkal/kg. kaliandra adalah tanaman yang dapat berfungsi sebagai penyimpan air. kaliandra adalah tanaman perdu yang lebih sustainable dibandingkan dengan yang lain. kaliandra ini memiliki nilai kalor paling tinggi dalam bentuk pelet mencapai 5757 Kkal/kg. selain itu sengon juga populer sebagai bahan baku *wood pellets* (Sainge, 2020). Sengon ini cenderung mudah tumbuh di lahan yang rendah. Sengon juga bisa menjadi tanaman industri. sengon memiliki nilai kalor 4.561 Kkal/kg (Siregar, 2007). Sustainable biomass tidak merusak hutan, menurunkan fungsi hutan tetapi semakin memperkuat fungsi hutan sekaligus menjadi sumber bahan bakar biomassa (Thifault, 2015).

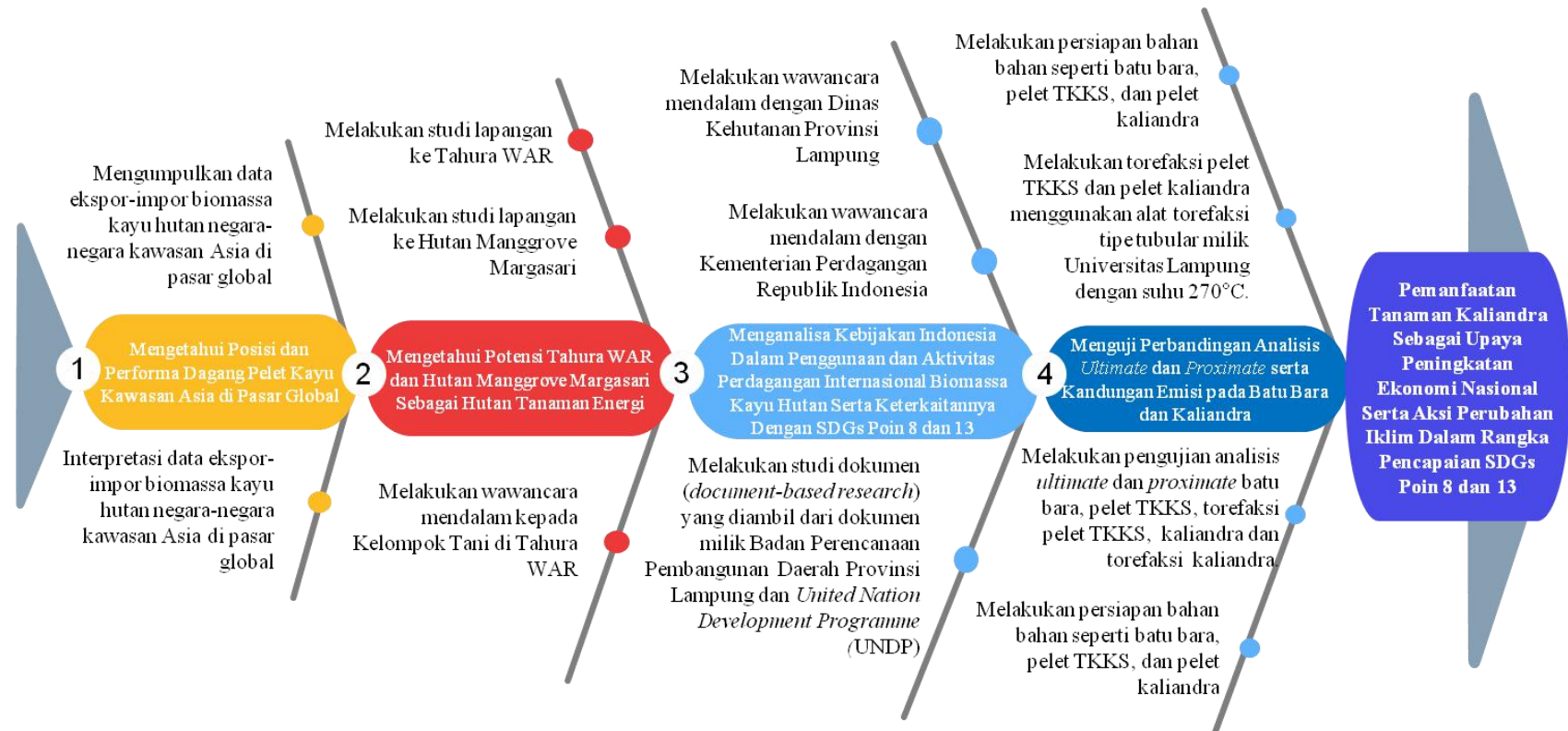
2.6. Road Map Penelitian

Road Map Penelitian Kerjasama Penelitian ini dimulai dengan meneliti sustainable competitive advantage biomass indonesia. Pada tahun 2025 mengalisir kerja sama regional dalam global market biomassa berbasis *wood pellet*.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian



3.2. Tahapan Penelitian

3.1.1. Mengetahui Posisi dan Performa Dagang Biomassa Kayu Hutan Negara-negara Kawasan Asia di Pasar Global

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data sekunder dari laporan, dokumen, serta publikasi data dari *International Trade Center*. Kemudian, mengintepretasikan data sekunder, melakukan pengukuran performa, perbandingan posisi, serta mendeskripsikan persaingan dagang biomassa kayu hutan negara-negara kawasan Asia di pasar global.

3.1.2. Mengetahui Potensi Tahura WAR dan Hutan Mangrove Margasari Sebagai Hutan Tanaman Energi

Melakukan studi lapangan ke Tahura WAR dan Hutan Mangrove Margasari serta melakukan wawancara mendalam dengan kelompok tani yang memiliki hak tanam di Tahura WAR.

3.1.3. Menganalisa Kebijakan Indonesia Dalam Penggunaan dan Aktivitas Perdagangan Internasional Biomassa Kayu Hutan serta Keterkaitannya dengan SDGs poin 8 dan 13

Melakukan wawancara mendalam dengan Dinas Kehutanan Provinsi Lampung mengenai penggunaan biomassa kayu hutan sebagai pengganti batubara dan energi baru terbarukan. Kemudian melakukan wawancara dengan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia mengenai kebijakan perdagangan internasional biomassa kayu hutan Indonesia, selain itu juga melakukan studi dokumen (*document-based research*) yang diambil dari dokumen milik Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Lampung dan *United Nation Development Programme* (UNDP) untuk menganalisa hubungan antara pemanfaatan biomassa kayu hutan dan pencapaian SDGs poin 8 dan 13.

3.1.4. Menguji Perbandingan Analisis *Ultimate* dan *Proximate* serta Kandungan Emisi pada Batubara, Pelet Tandan Kosong Kelapa Sawit, Torefaksi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), Pelet Kaliandra, dan Torefaksi Pelet Kaliandra

Melakukan persiapan bahan bahan seperti batubara, pelet TKKS, dan pelet kaliandra. Kemudian melakukan torefaksi pelet TKKS dan pelet kaliandra menggunakan alat torefaksi tipe tubular milik Universitas Lampung dengan suhu 270°C. Setelah itu melakukan pengujian analisis *ultimate* dan

proximate batubara, pelet TKKS, torefaksi pelet TKKS, kaliandra, torefaksi kaliandra, bakau dan torefaksi bakau dengan menggunakan alat yang digunakan oleh Balai Riset dan Standardisasi Industri (Baristand) Bandar Lampung. Dengan melakukan pengujian uji emisi menggunakan mesin pembakaran *coal combustion* skala Lab Universitas Lampung dari 5 bahan tersebut dan pengujian menggunakan alat yang ada di Baristand.

3.1.5. Analisis Sustainable Competitive Advantage Biomass Forest Wood Pellet Based

Melakukan analisis *multiplier effect* pemanfaatan hutan dalam mendorong Indonesia bersaing dalam pasar biomassa global. Seberapa besar hutan Lampung berkontribusi dalam meningkatkan persaingan Indonesia dalam pasar biomassa global. Menganalisis dampaknya terhadap fungsi utama hutan. Menganalisis peningkatan konservasi dan kemampuan hutan menjadi pelindung sekaligus penekan laju perubahan iklim. Meningkatkan ekonomi inklusif dengan tumbuhnya aktivitas kelompok tani dalam SHK. Menganalisis dampak penelitian terhadap capaian SDGs.

3.3. Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan melakukan studi lapangan di Hutan Mangrove Margasari dan Tahura WAR

3.4. Jenis Luaran dan Indikator Capaian

Dijabarkan lebih jauh, untuk luaran dari penelitian ini pada akhir bulan November 2021 adalah:

1. Seminar Internasional
2. Jurnal Internasional: "Sustainable Competitive Advantage Biomass Forest Global Market Indonesia" (Submitted)
3. Jurnal SINTA II : "Characterization of sustainable wood pellet-based forest biomass" (Case Study : Lampung Forest) (Submitted).
4. Menjadi rekomendasi Kebijakan Pemerintah dalam persaingan dagang biomassa dan manajemen hutan. (*policy brief*)

BAB 4 RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

4.1. Rencana Anggaran Biaya

Anggaran biaya yang diajukan untuk penelitian ini adalah sebesar Rp.15.000.000, dengan komponen seperti ditunjukkan dalam Tabel 2, sedangkan justifikasi anggaran yang disusun secara rinci ada dalam lampiran.

Tabel 2. Ringkasan Anggaran Biaya Penelitian

No	Komponen	Biaya yang Diusulkan (Rp)
1	Pengadaan Alat dan Bahan Penelitian	9.033,000
2	Biaya Perjalanan Penelitian	250.00
3	Alat Tulis Kantor / Bahan Habis Pakai	1.157.000
4	Laporan / Diseminasi / Publikasi	4.560.000
Jumlah		15.000.000

4.2. Jadwal Penelitian

Jadwal Penelitian yang direncanakan adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Jadwal Penelitian

No	Jenis kegiatan	Bulan ke- 1						Person Penanggung Jawab
		1	2	3	4	5	6	
1	Persiapan:							
	a. Rapat tim peneliti							Rahayu
	b. Persiapan alat dan bahan							Hadi P
2	Pengumpulan data:							
	a. Ekspor-Impor Pelet Kayu Dunia							
	b. Potensi Yang Dimiliki Tahura WAR Sebagai Hutan Tanaman Energi							Novrianti

	c. Kebijakan Pemerintah Indonesia Dalam Penggunaan dan Aktivitas Perdagangan Internasional Pelet Kayu Serta Keterkaitannya dengan SDGs						Yunia
	Analisis Data:						
3	Perbandingan Ultimate dan Proximate serta Kandungan Emisi pada Batu bara, Pelet Tandan Kosong Kelapa Sawit, Torefaksi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), Pelet Kaliandra, dan Torefaksi Pelet Kaliandra						Hadi
5	Penyusunan dan Finalisasi Laporan						Fisko Arya Kamanda nu

BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Permintaan dan Penawaran Wood Pellet dalam Perdagangan Global

Wood pellet adalah jenis bahan bakar yang berasal dari pellet kayu/limbah kayu, yang mana sifatnya lebih ramah lingkungan. Wood Pellet dibuat dari kayu/limbah-limbah kayu keras seperti kayu kaliandra, yang kemudian kayu tersebut diolah menjadi bubuk dan kemudian dibentuk seperti pellet dengan ukuran 1-3 cm. Wood pellet diperuntukan sebagai bahan bakar alternatif pengganti batubara, karena wood pellet berasal dari tumbuh-tumbuhan yang berarti telah menyerap lebih banyak karbon dioksida dan menjadi karbon padat, sehingga dalam proses pembakarannya pellet kayu tidak merusak atmosfer. Emisi CO₂ yang dihasilkan oleh wood pellet delapan kali lebih rendah daripada batubara dan bahan bakar minyak.¹ Tanaman jenis kaliandra dapat ditanam di berbagai jenis tanah, cepat dalam pertumbuhan, dan menghasilkan kayu berkualitas baik. Tanaman Kaliandra biasanya hidup di ketinggian 150 sampai 1.500 mdpl dengan curah hujan 1.000 mm pertahun.

Industri wood pellet ini dapat diproduksi dari hutan tanaman energi. Hutan tanaman energi sendiri merupakan hutan yang dibangun secara komersil dan dioptimalkan untuk menghasilkan biomassa kayu dengan target produktifitas tinggi serta jangka waktu yang pendek.² Di dalam pengembangan hutan tanaman energi tersebut terdapat dua jenis tanaman yaitu (short rotation coppice - SRC) dan short rotation wood crops (SWRC). Pada prinsipnya kedua jenis tanaman tersebut ditujukan untuk mendapatkan hasil produksi yang banyak dengan sistem penanaman yang padat serta siklus rotasi yang pendek. Namun, sangat disayangkan kedua konsep energi SRC maupun SWRC di Indonesia belum dilakukan secara komersil.³ Hingga kini masih menggunakan cara konvensional

¹Energi Baru Dan Terbarukan Pelet Kayu / Wood Pellet. Diakses Melalui <https://dlhk.bantenprov.go.id/upload/dokumen/artikel%201.pdf>

² Rudianto Amirta, 2018, "Pellet Kayu Energi Hijau Masa Depan", Samarinda: Mulawarman University Press.

³ Ibid.,

dengan tujuan hanya untuk kebutuhan konstruksi nasional. Indonesia kini baru mengenal beberapa jenis tanaman trubusan saja seperti *Calliandra calothyrsus*, *Symplocos fasciculata*, *Vernonia amygdalina*, *Grilicidia sepium*, *Piper aduncum*, *Bauhinia purpurea*, *Vitex pinnata*, dan *Melastoma malabthricum* serta beberapa jenis lainnya.⁴

Berdasarkan data BPS ekspor produk biomassa Indonesia ke Jepang pada Januari-April tahun 2020 mencapai USD 15,27 juta atau meningkat sebesar 0,7 persen dari tahun sebelumnya. [5] Ini adalah salah satu pasar wood pellet Indonesia di Asia. Dengan optimalisasi hutan sebagai sumber utama bahan baku wood pellet Indonesia berpeluang memasuki pasar di berbagai Negara maju dunia.

Pada tahun 2016 – 2020, nilai ekspor wood pallet secara global meningkat sebesar 17 persen yang terdiri dari 45 negara eksportir dengan persentase nilai ekspor rata-rata meningkat setiap tahunnya. Hal ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.1 Persentase nilai ekspor 20 negara eksportir wood pallet pada tahun 2016 – 2020

Rank	Exporters	% 2016-2017	% 2017-2018	% 2018-2019	% 2019-2020	% 2016-2020
1	United States of America	8%	21%	16%	4%	13%
2	Canada	-1%	24%	0%	8%	7%
3	Viet Nam	44%	110%	-15%	25%	41%
4	Latvia	-5%	23%	32%	2%	13%
5	Russian Federation	32%	31%	43%	8%	29%
6	Denmark	73%	137%	51%	27%	72%
7	Austria	15%	33%	-4%	-3%	10%
8	Estonia	27%	2%	-10%	11%	7%
9	Germany	36%	38%	9%	-4%	20%
10	Lithuania	33%	36%	23%	-4%	22%
11	Belgium	39%	58%	31%	25%	38%
12	Poland	38%	76%	20%	-10%	31%
13	Portugal	-4%	30%	34%	-16%	11%
14	Czech Republic	12%	18%	-15%	13%	7%
15	Romania	-22%	-11%	57%	56%	20%
16	Malaysia	94%	66%	-19%	-13%	32%
17	Netherlands	10%	44%	6%	-9%	13%
18	Belarus	62%	52%	46%	30%	48%
19	Croatia	17%	13%	11%	15%	14%

⁴ Ibid.,

20	Brazil	198%	116%	-2%	53%	91%
----	--------	------	------	-----	-----	-----

Source: ITC calculations based on UN COMTRADE and ITC statistics, diolah

Dari tabel 1.1 terlihat bahwa terdapat 20 negara eksportir wood pallet terbesar di dunia yang dihitung secara persentase memiliki kenaikan yang cukup signifikan dalam lima tahun terakhir. Amerika Serikat menjadi eksportir terbesar yang menduduki posisi pertama di dunia dengan rata-rata persentase kenaikan nilai ekspor sebesar 13 persen. Kemudian disusul oleh Kanada yang menduduki posisi kedua, Vietnam di posisi ketiga dengan masing-masing persentase kenaikan nilai ekspor sebesar 7 persen dan 41 persen dalam lima tahun terakhir.

Tabel 5.2 Persentase nilai ekspor 25 negara eksportir wood pallet pada tahun 2016 – 2020

21	Ukraine	56%	96%	13%	-2%	41%
22	Slovenia	37%	12%	1%	-8%	10%
23	Slovakia	23%	33%	21%	8%	21%
24	Bulgaria	22%	21%	10%	-10%	11%
25	Indonesia	76%	224%	-34%	21%	72%
26	Sweden	-13%	-15%	-15%	11%	-8%
27	France	12%	19%	-40%	-26%	-9%
28	Spain	15%	17%	-21%	-1%	2%
29	Australia	2484%	20%	-69%	466%	725%
30	Serbia	-5%	119%	-18%	-20%	19%
31	Montenegro	92%	28%	43%	14%	45%
32	Bosnia and Herzegovina	-26%	1%	-17%	-17%	-15%
33	Norway	-24%	18%	-54%	248%	47%
34	Thailand	506%	209%	-45%	-68%	150%
35	Ireland	17%	-1%	-21%	-24%	-7%
36	Luxembourg	-1%	-2%	5%	-9%	-2%
37	Albania	71%	-35%	160%	-9%	47%
38	Italy	27%	-29%	-23%	-17%	-11%
39	Hungary	46%	8%	-10%	22%	16%
40	Turkey	258%	310%	37%	0%	151%
41	China	-62%	-35%	57%	-10%	-13%
42	Finland	14%	43%	-27%	-80%	-12%
43	United Kingdom	1202%	-9%	-69%	-62%	265%
44	Singapore	-20%	8%	26%	-62%	-12%
45	Japan	-4%	30%	-5%	113%	33%
	World	16%	35%	9%	6%	17%

Source: ITC calculations based on UN COMTRADE and ITC statistics, diolah

Kemudian dari tabel 1.2 menunjukkan bahwa terdapat 25 negara eksportir wood pallet secara global yang dihitung secara persentase mengalami naik turun dalam lima tahun terakhir. Indonesia menduduki posisi ke-25 dalam ekspor wood pellet dengan rata-rata persentase kenaikan nilai ekspor mencapai 72 persen dalam kurun waktu lima tahun terakhir. Jika dilihat dari tahun 2016 –

2020, nilai ekspor Indonesia mengalami kenaikan maupun penurunan yang cukup signifikan. Terlihat pada tahun 2016 meningkat mencapai 226 persen dan turun sebesar 34 persen di tahun 2017. Secara global, nilai ekspor wood pallet dalam lima tahun terakhir mencapai 17 persen dengan nilai ekspor di tahun 2020 sebesar US\$ 4.185.869.000

Tabel 5.3 Persentase nilai ekspor 20 negara importir wood pallet pada tahun 2016 – 2020

1	Importers	% 2016-2017	% 2017-2018	% 2018-2019	%2019-2020	% 2016-2020
1	United Kingdom	0%	21%	12%	3%	9%
2	Netherlands	42%	100%	129%	157%	107%
3	Denmark	50%	37%	-11%	-22%	14%
4	Italy	13%	32%	18%	-34%	7%
5	Japan	38%	123%	46%	21%	57%
6	Korea, Republic of	63%	86%	-31%	-9%	27%
7	Belgium	16%	12%	5%	13%	11%
8	France	4%	22%	48%	-8%	17%
9	Austria	9%	2%	-14%	2%	0%
10	Germany	6%	0%	-16%	-17%	-7%
11	Latvia	-8%	48%	30%	29%	25%
12	United States of America	18%	9%	2%	1%	8%
13	Slovenia	-8%	38%	-6%	-7%	4%
14	Lithuania	44%	95%	19%	7%	41%
15	Spain	44%	-8%	200%	-31%	52%
16	Poland	81%	73%	45%	-47%	38%
17	Switzerland	34%	4%	-14%	4%	7%
18	Sweden	3%	62%	13%	-74%	1%
19	Macedonia, North	134%	2%	9%	23%	42%
20	Bulgaria	-29%	61%	58%	12%	26%

Source: ITC calculations based on UN COMTRADE and ITC statistics, diolah

Dari tabel 1.3 terlihat bahwa terdapat 20 negara importir wood pallet terbesar di dunia yang dihitung secara persentase memiliki kenaikan yang cukup signifikan dalam lima tahun terakhir. United Kingdom menjadi eksportir terbesar yang menduduki posisi pertama di dunia dengan rata-rata persentase kenaikan nilai ekspor sebesar 9 persen. Kemudian disusul oleh Netherlands yang menduduki posisi kedua, Denmark di posisi ketiga dengan masing-masing persentase kenaikan nilai ekspor sebesar 107 persen dan 14 persen dalam lima tahun terakhir.

Tabel 5.4 Persentase nilai ekspor 25 negara importir wood pallet pada tahun 2016 – 2020

Rank	Importers	% 2016-2017	% 2017-2018	% 2018-2019	%2019-2020	% 2016-2020
21	Finland	75%	28%	11%	7%	30%
22	Canada	0%	17%	23%	27%	17%
23	Ireland	-64%	59%	55%	-16%	9%
24	Greece	27%	34%	-25%	2%	10%

25	Croatia	16%	87%	34%	25%	40%
26	Romania	155%	3%	7%	7%	43%
27	Serbia	313%	-57%	-10%	76%	81%
28	Czech Republic	28%	9%	-7%	-4%	6%
29	Norway	9%	69%	31%	-60%	12%
30	Slovakia	-8%	42%	48%	-22%	15%
31	Hungary	26%	19%	-4%	5%	12%
32	Taipei, Chinese	12%	9%	15%	-12%	6%
33	Luxembourg	24%	22%	12%	14%	18%
34	Australia	41%	7%	46%	98%	48%
35	Estonia	-13%	44%	-18%	18%	8%
36	Russian Federation	50%	-30%	-33%	36%	6%
37	Israel	283%	38%	104%	25%	112%
38	Malaysia	17%	90%	19%	-31%	24%
39	Cyprus	71%	-35%	70%	22%	32%
40	Thailand	-25%	303%	-20%	-48%	52%
41	Belarus	54%	150%	91%	-56%	60%
42	Singapore	56%	-1%	-2%	-5%	12%
43	Portugal	-54%	-49%	70%	-67%	-25%
44	Uruguay	72%	197%	-11%	16%	69%
45	Montenegro	-13%	0%	62%	-5%	11%
	World	15%	34%	8%	0%	14%

Source: ITC calculations based on UN COMTRADE and ITC statistics, diolah

Kemudian dari tabel 1.4 menunjukkan bahwa terdapat 25 negara importir wood pallet secara global yang dihitung secara persentase mengalami naik turun dalam lima tahun terakhir. Terlihat bahwa 25 negara ini mengalami rata-rata kenaikan nilai impor yang cukup tinggi, seperti Israel, Serbia, dan Uruguay. Secara global, nilai impor wood pallet dalam lima tahun terakhir mencapai 14 persen dengan nilai impor di tahun 2020 sebesar US\$ 4.565.501.000.

5.2 Potensi Teknologi Indonesia Dalam Pengolahan Wood Pellet

Potensi teknologi dalam pengolahan Wood Pellet dapat mengoptimalkan produksi Wood Pellet. Teknologi yang perlu dikembangkan pun masih pada taraf yang sederhana, diprediksikan Indonesia dan Lampung khususnya masih dapat menjangkaunya.

Teknologi Produksi (Pelletisasi) diantaranya:

a. Proses Awal (chipping & milling)

Prosesnya melalui proses pencacahan bahan, pengeringan, penggilingan, dan pembentukan pelet.

b. Pengeringan (pengeringan)

Bahan baku baru mengandung uap air, oleh karena itu proses pengeringan menjadi penting. Kebutuhan bahan baku hanya sekitar 6-18% uap air.

c. Cetakan pelet (pelleting)

Setelah proses pengeringan, bahan baku biomassa dicap. Umumnya ukuran pelet adalah 6mm, 8mm, atau bahkan lebih. Pada proses ini terjadi tekanan yang tinggi dan menyebabkan suhu kayu meningkat dan diikuti dengan proses plastisasi lignin (pelunakan). Kemudian proses pelunakan akan membentuk lem atau perekat. Ada dua jenis pellet yang digunakan dalam industri wood pellet di dunia saat ini, yaitu flat die (tipe datar, stasioner/statis) dan ring die (tipe ring, dan berputar).

d. Pendinginan dan Penyimpanan (pendinginan)

Pellet kayu yang keluar dari cetakan akan memiliki kelengkungan sekitar 80-80 derajat Celcius. Oleh karena itu, diperlukan proses pendinginan yang bertujuan untuk mengeraskan produk wood pellet tersebut.

e. Pengemasan dan Distribusi

Pengemasan produk biasanya menggunakan kantong plastik atau kertas. Umumnya beratnya sekitar 10-15 kg dan sesuai dengan keinginan pasar.

5.3 Potensi Hutan Tanaman Energi Indonesia (Lampung)

Potensi wood pellet di Indonesia telah lama dibahas dan masih berusaha dicapai dalam target pemenuhan kebutuhan dalam negeri. Indonesia memiliki setidaknya 137 hutan desa. Ditambah lagi terdapat bantuan kerjasama antara proyek ICCTF dan Ditje BPDASPS (Direktorat Bina Perhutanan Sosial dan Koperasi). Didalam kerjasama tersebut, hingga pada tahun 2014 telah berhasil dibangun 214 hektar hutan rakyat dengan tanaman kaliandra, dalam rangka mendukung pembangunan pabrik wood pellet.⁵

Produksi wood pellet sudah mencapai 36,1 di tahun 2016 dan mengalami pertumbuhan secara rata-rata 21%., dimana target produksi wood pellet pada 2026

⁵Ismatul hakim, Lukas R. W. "HUTAN UNTUK RAKYAT: Jalan Terjal Reforma Agraria di Sektor Kehutanan". 2014. LKIS Jogjakarta.

adalah mencapai 2 juta. Target juta wood pellet adalah 8,4 juta per tahun. Potensi wood pallet di Lampung menunjukkan potensi kayu rakyat rata-rata per hektar adalah 156,6 m³ dan potensi tanaman muda per hektar adalah 28 batang dengan jenis tanaman jati, pala, mangga, kemiri, karet, pala, kedondong dan medang. Potensi kayu rakyat di Desa Pesawaran Indah berdasarkan klasifikasi tanaman muda adalah 28 batang per hektar, sedangkan potensi berdasarkan klasifikasi pohon adalah 156,6 m³ per hektar dan potensi kayu berdasarkan harga jual rata-rata per hektar adalah Rp 52.400.000.⁶

Industri wood pellet salah satunya terdapat di Bangkalan, Madura. Disana terdapat 1 hektare milik Mat Juri yang ditanami tanaman jenis kaliandra dalam program penanaman Kebun Energi Kaliandra. Proyek industri tersebut juga melibatkan pihak lain seperti ICCTF dan Kemensut, sehingga pendanaan dan juga pemberdayaan masyarakat setempat dapat dilakukan. Hingga akhir proyek *wood pellets ini* oleh CV Gerbang Lestari, telah tersimpan di Gudang produksi sebanyak 15 ton.⁷

Tabel 5.5. Hutan Produksi Lampung dan Indonesia

	Year	Production Forest		
		Limited Production Forests (Ha)	Permanent Production Forests (Ha)	Production Forests that can be conserved (Ha)
Lampung	2017-2019	33.358,00	191.732,00	-
Indonesia	2017	26.787.910,70	29.220.318,67	12.822.778,99
	2018	26.787.910,70	29.202.047,67	12.847.548,99
	2019	26.772.377,04	29.215.611,55	12.840.981,68

Sumber: BPS

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 104 Tahun 2015 tentang tata cara perubahan peruntukan dan fungsi kawasan hutan, hutan produksi terbatas adalah kawasan hutan dengan faktor kelas kemiringan, jenis tanah, dan intensitas curah hujan setelah dikalikan dengan angka penimbangan yang berjumlah nilai antara 125-174 , di luar kawasan lindung, hutan suaka alam, hutan konservasi

⁶Susni Herwanti. "POTENSI KAYU RAKYAT PADA KEBUN CAMPURAN di DESA PESAWARAN INDAH KABUPATEN PESAWARAN". Jurnal Sylva Lestari Vol. 3 No. 1, Januari 2015 (113—120)

⁷Daru Asycarya. "Dari Hulu Sampai ke Hilir: Model Bisnis Kebun Energi dan Wood Pallet Bangkalan". Riimba Indonesia. Vol.55, April 2015

alam dan taman buru. Sementara itu, hutan produksi masih memiliki faktor yang sama tetapi total nilainya 125.⁸

Hutan produksi terbatas di Indonesia rata-rata memiliki luas 26.728.732,81 hektar dalam kurun waktu tiga tahun (2017-2019). Sementara itu, luas hutan produksi masih lebih luas dari hutan produksi terbatas, yaitu 29.212.659,30 hektar. Kemudian, rata-rata luas hutan produksi yang dikonversi hanya 12.837.103,22 hektar. Ada beberapa jenis pohon yang ditanam di hutan produksi di Indonesia, seperti mahoni, jati, pinus, jabon, dan masih banyak lagi.

Berdasarkan Badan Pusat Statistik Indonesia, Provinsi Lampung dalam kurun waktu tiga tahun (2017-2019) memiliki luas hutan produksi seluas 33.358,00 hektar (hutan produksi terbatas) dan 191.732,00 (hutan produksi tetap). Sedangkan untuk jenis hutan produksi yang dapat dikonversi, belum diketahui datanya. Jika secara persentase, luas hutan produksi terbatas di Lampung hanya 0,12% dan hutan produksi tetap 0,65% dari total luas hutan (produksi terbatas dan tetap) di Indonesia.

Berdasarkan Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP), di Provinsi Lampung terdapat tiga kabupaten utama yang memiliki hutan produksi, yaitu Way Kanan, Lampung Tengah, dan Mesuji. Kemudian ada lima unit KPHP yaitu Unit III Bukit Punggur (45.075 ha), Unit XVI Gedong Wani (30.243 ha), Unit IV Muara Dua (49.134 ha), Unit VI Register 47 Way Canal (12.500 ha), dan Unit V Sungai Buaya (44.249 ha) (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2017).⁹

5.4 Kebijakan Indonesia Dalam Penggunaan dan Aktivitas Perdagangan Internasional Biomassa Kayu Hutan

5.4.1 Kebijakan Kehutanan dan Perdagangan

Prinsip utama yang mencakup aspek-aspek produksi dan pengolahan, serta bergantung pada jenis hutan tersebut akhirnya diresmikan pada tahun 2009

⁸Keputusan Menteri Keuangan RI No. 1743/KM.4/2019 tentang Penetapan Harga Ekspor untuk Perhitungan Bea Keluar.

⁹www.mutuinstitute.com (accessed on June 2, 2021).

dan ditandatangani oleh Menteri Kehutanan dan Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan; yang mencakup:

5.4.1.1 Untuk hutan negara berupa hutan alam dan hutan tanaman.

Prinsip-prinsip ini meliputi: (1) status hukum dan kawasan, serta izin usaha untuk memanfaatkan hasil hutan kayu; (2) kepatuhan kepada persyaratan hukum untuk pemungutan hasil; dan (3) kepatuhan kepada aspek-aspek lingkungan hidup dan sosial berkaitan dengan pemungutan hasil.

5.4.1.2 Untuk hutan-hutan hak atau hutan lahan milik, prinsip-prinsip ini mencakup kepemilikan areal, kayu dan perdagangannya, yang dapat dipastikan keterlacakannya.

5.4.1.3 Izin-izin pemungutan hasil kayu lainnya yang mengatur penebangan dari areal untuk penggunaan lain yang mungkin atau mungkin tidak menyebabkan konversi hutan

5.4.1.4 Di samping itu ada sebuah standar legalitas umum yang mencakup pengelolaan rantai pasokan kayu mulai dari hutan melalui unit usaha pengolahan sampai ke titik ekspor.¹⁰

Ekspor kayu dan produk kayu Indonesia diatur dalam Permendag Nomor 89 Tahun 2015.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 79 tahun 2014 tentang kebijakan energi nasional bahwa Indonesia menargetkan upaya peningkatan kontribusi energi baru dan terbarukan mencapai 23 persen pada tahun 2025.¹¹ Target tersebut dijabarkan dalam dijabarkan dalam Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional. Perwakilan Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia (APHI) yang disampaikan oleh Wakil Ketua Bidang Produksi Hutan Alam Bambang Widyanoro mengatakan bahwa rencana pengembangan energi biomassa kayu dari hutan produksi (non perhutani) yaitu seluas 800.000 ha Hutan Tanaman (HTI) untuk energi berdasarkan perhitungan

¹⁰Firman Daud Lenjau Lung. "Pengaruh Implementasi Kesepakatan Forest Law Enforcement, Governance And Trade Voluntary Partnership Agreements (Flegt Vpa) Terhadap Kebijakan Penggunaan Sistem Verifikasi Dan Legalitas Kayu (Svlk) Pada Ekspor Kayu Dan Produk Kayu Indonesia Ke Uni Eropa".

¹¹ Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia, 2019, "Pengembangan Bioenergi Berbasis Hutan".

pada Road Map Pembangunan Hutan Produksi 2019 – 2045. Produksi kayu/biomass tersebut dihasilkan sebagai bahan baku untuk energi Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTBM). Oleh karena itu, potensi wood pellet di Indonesia masih berusaha dicapai dalam target pemenuhan kebutuhan dalam negeri. Indonesia memiliki setidaknya 137 hutan desa dan ditambah lagi terdapat bantuan kerjasama antara proyek ICCTF dan Ditje BPDASPS (Direktorat Bina Perhutanan Sosial dan Koperasi). Kerjasama tersebut pada tahun 2014 telah berhasil dibangun 214 hektar hutan rakyat dengan tanaman kaliandra, dalam rangka mendukung pembangunan pabrik wood pellet.¹² Produksi wood pallet sudah mencapai 36,1 di tahun 2016 dan mengalami pertumbuhan secara rata-rata 21%, dimana target produksi wood pellet pada 2026 adalah mencapai 2 juta. Target juta wood pellet adalah 8,4 juta per tahun.

Terlepas dari target-target tersebut, di Indonesia kini telah dikembangkan juga di salah satu provinsi yaitu di Bangkalan, Madura. Disana terdapat 1 hektare milik Mat Juri yang ditanami tanaman jenis kaliandra dalam program penanaman Kebun Energi Kaliandra. Proyek industri tersebut juga melibatkan pihak lain seperti ICCTF dan Kemensut, sehingga pendanaan dan juga pemberdayaan masyarakat setempat dapat dilakukan. Hingga akhir proyek *wood pellets ini* oleh CV Gerbang Lestari, telah tersimpan di Gudang produksi sebanyak 15 ton.¹³

5.4.2 Regulasi Indonesia mengenai Penyedia Tenaga Listrik Nasional

Indonesia melalui Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) telah membuat rencana umum penyediaan tenaga listrik nasional (RUPTL) pada tahun 2017. Rencana umum tersebut ditargetkan pembangunannya menuju tahun 2026. Adapun target tersebut pada sektor ketenagalistrikan dan sudah termasuk pertumbuhan energy terbarukan. Berdasarkan RUPTL, dari tahun 2017 hingga tahun 2026 diharapkan permintaan listrik meningkat sebanyak 8.3%. Permintaan listrik yang akan meningkat nantinya tentu menggunakan kapasitas batu bara dan pemanasan gas yang telah ada. Namun, permintaan listrik diproyeksi akan berada

¹²Ismatul Hakim dan Lukas R. W, 2014 , “Hutan Untuk Rakyat: Jalan Terjal Reforma Agraria Di Sektor Kehutanan”, Lkis Jogjakarta.

¹³Daru Asycarya, 2015, “Dari Hulu Sampai ke Hilir: Model Bisnis Kebun Energi dan Wood Pallet Bangkalan”. Riimba Indonesia”, Vol.55, April 2015.

bertambah diatas 30%. Sehingga, kebutuhan sumber daya lain (kecuali bara dan pemanasan gas) sangat dibutuhkan. Adapun sumber daya lainnya yaitu berasal dari biomassa. Kemudian, pada tahun 2017 kementerian ESDM juga mengeluarkan peraturan menteri nomor 50 (sebelumnya nomor 12) mengenai penerapan pembangkit listrik tenaga biomassa.

Tabel 5.6. Metode Pengadaan dan Sistem Tariff Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa di Indonesia

Peraturan No. 12 (Sebelumnya)		Peraturan No. 50 (Setelahnya)	
Metode Pengadaan	Mekanisme Tarif	Metode Pengadaan	Mekanisme Tarif
< 10 MW: feed-in tariff >10 MW: Negosiasi langsung	Feed-in tariff berdasarkan lokasi dan tingkat voltase	Negosiasi dengan PLN. Harus Build, Own, Operate, Transfer (BOOT)	Jika BPP > rata-rata nasional, mencapai 85% of BPP Jika BPP < rata-rata nasional, BPP

Sumber: Teddy Rusolono, dkk

5.5 Skema Potensi Kerjasama Wood Pellet

a. Indonesia dan Korea Selatan

Alasan pemerintah Korea Selatan menggunakan *Wood Biomass* adalah karena pemerintah Korea Selatan menerapkan kebijakan *Green Growth* terkait dengan agenda dunia mengatasi perubahan iklim. Atas penerapan kebijakan tersebut, pemerintah Korea Selatan mengambil langkah untuk meningkatkan penggunaan energi dengan menggunakan *Wood Biomass*. Namun kebutuhan bahan dasar *Wood Biomass* tidak tercukupi di Korea Selatan, sehingga mengharuskan Korea Selatan untuk berkerjasama dengan negara lain.

Seiring berjalannya kebijakan *Green Growth* kebutuhan Korea Selatan terhadap sumber energi *wood biomass* meningkat. Pada tahun 2009 kebutuhan pelet kayu mengalami kenaikan hingga 200%. Hal inilah yang menjadi pemicu utama pemerintah Korea Selatan melakukan banyak kerjasama dengan negara – negara yang berpotensi sebagai penghasil *wood pellet* salah satunya adalah Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara penyuplai pelet kayu, Selain itu

Indonesia memiliki lahan yang terbilang luas untuk mengembangkan pelet kayu. Indonesia juga di anugerahi keanekaragaman hayati yang dapat dijadikan sumber bahan baku pelet kayu dengan mutu yang tidak kalah bersaing. Atas dasar pertimbangan itulah Korea Selatan dan Indonesia membuat kesepakatan kerjasama melalui MoU.

Dalam kerjasama ini pemerintah Korea Selatan dan Indonesia melakukan penandatanganan MoU kerjasama tentang pengembangan industri energi biomassa kayu pada tahun 2009 yang ditandatangani oleh Kementerian Kehutanan Republik Indonesia yaitu DR. (H.C) H.M.S Kaban dan Kementerian Kehutanan Republik Korea Selatan yaitu DR. Chung Kwang Soo. Dalam kesepakatan tersebut dilaksanakan dengan persetujuan adanya bantuan dan investasi timbal balik dalam produksi dan pengembangan bahan bakar energi biomassa kayu, pertukaran para ahli, peneliti dan pejabat. Selain itu Korea Selatan memastikan ketersediaan dana dari sumber-sumber yang memungkinkan di Republik Korea untuk kegiatan biomass, memberikan akses ke otoritas Indonesia dalam perencanaan, implementasi dan evaluasi kegiatan yang diputuskan bersama dalam kerangka kerja MoU (Karolin, 2019: 1220).

Dalam kesepakatan tersebut dilaksanakan dengan persetujuan adanya bantuan dan investasi timbal balik dalam produksi dan pengembangan bahan bakar energi biomassa kayu, pertukaran para ahli, peneliti dan pejabat. Selain itu Korea Selatan memastikan ketersediaan dana dari sumber-sumber yang memungkinkan di Republik Korea untuk kegiatan biomass, memberikan akses ke otoritas Indonesia dalam perencanaan, implementasi dan evaluasi kegiatan yang diputuskan bersama dalam kerangka kerja MOU. Berdasarkan kerjasama yang tertuang dalam MOU pada tahun 2009, kemudian di tindak lanjuti kerjasama diantara kedua belah pihak.

Dalam kerjasama tersebut kedua negara telah sepakat untuk berkerjasama dalam pengembangan *wood pellet energy*. Lewat kerjasama ini Korea Selatan menginvestasikan dana sebesar 6 triliun. Adapun program yang akan dikerjakan dalam kerjasama ini ialah limbah hasil hutan dan kayu. Dalam kerjasama ini pemerintah Indonesia menunjuk langsung Perhutani sedangkan untuk Korea Selatan sendiri memilih PT. Solar Park sebagai pelaksananya. Kemudian ditindak

lanjuti kembali dengan mengadakan kembali pertemuan di Korea pada tahun 2013 dimana pemerintah Indonesia kembali menunjuk Perhutani sedangkan Korea Selatan menunjuk *Korean Green Promotion Agency*. Pertemuan ini menyepakati MOU tentang penanaman pohon Biomassa dan Pabrik pembuatan pellet kayu untuk kepentingan bioenergi. Dimana pelaksana yang akan bertanggung jawab nantinya adalah Perhutani dan *Korean Green Promotion Agency*. Dengan adanya kerjasama penanaman dan pengelolaan limbah guna pembuatan pellet kayu inilah, Korea Selatan berharap dapat menekan dan mengganti 5 persen dari penggunaan batu bara untuk bahan bakar pembangkit listrik dengan energi alternatif yaitu Biomassa kayu yang terbuat dari pellet kayu (Karolin, 2019: 1227).

b. Indonesia dan Jepang

Jepang memiliki kebijakan energi hijau yang mengutamakan penggunaan biomassa sebagai energi terbarukan. Kebijakan ini mencakup pemberian insentif bagi pengusaha energi terbarukan. Pada 2030, Jepang memproyeksikan pemanfaatan energi biomassa mencapai sembilan juta ton. Kebijakan ini dimanfaatkan Indonesia untuk terus mendorong ekspor produk biomassa, termasuk wood pellet, ke Jepang. Jepang menganggap Indonesia sebagai salah satu pemasok pelet kayu potensial dengan rasio biaya yang lebih efisien.

Perjanjian Kemitraan Ekonomi Jepang-Indonesia (JIEPA) ditandatangani pada tahun 2007 dan mulai berlaku pada tahun 2008. Perjanjian JIEPA di sektor energi dan mineral bertujuan untuk mempromosikan, memfasilitasi investasi dan mengamankan pasokan energi dan mineral kedua negara. Indonesia dan Jepang juga bekerja sama di bidang biomassa. Indonesia mengekspor biomassa cangkang sawit ke Jepang pada 2016 mencapai 450 ribu ton, dan ke Korea mencapai 400 ribu ton. Total nilai ekspor ke Jepang dan Korea senilai lebih dari Rp 1 triliun (OG Indonesia, 2017). Jepang telah menargetkan hingga 4% dari bio-energi ke energi terbarukan mereka (ditargetkan hingga 25% pada tahun 2025). Permintaan yang akan datang ini akan menjadi peluang yang signifikan bagi Indonesia untuk

mengekspor biomassa ke Jepang. Selain itu, Indonesia dan Jepang juga bekerjasama dalam teknologi energi dari limbah.¹⁴

Salah satu kerjasama biomassa antara Indonesia-Jepang adalah kerjasama di bidang penelitian teknologi untuk pembangunan berkelanjutan. Proyek SATREPS sebagai capacity building untuk penelitian, pelatihan, dan konferensi di bidang teknologi pengembangan biomassa tahun 2018 dilakukan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dan Kyoto University Jepang. Proyek-proyek tersebut mengarah pada pengembangan sorgum sebagai energi biomassa sebagai tanaman yang dapat tumbuh di lahan kering marginal.¹⁵

Upaya pemerintah Indonesia yaitu perwakilan perdagangan Indonesia di Jepang melalui Atase Perdagangan KBRI Tokyo bekerjasama dengan Indonesian Trade Promotion Center (ITPC) di Osaka untuk memberikan informasi terkini kepada eksportir Indonesia mengenai pasar biomassa Jepang, khususnya di era pandemi Covid-19. Berdasarkan data BPS, ekspor produk biomassa Indonesia ke Jepang pada Januari-April 2020 mencapai USD 15,27 juta atau meningkat 0,7 persen dari tahun sebelumnya.¹⁶

Pada Januari 2021, Indonesia melalui Yayasan Institut Ekonomi Energi Indonesia (IIEE) bekerja sama dengan Kementerian Ekonomi, Perdagangan, dan Industri (METI) Jepang mengadakan lokakarya yang bertujuan untuk mempromosikan integrasi variabel energi terbarukan (VRE), hidrogen, dan teknologi rendah karbon dalam sistem kelistrikan Indonesia. Dari workshop ini dibahas beberapa kerjasama dan kolaborasi yang dapat dilakukan antara Indonesia dan Jepang dalam teknologi energi baru dan terbarukan serta konservasi energi.¹⁷

¹⁴Filda Yusgiantoro, Rahmantara Trichandi and Massita Ayu Cindy. *Reflections on Energy Cooperation Between Indonesia and Japan “Commemorating 60th Anniversary of Indonesia-Japan Diplomatic Relations”*. <https://www.purnomoyusgiantorocenter.org/reflections-on-energy-cooperation-between-indonesia-and-japan-commemorating-60th-anniversary-of-indonesia-japan-diplomatic-relations/>. (accessed on June 20, 2021).

¹⁵ Dewi Purningsih. Report: *Indonesian and Japan Scientists to Develop Sorghum for Biofuel*. <https://www.greeners.co/english/indonesian-and-japanese-scientists-to-develop-sorghum-for-biofuel/>. (accessed on June 15, 2021).

¹⁶Kementerian Perdagangan Indonesia, 2020, “Manfaat Kebijakan Green Energy Jepang, Kemendag Dorong Ekspor Produk Biomassa ke Negeri Sakura”. Diakses melalui https://www.kemendag.go.id/storage/article_uploads/ulA0FoHcC7Lp2OR7giP1JqF07CW9TWz36yBQLz.pdf

¹⁷<https://iiee.or.id/2021/02/04/indonesia-japan-workshop-on-variable-renewable-energy-vre-system-integration-hydrogen-and-low-carbon-technologies-2021/> (accessed on June 21, 2021).

Jepang dan Korea merupakan negara pengimpor wood pellet kelima dan ketujuh di dunia, yang merupakan dua negara di Asia. Hal ini menunjukkan kepercayaan Jepang dan Korea bekerjasama dengan Indonesia untuk mendukung pemenuhan kebutuhan wood pellet dalam negeri. Sementara itu, Amerika Serikat merupakan pengeksport wood pellet pertama di pasar global. Dari kerjasama yang ada, Indonesia berpeluang untuk melanjutkan pengembangan industri wood pellet dan mengambil pasar global untuk ekspor.

5.6 Analisis Sustainable Competitive Advantage Biomass Forest Wood Pellet Based

Teori keunggulan kompetitif Michael Porter, dalam penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi, menjelaskan, dan menganalisa seberapa besar kapasitas yang dimiliki Indonesia, terutama Lampung untuk mengembangkan industri pellet kayu berbasis hutan yang berkelanjutan. Berdasarkan model *Diamond Porter*, terdapat empat karakteristik keunggulan kompetitif nasional, diantaranya faktor *endowment*, faktor permintaan (*demand*), industri pendukung dan terkait, strategi, struktur, dan persaingan usaha. Keempat karakteristik/faktor tersebut dapat dengan maksimal terimplementasi jika ditopang oleh dua variabel penting yakni peluang dan pemerintah.

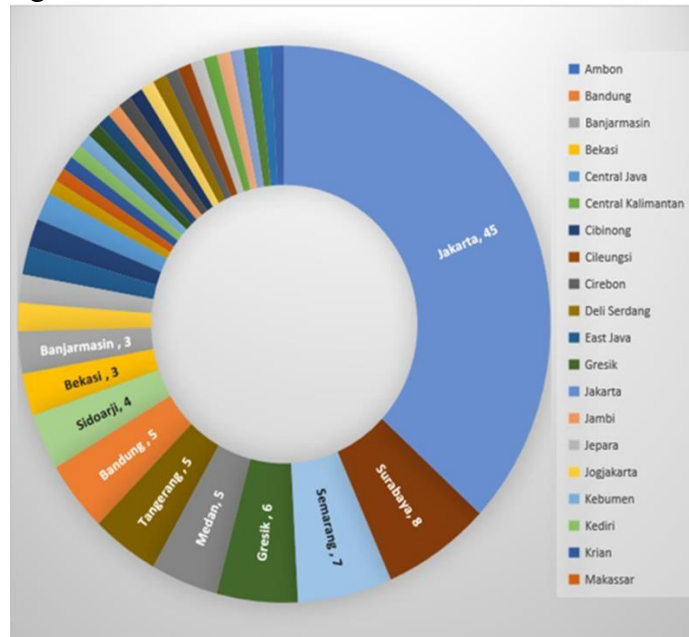
1. Faktor Endowment

Menjelaskan faktor ini, kita juga membutuhkan theory Hechsher-Ohlin untuk mendapatkan identifikasi yang lengkap. Beberapa faktor yang termasuk dalam faktor *endowment*, atau dalam peta industri termasuk dalam faktor produksi, yakni faktor produksi dasar dan faktor produksi tingkat tinggi. Faktor produksi dasar seperti sumber daya alam, iklim, wilayah geografis, dan faktor demografi. Sedangkan faktor produksi pada tingkat tinggi diantaranya infrastruktur komunikasi, tenaga kerja yang terampil dan ahli, fasilitas riset (persoalan data), dan teknologi.

Kedua faktor ini saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain. Jika faktor produksi dasar memiliki nilai tinggi, maka faktor *advance* akan dapat dicapai. Faktor produksi tingkat tinggi merupakan faktor yang ditunjang oleh investasi dari

pihak individu, swasta, maupun pemerintah. Sebagai contoh, pemerintah mendukung investasi dalam hal peningkatan skill dan pengetahuan dengan menstimulasi berbagai riset terkait pengembangan pellet kayu berbasis hutan yang berkelanjutan dalam skema pembangunan nasional termasuk melalui perdagangan domestik dan internasional

Diagram 5.1. Persebaran Perusahaan Wood Pellet Indonesia



Source: ITC, diolah

Berdasarkan himpunan data dari ITC Trademap, persebaran perusahaan wood pallet dengan kode produk HS 440131 ini dapat dilihat pada diagram 1.1 yang menunjukkan bahwa perusahaan wood pallet tersebar di beberapa wilayah di Indonesia dengan jumlah perusahaan terbanyak berada di Jakarta sebanyak 45 perusahaan, Surabaya 8 perusahaan dan Semarang 7 perusahaan. Total keseluruhan perusahaan wood pallet di Indonesia sebanyak 122 perusahaan yang terpusat di Pulau Jawa. Kemudian dari segi tenaga kerja, industri wood pallet ini telah menyerap sebanyak 54.143 orang dari 122 perusahaan yang ada.

2. Faktor Permintaan (*Demand*)

Porter berargumen tentang permintaan domestik yang kuat akan mendorong inovasi produk. Dengan begitu terdapat usaha bagi industri pellet kayu untuk meningkatkan nilai produknya.

3. Industri Pendukung dan Terkait

Pada faktor ketiga ini, industri pendukung dan terkait dari supply chain pellet kayu berbasis hutan dan bisnis berkelanjutan yang memenuhi daya saing

internasional. Artinya industri pendukung dan terkait telah lulus standarisasi setara standar mutu internasional. Pada faktor ini sangat dipengaruhi oleh faktor produksi level lanjut, termasuk menyangkut faktor teknologi. Jika terdapat industri yang mapan dalam pellet kayu ini, maka akan cenderung menciptakan ekosistem semacam klaster industri. Pada level inilah, dampak multi (*multiplier effect*) akan didapatkan.

4. Strategi, struktur, dan Persaingan Usaha

Pada faktor ini hal yang dapat diidentifikasi adalah termasuk ideologi manajemen dari perusahaan pellet kayu. Hal tersebut akan mempengaruhi bagaimana suatu bisnis dan industri beroperasi. Selain itu faktor persaingan domestik yang kuat akan mendorong kegigihan pencapaian keunggulan komparatif dari industri tersebut. Persaingan yang kuat juga akan memaksa perusahaan meningkatkan efisiensi, yang akan menjadikan perusahaan domestik tersebut mampu menghadapi persaingan internasional. Selain itu, persaingan juga akan menciptakan inovasi, meningkatkan kualitas, mengurangi biaya-biaya, serta investasi terhadap peningkatan faktor produksi level lanjut (*advance factor*).

Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia mampu memproduksi pellet kayu sebanyak 42.922,26 ton pada tahun 2019. Produksi pellet kayu terus meningkat seiring dengan perkembangan industri pellet kayu yang dilakukan oleh perusahaan lokal Indonesia maupun perusahaan asing yang beroperasi di dalam negeri. Kemudian, Perhutani memiliki target untuk menanam tumbuhan biomasa seluas 122.000 hektare dan kini baru tertanama seluas 20.000 hektare pada tahun 2019. Dari total luas lahan tersebut, diperkirakan akan menghasilkan 52.5000 ton pellet kayu.

Berikut daftar perusahaan terbesar produksi pellet kayu di Indonesia (Indonesia Trade and Promotion Center, Busan):

1. PT South Pacific merupakan perusahaan yang memiliki pabrik terbesar dan memproduksi pellet kayu yang beroperasi di Jepara, Jawa Tengah. PT South Pacific berhasil melakukan ekspor pellet kayu sebanyak 70.000 ton per tahunnya ke negara Korea Selatan. PT. South Pacific dapat melakukan ekspor tersebut ke Korea Selatan dikarenakan memiliki kualitas pellet kayu yang bagus. Tingkat kalori yang tinggi, kandungan kimia dan abu yang cukup rendah menjadi keunggulan pellet kayu PT South Pacific.
2. PT Mahya Bioenergy merupakan perusahaan pellet kayu yang berada di Semarang, Jawa Tengah. PT Mahya Bioenergy perbulan mampu memproduksi pellet kayu sebanyak 2.000 sampai 10.000 ton. Jenis kayu yang digunakan oleh PT Mahya Bioenergy yaitu albasia yang memiliki kadar air sekitar 7 sampai dengan 9% dan berukuran 4200-4600 kcal/kg serta berdiameter 8 milimeter.
3. PT Energy Management Indonesia (EMI) merupakan perusahaan pellet kayu yang berada di Purworeji, Jawa Tengah. PT Energy Management Indonesia (EMI) mampu memproduksi 36.000 ton pellet kayu pertahunnya. Pellet kayu yang dihasilkan dapat dikonversikan menjadi pembangkit listrik paling sedikit 5 megawatt.

Idealnya pabrik pellet kayu dapat memproduksi sebanyak 5 ton per jam atau sekitar 36.000 ton per tahun. Untuk menghasilkan pellet kayu dalam jumlah tersebut dibutuhkan serpihan kayu sebanyak 50.000-60.000 ton (Teddy Rusolono, dkk, 2018).

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Dengan semakin berkembangnya tren penggunaan energi terbarukan. Industri wood pellet sebagai salah satu sumber energi terbarukan sangat besar. Indonesia (dalam hal ini Lampung), dengan potensi hutan yang luas dan potensi masyarakat hutan yang baik, memiliki peluang besar untuk dapat dioptimalkan. Dalam rangka meraih pangsa pasar wood pellet global, sehingga dapat meningkatkan nilai ekspor sumber energi terbarukan, dan berbagai multiplier effect lainnya.

Pencapaian keunggulan kompetitif industri wood pellet memerlukan rangkaian upaya dan strategi yang komprehensif, serta sinergi dan kolaborasi antara pihak pemerintah, swasta, *epistemic community*, serta masyarakat. Sampai saat ini perusahaan pengembang industri wood pellet masih terpusat di Jakarta, padahal ketersediaan sumber daya yang potensial dan strategis juga terdapat di beberapa wilayah lain seperti Kalimantan dan Lampung.

6.2. Saran

Indonesia memiliki potensi hutan yang luas, dengan berprinsip pada aspek keberlanjutan, pemanfaatan hutan tanaman energi dapat memberikan dampak ganda bagi pembangunan perekonomian Indonesia. Keberpihakan pemerintah dalam mengoptimalkan potensi industri wood pellet melalui kebijakan yang tepat dapat menunjang pemenuhan daya saing industri wood pellet Indonesia. Selain dari peningkatan ke empat faktor keunggulan kompetitif diantaranya faktor endowment, faktor permintaan, faktor industri pendukung, faktor strategi, struktur, dan persaingan usaha.

DAFTAR PUSTAKA

- Agbogidi, OM., Ofuoku., AU dan Dolor., DE. 2007. *Role of Community Forestry In Sustainable Forest Management and Development: A Review*. Asset Series A (2007) 7 (1): 44-54. Abraka: Delta State University.)
- Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia, 2019, "Pengembangan Bioenergi Berbasis Hutan".
- BPPT. 2020. Outlook Energy 2020.
- Castaneda, F. 2000. *Criteria and indicators for sustainable forest management: international processes, current status and the way ahead*. Unasyilva 203, Vol. 51, 2000
- Daru Asycarya. "Dari Hulu Sampai ke Hilir: Model Bisnis Kebun Energi dan Wood Pallet Bangkalan". Riimba Indonesia. Vol.55, April 2015
- Daru Asycarya, 2015, "Dari Hulu Sampai ke Hilir: Model Bisnis Kebun Energi dan Wood Pallet Bangkalan". Riimba Indonesia", Vol.55, April 2015.
- Dewi Purningsih. Report: *Indonesian and Japan Scientists to Develop Sorghum for Biofuel*. <https://www.greeners.co/english/indonesian-and-japanese-scientists-to-develop-sorghum-for-biofuel/>. (accessed on June 15, 2021).
- Energi Baru Dan Terbarukan Pelet Kayu / Wood Pellet. Diakses Melalui <https://Dlhk.Bantenprov.Go.Id/Upload/Dokumen/Artikel%201.Pdf>
- Firman Daud Lenjau Lung. "Pengaruh Implementasi Kesepakatan Forest Law Enforcement, Governance And Trade Voluntary Partnership Agreements (Flegt Vpa) Terhadap Kebijakan Penggunaan Sistem Verifikasi Dan Legalitas Kayu (Svlk) Pada Ekspor Kayu Dan Produk Kayu Indonesia Ke
- Filda Yusgiantoro, Rahmantara Trichandi and Massita Ayu Cindy. *Reflections on Energy Cooperation Between Indonesia and Japan "Commemorating 60th Anniversary of Indonesia-Japan Diplomatic Relations"*. <https://www.purnomoyusgiantorocenter.org/reflections-on-energy-cooperation-between-indonesia-and-japan-commemorating-60th-anniversary-of-indonesia-japan-diplomatic-relations/>. (accessed on June 20, 2021).
- Hickey, GM. 2008. *Evaluating sustainable forest management*. ecological indicators 8 (2008) 109–114

- Incropera, Frank P. (2016). *Climate Change: A Wicked Problem. Complexity, Uncertainty at the Intersection of Science, Economics, Politics and Human Behavior*. Cambridge University Press
- International Trade Center. 2020.
- Ismatul hakim, Lukas R. W. “HUTAN UNTUK RAKYAT: Jalan Terjal Reforma Agraria di Sektor Kehutanan”. 2014. LKIS Jogjakarta.
- Ismatul Hakim dan Lukas R. W, 2014 , “Hutan Untuk Rakyat: Jalan Terjal Reforma Agraria Di Sektor Kehutanan”, Lkis Jogjakarta.
- Keputusan Menteri Keuangan RI No. 1743/KM.4/2019 tentang Penetapan Harga Ekspor untuk Perhitungan Bea Keluar.
- Kementerian Perdagangan Indonesia, 2020, “Manfaat Kebijakan Green Energy Jepang, Kemendag Dorong Ekspor Produk Biomassa ke Negeri Sakura”. Diakses melalui [:https://www.kemendag.go.id/storage/article_uploads/ulA0FoHcC7Lp2OR7giP1JqF07CW9Tzw36yBQLz.pdf](https://www.kemendag.go.id/storage/article_uploads/ulA0FoHcC7Lp2OR7giP1JqF07CW9Tzw36yBQLz.pdf)
- Nibbe, Jay. Introduction. EY. (2020). *Megatrends 2020 and Beyond*. EYQ 3rdedition.ey.com/megatrends
- Putraditama, Andhika. dkk. 2018. *Community forest management and forest cover change in Lampung, Indonesia. Forest Policy and economics*. Northern Arizona University.
- Rudianto Amirta, 2018, “Pellet Kayu Energi Hijau Masa Depan”, Samarinda: Mulawarman University Press.
- Sainge, MN., dkk. 2020. *Diversity, above-ground biomass, and vegetation patterns in a tropical dry forest in Kimbi-Fungom National Park, Cameroon*. Heliyon 6 (2020) e03290
- Siregar, Ulfah. 2007. *Economic analysis of sengon (Paraserianthes falcataria) community forest plantation, a fast growing species in East Java, Indonesia*. Forest Policy and Economics 9 (2007) 822–829
- Susni Herwanti. “POTENSI KAYU RAKYAT PADA KEBUN CAMPURAN di DESA PESAWARAN INDAH KABUPATEN PESAWARAN’. Jurnal Sylva Lestari Vol. 3 No. 1, Januari 2015 (113—120)
- Thrän, Daniela. 2019. *The dynamics of the global wood pellet markets and trade – key regions, developments and impact factors*. Biofuels, Bioprod. Bioref. 13:267–280 (2019).
- Thiffault, Evelyne. 2015. *Sustainability of forest bioenergy feedstock supply*

chains: Local, national and international policy perspectives. Biofuels, Bioprod. Bioref. 9:283–292 (2015).

Wang, Wen Cheng. 2010. *Types of Competitive Advantage and Analysis*. International Journal of Business and Management Vol. 6. 5. Ontario: Canadian Center of Science and Education.)

<https://iiee.or.id/2021/02/04/indonesia-japan-workshop-on-variable-renewable-energy-vre-system-integration-hydrogen-and-low-carbon-technologies-2021/> (accessed on June 21, 2021).

www.mutuinstitute.com (accessed on June 2, 2021).