

PEMANFAATAN CITRA LANDSAT UNTUK VALUASI JASA LINGKUNGAN HUTAN NEGARA DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) : STUDI DI PROVINSI LAMPUNG

The Utilization Of Landsat Image For State Forest Environmental Services Valuation Toward The Control Of Dengue Hemorrhagic Fever : Lampung Province Study Case

Yustinus Seno¹, Samsul Bakri¹, Dyah W.S.R. Wardani², dan Rudi Hilmanto¹

¹⁾ Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²⁾ Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

ABSTACT. *The current population has not been balanced by the fulfillment of minimum land needs for sustainable welfare improvement. This reality can be a trigger for communities to convert forest land. Changes in forest cover due to conversion will lead to microclimate change that may affect temperature rise and ecological changes. Temperature, moisture, and nutrient affect vector distribution, population dynamics, feeding activity, virus incubation period in mosquito body, adult mosquito life and the gonotrophic cycle of mosquitoes such as Aedes aegypti that causes Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). Therefore, this study aims to determine the valuation of forests role in providing environmental services upon the control of dengue disease in Lampung Province. The data that collected were primary data of the land cover change in Lampung Province and secondary data such as rainfall data, population density and Incidence Rate of Dengue Hemorrhagic Fever. Afterwards, the dynamics of forest and land cover change at the district/city were identified through image Landsat of 5, 7 and 8 of 2001, 2006, 2009 and 2014, their contribution to DHF case was analyzed using multiple linear regression models while in determining the valuation of environmental services, a human capital approach was used . The results showed that there was a significant correlation between population density 0.020966 ($p = 0,000$), the change of community forest cover -7,875 ($p = 0,070$), protected forest -7,782 ($p = 0,099$) and land conversion -6,941 ($p = 0,060$) towards the rate of DHF case in Lampung Province in 2001, 2006, 2009 and 2014. The valuation of environmental services of protected forest in Lampung Province through human capital approach by DHF medical cost approach technique was Rp. 3.033.561.760, - / year, while for the community forest was Rp. 3.070.307.460, - / year.*

Keywords : *incidence DHF, land use changes, forest conversion*

ABSTRAK. Jumlah penduduk yang ada saat ini ternyata belum diimbangi dengan pemenuhan kebutuhan lahan minimal untuk peningkatan kesejahteraan secara berkesinambungan. Realitas ini dapat menjadi pemicu masyarakat untuk mengkonversi lahan hutan. Perubahan penutupan lahan hutan karena konversi akan mengakibatkan perubahan iklim mikro yang dapat berpengaruh terhadap peningkatan suhu dan perubahan ekologi. Suhu, kelembaban dan nutrisi mempengaruhi distribusi vektor, dinamika populasi, aktifitas makan, masa inkubasi virus dalam tubuh nyamuk, jangka hidup nyamuk dewasa dan siklus gonotrofik nyamuk

seperti nyamuk *Aedes aegypti* yang menyebabkan Demam Berdarah Dengue (DBD). Penelitian ini bertujuan menentukan valuasi peranan hutan dalam penyediaan jasa lingkungan pada pengendalian penyakit DBD di Provinsi Lampung. Data yang dikumpulkan meliputi data primer perubahan tutupan lahan di Provinsi Lampung dan data sekunder berupa data curah hujan, kepadatan penduduk dan *insiden rate* (IR) DBD. Dinamika perubahan tutupan hutan dan lahan per kabupaten/kota diidentifikasi melalui interpretasi citra Landsat 5, 7, dan 8 tahun 2001, 2006, 2009 dan 2014, kontribusinya terhadap insiden DBD dianalisis menggunakan model regresi linier berganda dan untuk menentukan valuasi jasa lingkungan digunakan pendekatan *human capital*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang nyata antara kepadatan penduduk 0,020966 ($p=0,000$), perubahan tutupan hutan rakyat -7,875 ($p=0,070$), hutan lindung -7,782 ($p=0,099$) dan perubahan lahan terbangun -6,941 ($p=0,060$) terhadap angka kejadian DBD di Provinsi Lampung dari tahun 2001, 2006, 2009 dan 2014. Valuasi jasa lingkungan hutan lindung di Provinsi Lampung dengan pendekatan *human capital* melalui teknik pendekatan *medical cost* DBD adalah Rp. 3.033.561.760,-/tahun, sedangkan untuk hutan rakyat sebesar Rp. 3.070.307.460,-/tahun.

Kata kunci : insiden DBD, perubahan penggunaan lahan, konversi hutan

Penulis untuk korespondensi, surel : yustinussenoajiramanda@gmail.com

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk yang ada saat ini ternyata belum diimbangi dengan pemenuhan kebutuhan lahan minimal untuk peningkatan kesejahteraan secara berkesinambungan. Realitas ini dapat menjadi pemicu masyarakat untuk mengkonversi lahan hutan menjadi pemukiman, pertanian, agroindustri, aktivitas sektor jasa dan sektor industri lainnya (Sukowati, 2010).

Menurut sukowati (2010), pertumbuhan penduduk yang pesat akan meningkatkan kebutuhan lahan sebagai tempat bermukim dan kegiatan perekonomian produktif sehingga hal itu menjadi pemicu masyarakat untuk mengkonversi lahan hutan, yang kemudian dapat mengakibatkan perubahan iklim mikro yang berpengaruh terhadap peningkatan suhu dan perubahan ekologi sesuai dengan pendapat Patz dan Norris (2004) yang pada akhirnya berpengaruh juga terhadap kesehatan manusia serta terhadap perkembangan vektor penyakit seperti nyamuk (Sumantri, 2008).

Salah satu jenis nyamuk yang menjadi vektor penyakit adalah jenis nyamuk *Aedes aegypti* yang menyebabkan penyakit DBD (Demam Berdarah Dengue). Pemukiman padat penduduk menyebabkan jumlah *Aedes aegypti* yang merupakan vektor penyakit DBD semakin meningkat. Peningkatan dan penyebaran kasus

DBD tersebut juga disebabkan oleh mobilitas penduduk yang tinggi, perkembangan wilayah perkotaan, perubahan iklim, perubahan kepadatan dan distribusi penduduk serta faktor epidemiologi lainnya (Kementrian Kesehatan, 2010).

Penelitian mengenai pengaruh perubahan tutupan hutan dan lahan terhadap insidensi DBD perlu diketahui dan dilakukan untuk melihat berapa besar nilai atau valuasi peranan tutupan lahan hutan negara terhadap pengendalian penyakit DBD. Apabila penelitian ini dapat menghasilkan informasi besarnya korbanan tersebut maka hasil tersebut dapat digunakan sebagai dasar perhitungan kompensasi atas perubahan luas ekosistem atau tutupan lahan hutan negara. Selanjutnya dapat dijadikan landasan bagi penentu kebijakan publik untuk mengendalikan deforestasi ekosistem hutan yang erat hubungannya juga terhadap pengendalian penyakit Demam Berdarah Danguue (DBD).

Tujuan Penelitian adalah (1) menetapkan kontribusi ekosistem hutan negara terhadap pengendalian penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD), (2) melakukan valuasi peranan hutan negara dalam penyediaan jasa lingkungan pada pengendalian penyakit DBD.

Kerangka Pemikiran adalah Penelitian mengenai pengaruh perubahan tutupan hutan dan lahan terhadap insidensi DBD perlu diketahui dan dilakukan untuk melihat berapa besar nilai

atau valuasi peranan tutupan lahan hutan negara terhadap pengendalian penyakit DBD. Apabila penelitian ini dapat menghasilkan informasi besarnya korbanan tersebut maka hasil tersebut dapat digunakan sebagai dasar perhitungan kompensasi atas perubahan luas ekosistem atau tutupan lahan hutan negara. Selanjutnya dapat dijadikan landasan bagi penentu kebijakan publik untuk mengendalikan deforestasi ekosistem hutan yang erat hubungannya juga terhadap pengendalian penyakit Demam Berdarah Dangué (DBD).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Manajemen Satwa Liar Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Sedangkan waktu penelitian di mulai dari Januari 2017-Mei 2018.

Alat dan Bahan yang Digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra *Landsat path 123 row 063, path 123 row 064, path 124 row 063, path 124 row 064* tahun 2001, 2006, 2009 dan 2014 dan data sekunder pendukung dari instansi terkait. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat tulis, perangkat keras berupa laptop dan kamera serta perangkat lunak berupa software statistik,

software GIS (*Geographic Information System*), Microsoft Office Word, dan Microsoft Office Excel serta alat GPS (*Global Positioning System*).

Prosedur Penelitian

Analisis Linier Berganda

Analisis linier berganda adalah hubungan secara linier antara dua atau lebih variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y). Pengukuran pengaruh variabel ini melibatkan lebih dari satu variabel bebas (X_1, X_2, \dots, X_n) yang mempengaruhi variabel tetap (Y). Analisis ini dilakukan untuk mengetahui arah hubungan antara variabel indepen den dengan variabel dependen dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila variabel independen berubah.

Berikut model dari analisis linier berganda:

$$[Y]_{it} = \delta_0 + \delta_1[KP]_{it} + \delta_2[HL]_{it} + \delta_3[HR]_{it} + \delta_4[HK]_{it} + \delta_5[HP]_{it} + \delta_6[LTG]_{it} + \delta_7[LBK]_{it} + \delta_8[TLL]_{it} + \delta_9[PRTN]_{it} + \delta_{10}[CH]_{it} + e_{it}$$

Hipotesis

$$H_0: \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = \delta_6 = \delta_7 = \delta_8 = \delta_9 = 0$$

$$H_1: \delta_1 \neq \delta_2 \neq \delta_3 \neq \delta_4 \neq \delta_5 \neq \delta_6 \neq \delta_7 \neq \delta_8 \neq \delta_9 \neq 0$$

Adapun variabel, simbol dalam model, satuan, sumber data variabel *response* dan *predictor* disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Variabel, symbol dalam model, satuan dan skor, sumber data

No	Variabel	Simbol	Satuan dan Skor	Sumber Data
1	Angka Kesakitan DBD	[Y]	Per 100.000 Penduduk	Dinas Kesehatan Provinsi Lampung
2	Hutan Rakyat	[HR]	%	Interpretasi Citra Landsat
3	Hutan Lindung	[HL]	%	Interpretasi Citra Landsat
4	Hutan Konservasi	[HK]	%	Interpretasi Citra Landsat
5	Hutan Produksi	[HP]	%	Interpretasi Citra Landsat
6	Lahan Terbangun	[LBG]	%	Interpretasi Citra Landsat
7	Lahan Terbuka	[LBK]	%	Interpretasi Citra Landsat
8	Pertanian	[PRTN]	%	Interpretasi Citra Landsat
9	Kepadatan Penduduk	[KPD]	Jiwa/Km ²	BPS Provinsi Lampung
10	Curah Hujan	[CH]	Mm/th	BMKG Provinsi Lampung

Uji Hipotesis

Uji F dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas secara simultan terhadap variabel terikat. Uji t digunakan untuk menguji apakah variabel independen secara parsial berpengaruh terhadap variabel dependen. Tingkat signifikansi yang digunakan dalam penelitian adalah 10%.

Uji koefisien determinasi bertujuan untuk mengetahui proporsi atau persentase total variasi dalam variabel terikat yang diterangkan oleh variabel bebas, dengan nilai yang digunakan adalah *R Square Adjusted* karena persamaan yang digunakan adalah regresi linier berganda. Uji parameter persamaan regresi linier berganda dilakukan dengan piranti lunak *Minitab 16*.

Penetapan Nilai Jasa Lingkungan

Input Biaya Kesehatan

Biaya kesehatan yang harus dikeluarkan untuk mengobati penyakit DBD diambil melalui penelusuran data sekunder Permenkes No 52 Tahun 2016 Tentang Standar Tarif Pelayanan Kesehatan Dalam Penyelenggaraan Program Jaminan Kesehatan.

Biaya pengobatan penyakit DBD ditentukan/disesuaikan berdasarkan biaya Tarif *Indonesian-Case Based Groups* atau Tarif INA-CBG yang merupakan besaran pembayaran klaim oleh BPJS Kesehatan kepada Fasilitas Kesehatan Rujukan Tingkat Lanjutan atas paket layanan yang didasarkan kepada pengelompokan diagnosis penyakit dan prosedur. Besaran standar tarif INA-CBG Rumah Sakit A Pemerintah regional 2 disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Standar Tarif Pelayanan Kesehatan DBD Pada Fasilitas Kesehatan Tingkat Lanjutan (INA-CBG's)

No	Kode INA-CBG	Jenis Penyakit	Biaya Perawatan		
			kelas 3 (Rp)	kelas 2 (Rp)	kelas 1 (Rp)
1.	A-4-13-I	DBD (Ringan)	2 ,088,200	2 ,505,900	2 ,923,500
2.	A-4-13-II	DBD (Sedang)	3 ,690,400	4 ,428,500	5 ,166,600
3.	A-4-13-III	DBD (Berat)	4 ,428,500	5 ,314,200	6 ,199,900

Sumber : Permenkes No. 52 Tahun 2016

Simulasi Model Regresi sebagai Pendekatan Valuasi Jasa Lingkungan

Pada simulasi ini dilakukan konsep metode valuasi ekonomi menggunakan pendekatan harga pasar yang dapat dilakukan melalui pendekatan modal manusia (*human capital*), yang pada konsep secara khusus berhubungan dengan kesehatan masyarakat maka teknik pada pendekatan modal manusia yang cocok adalah teknik pendekatan biaya pengobatan (*Medical Cost/Cost of Illness*).

Biaya pengobatan ini digunakan sebagai acuan dalam melakukan valuasi jasa lingkungan hutan terhadap penyakit DBD. Valuasi hutan dapat dihitung melalui perubahan dampak lingkungan yang diukur melalui perubahan lahan ekosistem pendekatan modal manusia (*Human capital*) sesuai dengan Permen LH tahun 2012 tentang Panduan Valuasi Ekonomi Ekosistem Hutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penderita Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Jumlah penderita DBD di kabupaten/kota di Provinsi Lampung diperoleh dengan mengekstrak data Profil Dinas Kesehatan Provinsi Lampung tahun 2001, 2006, 2009, dan 2014, kemudian disajikan pada Tabel 3 dengan satuan *Incident Rate* (IR)/100.000 Penduduk.

Tabel 3. Penderita Demam Berdarah *Dengue* (IR/100.000 Penduduk) di kabupaten/kota Provinsi Lampung

No	Kabupaten/Kota	Tahun			
		2001	2006	2009	2014
1	Lampung Barat	1,61	6,1	12,34	18,7
2	Tanggamus	0,5	8,98	20,54	43,18
3	Lampung Selatan	0,44	7,79	22,32	12,67
4	Lampung Timur	0,92	3,24	6,87	7,94

No	Kabupaten/Kota	Tahun			
		2001	2006	2009	2014
5	Lampung Tengah	0	5,13	25,71	5,46
6	Lampung Utara	2,61	10,16	17,92	8,19
7	Way Kanan	0	5,55	6,76	3,09
8	Tulang Bawang	1	2,42	6,64	4,63
9	Bandar Lampung	14,57	111,02	88	25,64
10	Metro	1,67	111,92	30,88	96,13

Sumber: Profil Dinas Kesehatan Provinsi Lampung (Diolah).

Jumlah tingkat kejadian (*incident rate*) DBD di Provinsi Lampung mengalami fluktuasi, hanya Kabupaten Lampung Timur dan Kota Metro yang mengalami peningkatan di tiap tahun pengukuran. Wabah DBD terjadi pada musim hujan, sesuai dengan musim penularan penyakit ini. Dengue di Indonesia memiliki siklus epidemik setiap sembilan hingga sepuluh tahunan. Hal ini terjadi karena perubahan iklim yang berpengaruh terhadap kehidupan vektor, diluar faktor-faktor lain yang mempengaruhinya. Perubahan iklim menyebabkan

perubahan curah hujan, kelembaban suhu, arah udara sehingga berefek terhadap ekosistem daratan dan lautan serta berpengaruh terhadap kesehatan terutama terhadap perkembangan vektor penyakit seperti nyamuk.

Tutupan lahan kabupaten/kota di Provinsi Lampung

Data penggunaan citra lahan diidentifikasi melalui interpretasi *landsat* tahun 2001, 2006, 2009 dan 2014 menghasilkan kelas tutupan lahan berupa hutan lindung, hutan konservasi, hutan produksi, hutan rakyat, lahan terbangun, lahan terbuka, pertanian dan tutupan lahan lainnya.

Kelas tutupan lahan dinyatakan dalam satuan persen (%) terhadap luas wilayah kabupaten/kota tersebut. Berikut adalah tabel data Persentase tutupan lahan tahun 2001, 2006, 2009 dan 2014, yang disajikan pada tabel 4, 5, 6 dan 7.

Tabel 4. Persentase (%) tutupan lahan terhadap luas wilayah kabupaten/kota di Provinsi Lampung tahun 2001

No	Kabupaten/Kota	Hutan Lindung	Hutan Rakyat	Hutan Konservasi	Hutan Produksi	Lahan Terbangun	Lahan Terbuka	Tutupan Lahan Lain	Pertanian
1	Lampung Barat	3,07	0,00	39,02	4,67	0,19	0,00	8,63	44,37
2	Tanggamus	8,23	0,22	2,26	0,00	3,45	0,00	5,28	80,29
3	Lampung Selatan	1,44	5,49	2,62	0,08	7,59	0,42	5,52	76,83
4	Lampung Timur	1,16	0,27	20,67	0,00	10,22	0,01	15,68	51,99
5	Lampung Tengah	3,02	3,23	0,04	1,07	14,94	0,00	9,74	67,96
6	Lampung Utara	5,02	1,80	0,00	0,00	5,72	0,12	5,40	81,93
7	Way Kanan	1,82	6,25	0,18	7,59	3,95	0,20	25,72	54,28
8	Tulang Bawang	0,00	11,28	0,00	5,47	6,92	2,07	28,83	45,42
9	Bandar Lampung	0,00	0,23	0,06	0,00	37,91	2,21	1,50	57,90
10	Metro	0,00	0,00	0,00	0,00	38,00	0,00	0,37	61,63

Sumber: Hasil Penelitian (2018).

Tabel 5. Persentase (%) tutupan lahan terhadap luas wilayah kabupaten/kota di Provinsi Lampung tahun 2006

No	Kabupaten/Kota	Hutan Lindung	Hutan Rakyat	Hutan Konservasi	Hutan Produksi	Lahan Terbangun	Lahan Terbuka	Tutupan Lahan Lain	Pertanian
1	Lampung Barat	2,97	0,00	34,86	4,44	0,19	0,00	8,52	43,29
2	Tanggamus	8,23	0,22	2,26	0,00	3,45	0,00	5,21	80,29
3	Lampung Selatan	1,44	5,49	2,59	0,08	7,59	0,42	5,43	76,83
4	Lampung Timur	1,16	0,27	20,65	0,00	10,22	0,01	15,66	52,00
5	Lampung Tengah	3,02	3,23	0,04	1,07	14,94	0,00	9,74	67,96

No	Kabupaten/Kota	Hutan Lindung	Hutan Rakyat	Hutan Konservasi	Hutan Produksi	Lahan Terbangun	Lahan Terbuka	Tutupan Lahan Lain	Pertanian
6	Lampung Utara	5,02	1,80	0,00	0,00	5,72	0,12	5,40	81,93
7	Way Kanan	1,81	6,21	0,14	7,55	3,93	0,20	26,20	53,97
8	Tulang Bawang	0,00	11,12	0,00	5,40	6,82	1,49	29,62	45,55
9	Bandar Lampung	0,00	0,23	0,06	0,00	37,91	2,21	1,33	57,90
10	Metro	0,00	0,00	0,00	0,00	38,00	0,00	0,37	61,63

Sumber: Hasil Penelitian (2016).

Tabel 6. Persentase (%) tutupan lahan terhadap luas wilayah kabupaten/kota di Provinsi Lampung tahun 2009

No	Kabupaten/Kota	Hutan Lindung	Hutan Rakyat	Hutan Konservasi	Hutan Produksi	Lahan Terbangun	Lahan Terbuka	Tutupan Lahan Lain	Pertanian
1	Lampung Barat	2,87	0,00	34,21	4,41	0,22	0,00	8,40	44,03
2	Tanggamus	8,20	0,22	2,26	0,00	3,61	0,00	5,20	80,18
3	Lampung Selatan	1,44	5,49	2,59	0,08	7,81	0,42	5,06	76,61
4	Lampung Timur	1,16	0,27	20,65	0,00	10,22	0,01	15,62	51,99
5	Lampung Tengah	3,02	3,23	0,04	1,07	14,94	0,00	9,74	67,96
6	Lampung Utara	5,02	1,80	0,00	0,00	5,72	0,12	5,40	81,93
7	Way Kanan	1,82	6,25	0,14	7,59	4,06	0,20	25,72	54,21
8	Tulang Bawang	0,00	17,58	0,00	5,48	6,92	1,52	28,32	40,14
9	Bandar Lampung	0,00	0,23	0,06	0,00	38,38	2,21	1,33	57,43
10	Metro	0,00	0,00	0,00	0,00	38,00	0,00	0,37	61,63

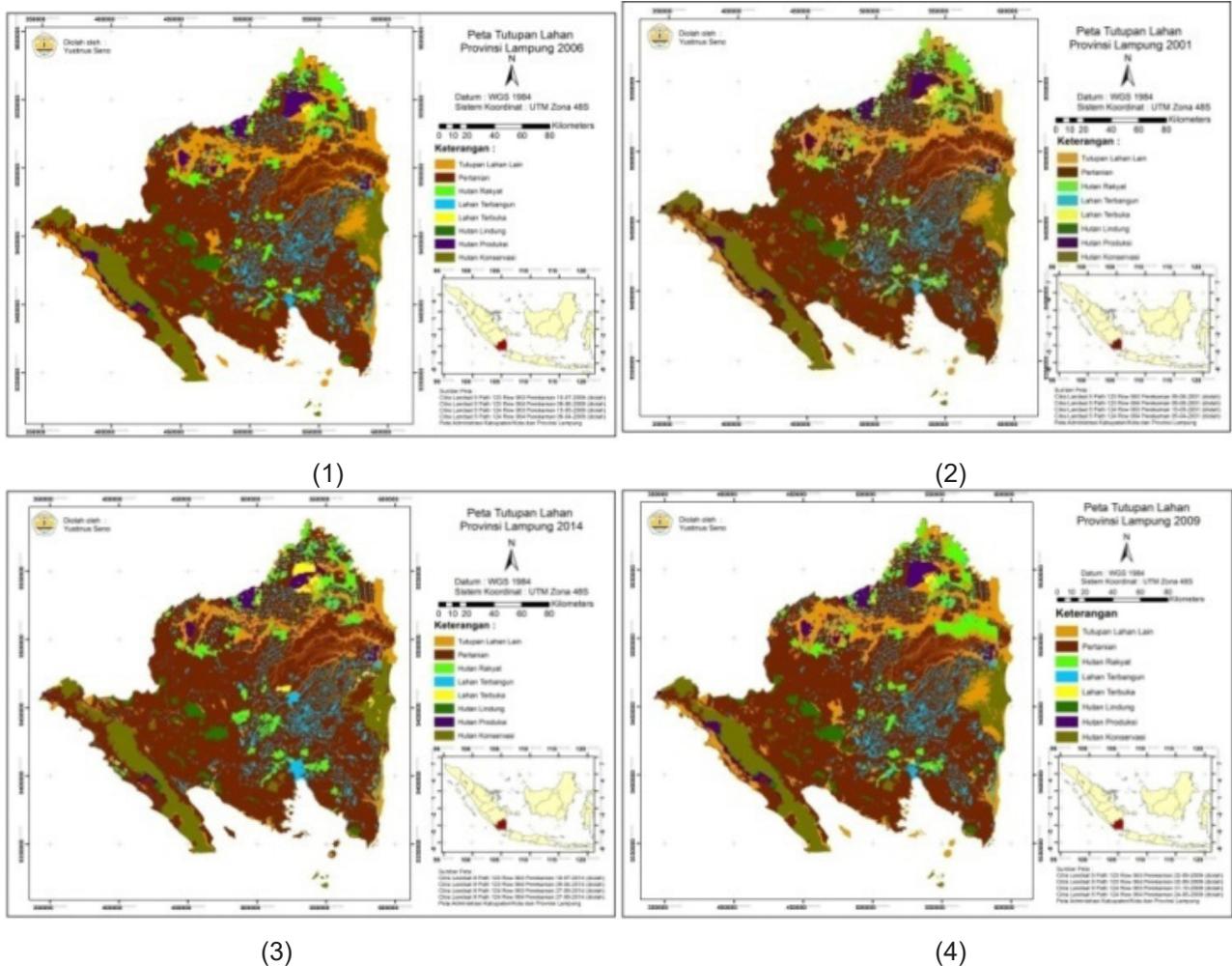
Sumber: Hasil Penelitian (2016).

Tabel 7. Persentase (%) tutupan lahan terhadap luas wilayah kabupaten/kota di Provinsi Lampung tahun 2014

No	Kabupaten/Kota	Hutan Lindung	Hutan Rakyat	Hutan Konservasi	Hutan Produksi	Lahan Terbangun	Lahan Terbuka	Tutupan Lahan Lain	Pertanian
1	Lampung Barat	2,93	0,54	31,65	1,41	0,97	0,18	3,16	53,30
2	Tanggamus	5,94	0,59	2,17	0,00	4,13	0,03	2,26	84,55
3	Lampung Selatan	1,44	6,73	2,59	0,08	8,34	0,11	2,60	77,65
4	Lampung Timur	0,31	0,17	21,37	0,00	10,27	0,84	5,54	61,44
5	Lampung Tengah	2,37	4,44	0,04	1,07	14,21	0,82	7,19	69,87
6	Lampung Utara	4,73	2,61	0,00	0,00	5,00	0,00	2,00	85,66
7	Way Kanan	1,15	6,43	0,14	6,16	3,94	0,18	15,66	66,34
8	Tulang Bawang	0,00	11,60	0,00	3,72	7,19	3,89	20,87	52,69
9	Bandar Lampung	0,00	0,00	0,06	0,00	64,09	0,26	0,54	34,88
10	Metro	0,00	0,00	0,00	0,00	38,00	0,00	0,37	61,63

Sumber: Hasil Penelitian (2016).

Setelah dilakukan interpretasi diperoleh peta klasifikasi tutupan lahan dari citra *landsat* Provinsi Lampung pada tahun 2001, 2006, 2009 dan 2014. Berikut adalah *layout* peta tutupan lahan Provinsi Lampung tahun 2001, 2006, 2009, dan 2014, ditampilkan pada Gambar 4, 5, 6 dan 7.



Gambar 1. Tutupan lahan Provinsi Lampung (1) tahun 2001, (2) tahun 2006, (3) tahun 2009 dan (4) tahun 2014.

Kepadatan Penduduk Kabupaten/kota di Provinsi Lampung

Kepadatan penduduk kabupaten/kota di Provinsi Lampung pada tahun 2001, 2006, 2009 dan 2014, ditampilkan pada Tabel 8, dengan satuan jiwa/km².

Tabel 8. Kepadatan penduduk (jiwa/km²) di kabupaten/kota Provinsi Lampung

	Lampung Barat	Tanggamus	Lampung Selatan	Lampung Timur	Lampung Tengah	Lampung Utara	Way Kanan	Tulang Bawang	Bandar Lampung	Metro
2001	75	239	361	202	220	197	91	90	3.912	1.938
2006	77	246	413	214	239	205	92	98	4.166	2.110
2009	81	255	432	221	250	210	94	103	4.320	2.205
2014	89	283	435	230	256	221	109	113	4.979	2.525

Sumber: Badan Pusat Statistik (2015).

Curah Hujan di Provinsi Lampung

Hasil statistik deskriptif curah hujan provinsi Lampung tahun 2001, 2006, 2009 dan 2014 disajikan pada tabel 9.

Tabel 9. Statistik deskriptif curah hujan hasil penelitian di Provinsi Lampung

Variabel	Statistik Deskriptif			
	Maksimum	Minimum	Rata-rata	StDev
Curah Hujan	466,4	0,0	96,2	98,9

Sumber : BMKG Provinsi Lampung (dialah)

Curah hujan di Provinsi Lampung tahun 2001, 2006, 2009 dan 2014 rata-rata 96,2 mm/th. Curah hujan merupakan determinan penting penularan DBD karena mempengaruhi suhu udara yang mempengaruhi ketahanan hidup nyamuk dewasa lebih jauh lagi curah hujan dan suhu dapat mempengaruhi pola makan dan reproduksi nyamuk dan meningkatkan kepadatan populasi nyamuk (WHO, 2012). Curah hujan yang relatif tinggi atau rendah berpotensi menyediakan habitat untuk perkembangbiakan maupun tempat beristirahat vektor DBD.

Biaya Kesehatan DBD (Demam Berdarah Dengue)

Berdasarkan Permenkes No 52 Tahun 2016 tentang Standar Tarif Pelayanan Kesehatan Dalam Penyelenggaraan Program Jaminan Kesehatan, penyakit DBD termasuk dalam Infeksi Viral & Non-Bakterial Lain dengan Code A-4-13-I, A-4-13-II, A-4-13-III. Data statistik deskriptif biaya pengobatan penyakit DBD disajikan dalam tabel 10 berikut:

Tabel 10. Statistik deskriptif biaya pengobatan penyakit DBD Provinsi Lampung.

No	Variabel	N	Mean	SE Mean	StDev	Min	Median	Max
1	Tarif Kelas 3	3	3402367	690766	1196442	2088200	3690400	4428500
2	Tarif Kelas 2	3	4082867	828902	1435700	2505900	4428500	5314200
3	Tarif Kelas 1	3	4763333	967069	1675013	2923500	5166600	6199900

Sumber : Permenkes No 52 Tahun 2016 (2016).

Pembahasan

Uji F Regresi Linier

Untuk menentukan apakah secara keseluruhan semua variabel independen (X) mempunyai pengaruh yang bermakna terhadap variabel dependen (Y), dapat dilihat dari nilai uji F pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil uji F insidensi DBD (Demam Berdarah Dengue)

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	10	6248,40	624,84	6,84	0,000
Residual Error	23	2101,12	91,35		
Total	33	8349,52			

Sumber: Hasil Penelitian (2016).

Berdasarkan hasil uji F diketahui nilai *p-value* pada *analysis of variance* sebesar 0,000 atau < 0,1 maka disimpulkan bahwa secara keseluruhan variabel independen (X) mempunyai pengaruh yang nyata terhadap variabel dependen (Y). Keseluruhan insiden DBD yang terjadi dapat diperkirakan menggunakan semua variabel X, dengan kemungkinan meleset sebesar 0,000 atau hanya 1 insiden per 100.000 penduduk.

Uji-T Regresi Linier Insiden DBD dengan Variabel Dependen

Uji T digunakan untuk mengetahui apakah variabel X yang ada di dalam model berpengaruh secara individu terhadap variabel Y. Berikut hasil optimasi parameter model insidensi DBD sebagai fungsi Y dengan variabel X.

Tabel 12. Hasil optimasi parameter model Insiden Rate (IR) DBD sebagai fungsi Y.

Predictor	Symbol	Coef	SE Coef	T	P
Constant	[Co]	559,9	343,1	1,63	0,116
Kepadatan Penduduk	[KP]	0,020966	0,004959	4,23	0,000
Hutan Lindung	[HL]	-7,782	4,529	-1,72	0,099
Hutan Rakyat	[HR]	-7,875	4,145	-1,90	0,070
Hutan Konservasi	[HK]	-6,420	3,922	-1,64	0,115
Hutan Produksi	[HP]	-7,173	5,207	-1,38	0,182
Lahan Terbangun	[LTG]	-6,941	3,515	-1,97	0,060
Lahan Terbuka	[LBK]	-0,810	5,156	-0,16	0,877
Tutupan Lahan Lain	[TLL]	-4,726	2,889	-1,64	0,115
Pertanian	[PRTN]	-5,332	3,384	-1,58	0,129
Curah Hujan	[CH]	0,04765	0,03137	1,52	0,142
S =	R-Sq =	R-Sq(adj)			
9,55789	74,8%	= 63,9%			

Sumber: Hasil Penelitian (2018).

Keterangan

S = Standart Error of Estimate (SEE)
 R-Sq = R Square (Koefisien Determinasi)
 R-Sq (Adj) = Adjusted R Square (Koefisien Determinasi)

Hubungan antara variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y) pada regresi :

$$[Y] = 559,9 + 0,020966 [KP] -7,782 [HL] -7,875 [HR] -6,420 [HK] -7,173 [HP] -6,941 [LTG] -0,810 [LBK] -4,726 [TLL] -5,332 [PRTN] + 0,04765 [CH]$$

Hubungan antara variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y) memiliki nilai $R-Sq(adj) = 63,9\%$, artinya variabel independen yang digunakan mampu menjelaskan insidensi Demam Berdarah Dengue (DBD) di Provinsi Lampung sebanyak 63,9%, sedangkan 36,1% adalah variabel lain yang tidak diteliti.

Hasil uji t dan koefisien determinasi menyatakan bahwa Kepadatan penduduk nyata mempengaruhi insidensi DBD karena memiliki $p-value = 0,000$ yang menjelaskan bahwa kepadatan penduduk memiliki peluang salah kurang dari 1%. Nilai koefisien kepadatan penduduk 0,020966, artinya setiap kenaikan kepadatan penduduk per satu satuan akan meningkatkan insidensi DBD sebesar 0,020966 kejadian per 100.000 penduduk di Provinsi Lampung. Kepadatan penduduk merupakan faktor resiko tingginya penularan penyakit DBD. Hal ini mengingat jangkauan terbang rata-rata nyamuk *Ae. aegypti* adalah 100 m akan tetapi pada kondisi tertentu nyamuk ini mampu terbang hingga beberapa kilometer dalam usaha mencari tempat perindukan untuk meletakkan telurnya. Penelitian Suyasa (2008) juga menunjukkan bahwa ada korelasi antara kepadatan penduduk dengan keberadaan vektor DBD. Oleh karena itu kepadatan penduduk yang tinggi juga merupakan salah satu faktor resiko tingginya kejadian penyakit DBD. Pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kota Bandar Lampung dan Metro yang memiliki kepadatan penduduk lebih tinggi, juga memiliki IR DBD yang

lebih tinggi pula dari kabupaten/kota lainnya di provinsi Lampung.

Berdasarkan hasil uji t dan koefisien determinasi, Hutan lindung memiliki $p-value = 0,099$ yang menjelaskan bahwa variabel ini memiliki peluang salah kurang dari 10% sehingga nyata mempengaruhi insidensi DBD. Koefisien yang dimiliki sebesar -7,782, yang artinya setiap kenaikan satu persen luas hutan lindung akan menurunkan 7,782 kejadian per 100.000 penduduk di Provinsi Lampung. Pada data hasil penelitian menunjukkan bahwa kota Bandar Lampung dan Metro sama-sama memiliki persentase tutupan hutan lindung 0% dan memiliki IR DBD yang cenderung lebih tinggi tiap tahunnya, hal ini menunjukkan bahwa daerah dengan persentase hutan lindung rendah akan berkontribusi meningkatkan angka insidensi DBD. Keberadaan penyakit DBD sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim yang disebabkan adanya deforestasi, kegiatan pertambangan, pembangunan bendungan, dan kegiatan lainnya (Cifor, 2007). Perubahan iklim akibat deforestasi tersebut, dapat berpengaruh terhadap pola penyakit infeksi dan akan meningkatkan risiko penularan. Menurut Mc Michael (1996), perubahan iklim menyebabkan perubahan curah hujan, kelembaban suhu, arah udara sehingga berefek terhadap ekosistem daratan dan lautan serta berpengaruh terhadap kesehatan terutama terhadap perkembangan vektor penyakit seperti nyamuk. Kasus demam berdarah *dengue* yang disebabkan oleh salah satu vektor nyamuk di Indonesia juga sudah ditemukan meningkat secara tajam di tahun-tahun La Nina (UNDP, 2007:10).

Berdasarkan hasil uji t dan koefisien determinasi, terdapat hubungan nyata antara hutan rakyat dengan insidensi DBD pada penduduk di Provinsi Lampung, karena memiliki $p-value = 0,070$ yang menjelaskan bahwa variabel ini memiliki peluang salah kurang dari 10%. Nilai koefisien yang dimiliki -7,875, artinya setiap kenaikan satu persen luas hutan rakyat akan menurunkan insidensi DBD sebesar 7,875 kejadian per 100.000 penduduk di Provinsi Lampung. Letak hutan rakyat yang berada tidak jauh dari pemukiman membuatnya

memiliki pengaruh yang lebih nyata dari hutan lindung dilihat dari hasil interpretasi citra. Seperti hutan lindung, konversi lahan hutan rakyat juga akan mengakibatkan perubahan iklim mikro yang dapat berpengaruh terhadap peningkatan suhu dan perubahan ekologi. Suhu, kelembaban dan nutrisi mempengaruhi distribusi vektor, dinamika populasi, aktifitas makan, periode inkubasi ekstrinsik (PIE) atau masa inkubasi virus dalam tubuh nyamuk, jangka hidup nyamuk dewasa dan siklus gonotrofik nyamuk (Cristhoper, 1960 dalam Sumantri, 2008). Penduduk dengan kapasitas beradaptasi rendah akan semakin rentan terhadap diare, gizi buruk, serta berubahnya pola distribusi penyakit-penyakit yang ditularkan melalui berbagai serangga dan hewan (Patz dan Norris, 2004).

Lahan terbangun memiliki kontribusi nyata terhadap insidensi DBD di Provinsi Lampung, karena memiliki $p\text{-value} = 0,060$ atau peluang salah yang dimiliki pada taraf 10%. Nilai koefisiennya $-6,941$, artinya setiap kenaikan rata-rata satu persen lahan terbangun akan menurunkan insidensi DBD sebesar 6,941 kejadian per 100.000 penduduk di Provinsi Lampung. Hasil ini memberi makna bahwa pertumbuhan wilayah terbangun tidak selalu memberikan dampak negatif terhadap kesehatan, khususnya DBD. Kemampuan manusia dalam berfikir dapat melihat kondisi baik dan buruknya suatu pembangunan terhadap kesehatan lingkungan, dalam perspektif dampak buruk manusia modern yang banyak hidup di wilayah terbangun umumnya sadar akan sanitasi termasuk dengan DBD, akan berusaha menemukan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Lahan terbangun cenderung ditinggali atau dikelola oleh kelompok masyarakat yang berpendidikan dan berpenghasilan baik. Kemampuan manusia dalam memodifikasi kondisi lingkungan bergantung pada

berbagai faktor, yaitu taraf perekonomian maupun taraf sosial yang dimiliki. Masyarakat dengan taraf yang masih rendah hanya mampu melakukan hal-hal yang mudah demi kepentingannya sendiri. Masyarakat yang sudah maju, dapat mengubah atau memodifikasi lingkungan sampai taraf yang *irreversibel* (Slamet, 1994). Slamet (1994) pun mengatakan modifikasi lingkungan hidup dengan tujuan memperbaiki nasib manusia tidak selalu berhasil dengan baik bila tidak diperhatikan proses-proses yang terjadi di dalam ekosistem yang mengikuti perubahan-perubahan tersebut. Hubungan ini memiliki arti bahwa semakin baik kondisi kualitas pemukiman atau wilayah terbangun lainnya maka tingkat kesehatan masyarakatnya akan semakin baik (Kurniasari, 2012).

Simulasi Model Regresi sebagai Pendekatan Valuasi Jasa Lingkungan

Berdasarkan dari hasil uji t, simulasi hanya dilakukan untuk mencari dampak reforestasi/valuasi jasa lingkungan dari hutan lindung dan hutan rakyat saja. Berikut adalah simulasi valuasi jasa lingkungan dari hutan lindung dan hutan rakyat.

Hutan Lindung

Nilai koefisien persamaan regresi Hutan Lindung adalah $-7,782$. Luas Hutan Lindung sebesar 69380,46 Ha, apabila terjadi kenaikan 10 persen luas tutupan hutan lindung atau 6938,046 Ha maka akan menurunkan kejadian DBD sebesar $7,782 * 10\% = 0,7782$ per 100.000 penduduk. Hal ini berarti setiap penambahan 10 persen tutupan hutan lindung akan mengakibatkan penurunan kejadian penyakit DBD sebesar $0,7782/100.000 * 9549079 = 74,3$ insidensi per tahun dengan asumsi bahwa setiap faktor penularan DBD adalah positif.

Tabel 13. Simulasi Valuasi Jasa lingkungan hutan lindung dengan pendekatan human capital.

No	Kelas Pengobatan	Insidensi / 10%	Hutan Lindung/10% (Ha)	Harga Pengobatan	Total (Rp)	Total manfaat/Ha (Rp)
1	Tarif Kelas 3	74,3	6938,046	3402367	252795868	36436
2	Tarif Kelas 2	74,3	6938,046	4082867	303357018	43724
3	Tarif Kelas 1	74,3	6938,046	4763333	353915642	51011
	Rata-rata				303.356.176	43.724

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Dari tabel simulasi diatas diketahui nilai manfaat total dari luas hutan lindung pada setiap kenaikan 10% dengan luas 6938,046 Ha adalah sebesar Rp. 303.356.176,- atau Rp. 43.724/Ha. Jika luas total hutan lindung adalah 69380,46 Ha, maka total manfaat dari hutan lindung dengan pendekatan human capital adalah Rp. 3.033.561.760,-

Hutan Rakyat

Nilai koefisien persamaan regresi hutan rakyat adalah -7,875. Luas hutan rakyat sebesar

156106,28 Ha, apabila terjadi kenaikan 10 persen luas tutupan hutan rakyat atau 15610,628 Ha maka akan menurunkan kejadian DBD sebesar $7,875 * 10\% = 0,7875$ per 100.000 penduduk. Hal ini berarti setiap penambahan 10 persen tutupan hutan rakyat akan mengakibatkan penurunan kejadian penyakit DBD sebesar $0,7875/100.000 * 9549079 = 75,2$ insidensi per tahun dengan asumsi bahwa setiap faktor penularan DBD adalah positif.

Tabel 14. Simulasi Valuasi Jasa lingkungan Hutan Rakyat dengan pendekatan human capital.

No	Kelas Pengobatan	Insidensi / 10%	Hutan Lindung/10% (Ha)	Harga Pengobatan	Total (Rp)	Total manfaat/ Ha (Rp)
1	Tarif Kelas 3	75,2	15610,628	3402367	255857998	16390
2	Tarif Kelas 2	75,2	15610,628	4082867	307031598	19668
3	Tarif Kelas 1	75,2	15610,628	4763333	358202642	22946
	Rata-rata				307.030.746	19.668

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Dari tabel simulasi diatas diketahui nilai manfaat total dari luas hutan rakyat pada setiap kenaikan 10% dengan luas 15610,628 Ha adalah Rp. 307.030.746,-. atau Rp. 19.668/Ha. Jika luas total hutan Rakyat adalah 156106,28 Ha, maka total manfaat dari hutan rakyat dengan pendekatan human capital adalah Rp. 3.070.307.460,-.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penelitian ini membuktikan bahwa terdapat hubungan nyata antara perubahan tutupan lahan dan kepadatan penduduk dengan insidensi DBD di Provinsi Lampung. Kelas tutupan lahan yang berpengaruh nyata terhadap insidensi DBD adalah hutan lindung dengan $p\text{-value} = 0,099$, hutan rakyat $p\text{-value} = 0,070$ dan lahan terbangun memiliki $p\text{-value} = 0,060$.

Valuasi jasa lingkungan hutan lindung di Provinsi Lampung dengan pendekatan *human capital* melalui teknik pendekatan *medical cost* DBD adalah Rp. 3.033.561.760,-/tahun, sedangkan untuk hutan rakyat dengan pendekatan yang sama adalah sebesar Rp. 3.070.307.460,-/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- CIFOR. 2007. *Hutan dan kesehatan manusia*.Buku. CIFOR Infobrief No. 11. Bogor. Hlm 6.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2001. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2001*. Buku. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Bandar Lampung. Hlm 46.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2007. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2006*. Buku. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Bandar Lampung. Hlm 238.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2010. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2009*. Buku. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Bandar Lampung. Hlm 174.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2015. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung tahun 2014*. Buku. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Bandar Lampung. Hlm 149.
- Kurniasari, M.I. 2012. *Mengkaji Hubungan Kualitas Permukiman terhadap Kesehatan Masyarakat Tahun 2010 Menggunakan Citra Quickbird Tahun 2008 di Kecamatan Sragen*

- Kabupaten Sragen*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.Hlm 132.
- Slamet, Y. 1994. *Pembangunan Masyarakat Berwawasan Partisipatif*. Buku. Sebelas Maret University. Surakarta. Hlm 187.
- Sukowati, S. 2010. Masalah vektor demam berdarah dengue (dbd) dan pengendaliannya di Indonesia. *Buletin Jendela Epidemiologi*. 1(2) :26—30.
- Sumantri, A. 2010. *Kesehatan Lingkungan*. Buku. Kencana Prenada Media Group. Jakarta. Hlm 332.
- Suyasa, ING, Putra, A., dan Aryanta, I.W. R. 2008. *Hubungan Faktor Lingkungan dan Perilaku Masyarakat dengan Keberadaan Vektor Demam Berdarah Dengue(DBD) di Wilayah Kerja Puskesmas I Denpasar Selatan*, <http://isjd.pdii.lipi.go.id> diakses pada 5 Oktober 2017 pukul 15.53.
- UNDP Indonesia. 2007.*Sisi Lain Perubahan Iklim*,<http://www.undp.or.id>. diakses pada tanggal 12 Februari 2017 pukul 14.21.
- WHO. 2012.*Demam Berdarah Dengue Diagnosis, Pengobatan, Pencegahan dan Pengendalian*. Buku. EGC.Jakarta. Hlm 129.
- Wirayoga,M. A. 2013. Hubungan kejadian demam berdarah dengue dengan iklim di kota semarang tahun 2006-2011.*Unnes Journal of Public Health*. Universitas Negeri Semarang. Semarang. 1 (1) : 2 – 9.
- Wulandari, C., Kaskoyo, H., Febryano, I. G., Safe'I, R., Bakri, S.dan YuwonoS.B. 2016.*Provokasi Arsitektur Pemikiran Konsep dan Strategi Menuju Pengelolaan Hutan Berkelanjutan*. Buku. Unila. Bandar Lampung. Hlm 134.