

**PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)
UNTUK VALUASI JASA LINGKUNGAN HUTAN DALAM
PENGENDALIAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD)
DI PROVINSI LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

YUSTINUS SENO



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
20 18**

ABSTRAK

PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK VALUASI JASA LINGKUNGAN HUTAN DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI PROVINSI LAMPUNG

Oleh

YUSTINUS SENO

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, konversi hutan, perubahan penggunaan lahan

ABSTRACT

THE UTILIZATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR FOREST ENVIRONMENTAL SERVICES VALUATION TOWARD THE CONTROL OF DENGUE HEMORRHAGIC FEVER LAMPUNG PROVINCE STUDY CASE

By

YUSTINUS SENO

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 : forest conversion, incidence DHF, land use changes

**PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)
UNTUK VALUASI JASA LINGKUNGAN HUTAN DALAM
PENGENDALIAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD)
DI PROVINSI LAMPUNG**

Oleh

YUSTINUS SENO

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA KEHUTANAN**

pada

**Jurusan Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS (SIG) UNTUK VALUASI JASA
LINGKUNGAN HUTAN DALAM
PENGENDALIAN PENYAKIT DEMAM
BERDARAH DENGUE (DBD) DI PROVINSI
LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Yustinus Seno**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1214151069

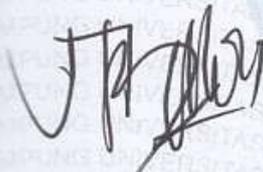
Jurusan : Kehutanan

Fakultas : Pertanian

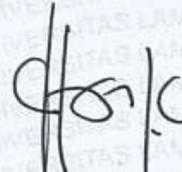


MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

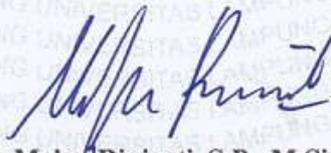


Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si.
NIP 19610505 198703 1 002



Dr. Dyah Wulan S.R.W., SK.M., M.Kes.
NIP 19720628 199702 2 001

2. Ketua Jurusan Kehutanan

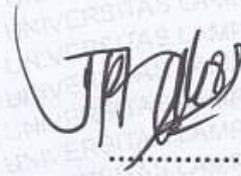


Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.
NIP 19770503 200212 2 002

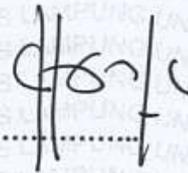
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si.



Sekretaris : Dr. Dyah Wulan S.R.W., SK.M., M.Kes.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Rudi Hilmanto, S.Hut., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 7 Agustus 2018

Tanggal Pengesahan : 30 Agustus 2018

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tias Bangun pada tanggal 24 Juli 1994, merupakan anak ketiga dari tiga saudara pasangan Bapak Fransiskus Sutaji dan Ibu Fransiska Rahma Wati. Pendidikan penulis dimulai dari SDN 1 Sinar Negeri pada tahun 2006, SMP Xaverius Kalirejo Bandar Lampung pada tahun 2009, serta SMAN 1 Kalirejo pada tahun 2012. Tahun 2012 penulis mengikuti Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN), dan diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Selama kuliah penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Universitas Lampung pada tahun 2016 di Desa Penawar Jaya, Kecamatan Banjar Margo, Kabupaten Tulang Bawang. Selanjutnya penulis telah melakukan kegiatan Praktik Umum Kehutanan di Perusahaan Umum (Perum) Perhutani Divisi Regional Jawa Tengah pada bagian pemungutan hasil hutan bukan kayu getah pinus (*Pinus merkusii*) di Resort Pengelolaan Hutan (RPH) Sapuran, Balai Kesatuan Pengelolaan Hutan (BKPH) Ngadisono, Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Kedu Selatan. Kegiatan organisasi, penulis mengikuti Unit Kegiatan Mahasiswa Katolik Universitas Lampung pada tahun 2012/2013 dan Lembaga Kemahasiswaan Himasyilva Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Selanjutnya penulis aktif

pada organisasi sosial di luar kampus sebagai relawan Lampung Osoji Club (LOC), World Cleanup Day Indonesia dan anggota Garuda Sylva.

Kupersembahkan tulisan ini kepada kedua orang tua ku,
sebagai wujud warisan yang tidak ternilai mereka berikan
akan ilmu pengetahuan.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, atas segala berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi dengan judul “*Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis untuk Valuasi Jasa Lingkungan Hutan dalam Pengendalian Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Provinsi Lampung*” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Kehutanan di Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Atas hal tersebut, penulis mengucapkan terimakasih kepada.

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si., selaku Ketua Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yang telah memberikan masukan, saran dan kritik membangun atas penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si. selaku Pembimbing Pertama yang telah memberikan arahan, nasihat, dukungan, serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.

4. Ibu Dr. Dyah Wulan S.R. Wardani, SK.M., M.Kes selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan saran, bantuan, dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Rudi Hilmanto, S.Hut., M.Si. selaku Pembahas dan Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan nasihat, motivasi, dan dukungan kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
7. Dinas Kesehatan dan Dinas Kehutanan Provinsi Lampung yang banyak membantu memberikan data dalam upaya penyelesaian skripsi ini.
8. Kedua orangtua yaitu Bapak Fransiskus Sutaji dan Ibu Fransiska Rahma Wati, serta kedua kakak penulis Srilius Harjono dan Carolus Sunardi atas doa, dukungan, arahan, dan nasihatnya kepada penulis.
9. Kedua saudara sekaligus teman masa kecil Fitus Supranoto dan Monica Cica Riris atas dukungan dan semangat kepada penulis.
10. Himasyilva dan seluruh anggotanya yang telah memberikan pengetahuan dan pengalaman yang sangat berharga.
11. Teman-teman satu perjuangan angkatan 2012 Jurusan Kehutanan Universitas Lampung yang selalu mendukung dan memberikan motivasi dalam proses perkuliahan sampai akhir perkuliahan.
12. Teman-teman Ikatan Mahasiswa Kristen Kehutanan (IMKK) dan Orang Muda Katolik (OMK) Stasi Santo Yohanes Rasul Kedaton atas dorongan semangat dan pengalaman yang sangat berharga.

13. Teman-teman KKN Kecamatan Banjar Margo Kabupaten Tulang Bawang Reza, Erisa, Cecep, Riski, Cibi, Simbolon, Ono, Eka, Bintang, Septi, Nuri dan Yaya atas kebersamaan dan dukungannya.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis akan menerima saran dan kritik yang bersifat membangun agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, Agustus 2018
Penulis

Yustinus Seno

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Hasil Penelitian	5
E. Kerangka Pemikiran	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Keadaan Umum Wilayah Provinsi Lampung	9
B. Kependudukan	11
C. Pertumbuhan Ekonomi dan Pembangunan	12
D. Perubahan Tutupan Hutan dan Lahan	18
E. Dampak Perubahan Tutupan Lahan terhadap Kesehatan Masyarakat	20
F. Tinjauan Umum Demam Berdarah Dengue	23
G. Penyebab dan Vektor Penyakit	24
H. Epidemiologi	25
I. Pengaruh Perubahan Iklim Pada Kesehatan	28
J. Pengaruh Hutan Rakyat terhadap DBD	30
K. Sistem Informasi Geografis (SIG)	31
L. Citra Landsat	32
III. METODE PENELITIAN	33
A. Tempat dan Waktu Penelitian	33
B. Alat dan Bahan Penelitian	33
C. Jenis Data dan Metode Pengumpulan Data	33
D. Variabel Penelitian	34
E. Prosedur Penelitian	35
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
A. Hasil Penelitian	42
B. Pembahasan	54

	Halaman
V. SIMPULAN DAN SARAN	66
A. Simpulan	66
B. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	71
Tabel 15.....	71
Gambar 14-20.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Wilayah Administratif Provinsi Lampung menurut Kecamatan dan Desa/Kelurahan tahun 2004	11
2. Luas wilayah (Km^2), jumlah penduduk (Jiwa), dan kepadatan penduduk (Jiwa/Km^2) Kabupaten/Kota Provinsi Lampung tahun 2014	12
3. Penyakit utama yang berkaitan dengan hutan	22
4. Situasi kasus DBD Provinsi Lampung tahun 2004—2014	28
5. Variabel, symbol dalam model, satuan dan skor, sumber data	39
6. Standar Tarif Pelayanan Kesehatan DBD Pada Fasilitas Kesehatan Tingkat Lanjutan (INA-CBG's)	40
7. Situasi kasus DBD Provinsi Lampung tahun 2004—2014	43
8. Kepadatan penduduk (jiwa/km^2) di kabupaten/kota Provinsi Lampung	50
9. Curah hujan di Provinsi Lampung tahun 2001, 2006, 2009 dan 2014	52
10. Statistik deskriptif biaya pengobatan penyakit DBD Provinsi Lampung	54
11. Hasil uji F insidensi DBD (Demam Berdarah <i>Dengue</i>)	54
12. Hasil optimasi parameter model Insiden Rate (IR) DBD sebagai fungsi Y	55
13. Simulasi Valuasi Jasa lingkungan hutan lindung dengan pendekatan human capital	64
14. Simulasi Valuasi Jasa lingkungan Hutan Rakyat dengan pendekatan human capital	65

Tabel	Halaman
15. Kepadatan penduduk (jiwa/km ²) di kabupaten/kota Provinsi Lampung	71
16. Persamaan regresi antara DBD sebagai fungsi dari persentase tutupan Lahan, kepadatan penduduk dan curah hujan di Provinsi Lampung ..	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran Penelitian Pemecahan Masalah.....	8
2. Hipotesis Environmental Kuznets Curve.....	15
3. Prosedur Penelitian	38
4. Penderita Demam Berdarah Dengue (IR/100.000 Penduduk) di Kabupaten/Kota Provinsi Lampung.....	42
5. Persentase (%) tutupan lahan terhadap luas wilayah kabupaten/kota di Provinsi Lampung tahun 2001	45
6. Persentase (%) tutupan lahan terhadap luas wilayah kabupaten/kota di Provinsi Lampung tahun 2006	45
7. Persentase (%) tutupan lahan terhadap luas wilayah kabupaten/kota di Provinsi Lampung tahun 2009	46
8. Persentase (%) tutupan lahan terhadap luas wilayah kabupaten/kota di Provinsi Lampung tahun 2014	46
9. Tutupan Lahan Provinsi Lampung Tahun 2001	48
10. Tutupan Lahan Provinsi Lampung Tahun 2006	49
11. Tutupan Lahan Provinsi Lampung Tahun 2009	49
12. Tutupan Lahan Provinsi Lampung Tahun 2014	50
13. Persebaran Puskesmas di Provinsi Lampung tahun 2006, 2009 dan 2014	53
14. Lahan Perkebunan	74
15. Lahan Pertanian	74

Gambar	Halaman
16. Lahan Terbangun	75
17. Lahan Terbuka	75
18. Hutan Rakyat	76
19. Persawahan	76
20. Kawasan Hutan Negara	77

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berbeda dengan kebutuhan pada dunia hewani, karakter pemenuhan kebutuhan bagi setiap individu manusia itu pada umumnya tidak dapat dibatasi. Artinya sekalipun sudah mencapai level kesejahteraan tertentu perilaku melakukan ekstraksi ekosistem oleh manusia terus berlangsung. Aspirasi manusia untuk mengaktualisasikan dirinya terus berkembang tanpa pernah dapat dibatasi. Pada konteks pemenuhan kebutuhan manusia yang tidak dapat dibatasi inilah maka setiap pembangunan berkesinambungan haruslah menjadi paradigmanya, termasuk dalam praktek pembangunan kehutanan yang diartikulasikan dalam manajemen Sumber Daya Hutan (SDH) yang berkesinambungan atau *Sustainable Forest Manajemen (SFM)* (Gerrow, 1992 dalam Bakri dkk., 2016).

Pertumbuhan penduduk merupakan salah satu dampak yang ditimbulkan oleh meningkatnya angka kelahiran dan arus perpindahan penduduk ke perkotaan (urbanisasi). Pertumbuhan penduduk yang pesat akan meningkatkan kebutuhan lahan sebagai tempat bermukim dan kegiatan perekonomian produktif seperti: pertanian, perkebunan, perladangan dan kegiatan perindustrian. 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).

Berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan tersebut maka akan selalu bermuara pada aktivitas individu manusia sebagai aktor yang *selfish* yang senantiasa terdorong untuk mengejar *pleasure* dan menghindari resiko atau *risk averse* (Atkinson, 1997 dalam Bakri dkk., 2016). Dalam keadaan ini individu cenderung untuk melakukan ekstraksi terhadap setiap manfaat dari SDA (Sumber Daya Alam) dan mengabaikan dampak negatif akibat ekstraksi tersebut yang wujud akumulasi akhirnya berupa kerusakan sumberdaya alam dan lingkungan. Artinya dalam setiap ekstraksi manfaat SDA (yang akan selalu menggeser kesetimbangan ekosistem tersebut) banyak atau bahkan umumnya setiap individu dalam masyarakat akan berperilaku *selfish*. Dengan kata lain akan selalu terjebak dalam perilaku untuk mengutamakan penumpukan kapital tanpa memperdulikan dampak kerusakan ekosistem.

Perubahan penggunaan lahan dapat menyebabkan guncangan ekologis pada suatu wilayah yang secara langsung dapat berdampak pada kapasitas adaptasi manusia yang terbatas (Dixon, 2010 yang dikutip oleh Raharjo, 2011). Pengaruh perubahan penutupan lahan terhadap kesehatan masyarakat dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Perubahan penutupan lahan dapat mengakibatkan perubahan iklim mikro yang dapat berpengaruh terhadap peningkatan suhu dan perubahan ekologi (Patz dan Norris, 2004). Perubahan makro dan mikro iklim akibat kenaikan konsentrasi gas rumah kaca dari bahan

bakar minyak dan penggundulan hutan juga berpengaruh terhadap kesehatan manusia serta terhadap perkembangan vektor penyakit seperti nyamuk (McMichael *et al*, 1996; Winarso, 2001 dalam Sumantri 2010). 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, 2010).

Salah satu jenis nyamuk yang menjadi vektor penyakit adalah jenis nyamuk *Aedes aegypti* yang menyebabkan penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). 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).

Menurut Sukowati (2010) seperti dijelaskan sebelumnya, bahwa 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 dapat berpengaruh terhadap peningkatan suhu dan perubahan ekologi sesuai dengan pendapat Patz dan Norris (2004) dan pada akhirnya berpengaruh juga terhadap kesehatan manusia serta terhadap perkembangan vektor penyakit seperti nyamuk (McMichael dkk., 1996;

Winarso, 2001 dalam Sumantri 2010). Penjelasan tersebut dapat menjadi catatan bahwa pengaruh perubahan penutupan lahan untuk aktivitas pembangunan dan lainnya berpengaruh besar terhadap perubahan iklim yang juga berpengaruh terhadap kesehatan manusia serta terhadap perkembangan vektor penyakit seperti nyamuk dalam hal ini vektor penyakit DBD.

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, yang selanjutnya dapat dijadikan landasan bagi penentu kebijakan publik untuk mengendalikan deforestasi ekosistem hutan yang erat hubungannya juga terhadap pengendalian penyakit DBD.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah belum diketahuinya peranan jasa ekosistem hutan negara pada pengendalian penyakit DBD dan belum diketahui nilai jasa lingkungan hutan negara dalam pengendalian DBD di Provinsi Lampung dilihat dari perubahan tutupan lahan yang terjadi.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. menetapkan kontribusi ekosistem hutan negara terhadap pengendalian penyakit DBD,
2. melakukan valuasi peranan hutan negara dalam penyediaan jasa lingkungan pada pengendalian penyakit DBD.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat dari penelitian ini setidaknya adalah :

1. memberikan informasi tentang pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap penyakit DBD,
2. sebagai sumber data dan informasi serta bahan masukan bagi pemerintah dan Dinas Kesehatan Provinsi Lampung maupun instansi terkait tentang pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap DBD.

E. Kerangka Pemikiran

Kebutuhan bagi setiap individu manusia itu pada umumnya tidak dapat dibatasi. Artinya sekalipun sudah mencapai level kesejahteraan tertentu perilaku melakukan ekstraksi ekosistem oleh manusia terus berlangsung. Dengan kata lain aspirasi manusia untuk mengaktualisasikan dirinya terus berkembang tanpa pernah dapat dibatasi. Dalam konteks pemenuhan kebutuhan manusia yang tidak dapat dibatasi inilah maka setiap pembangunan berkesinambungan haruslah menjadi paradigmanya, termasuk dalam praktek pembangunan kehutanan yang

diartikulasikan dalam manajemen SDH yang berkesinambungan (SFM) (Gerrow, 1992 dalam Bakri dkk., 2016).

Salah satu masalah penting yang dihadapi dalam pembangunan ekonomi adalah bagaimana menghadapi *trade-off* antara pemenuhan kebutuhan pembangunan disatu sisi dan upaya mempertahankan kelestarian lingkungan disisi lain (Fauzi, 2004 dalam Pasaribu, 2012). Pembangunan ekonomi yang berbasis sumber daya alam yang tidak memperhatikan aspek kelestarian lingkungan pada akhirnya akan berdampak negatif pada lingkungan itu sendiri, karena pada dasarnya sumber daya alam dan lingkungan memiliki kapasitas daya dukung yang terbatas.

Perubahan penggunaan lahan di suatu wilayah merupakan pencerminan upaya manusia memanfaatkan dan mengelola sumberdaya lahan, yang akan berdampak terhadap manusia itu sendiri dan kondisi lingkungannya. Menurut Suratmo (1982) dalam Siswanto (2006), dampak kegiatan pembangunan dibagi menjadi dampak fisik-kimia seperti dampak terhadap tanah, iklim mikro, pencemaran, dampak terhadap flora dan fauna, dampak terhadap kesehatan lingkungan dan dampak terhadap sosial ekonomi yang meliputi ciri pemukiman, penduduk, pola lapangan kerja dan pola pemanfaatan sumberdaya alam yang ada. Faktor lingkungan tersebut sangat erat kaitannya dengan kesehatan manusia, karena udara, air, tanah, dan hewan yang ada di dalam lingkungan merupakan faktor yang dapat menyebabkan penyakit. Lingkungan yang kurang baik dapat memberikan dampak yang buruk dan merugikan kesehatan (Achmadi, 2011). Menurut Dunggio dkk. (2011) alih fungsi lahan memberikan pengaruh terhadap kenaikan

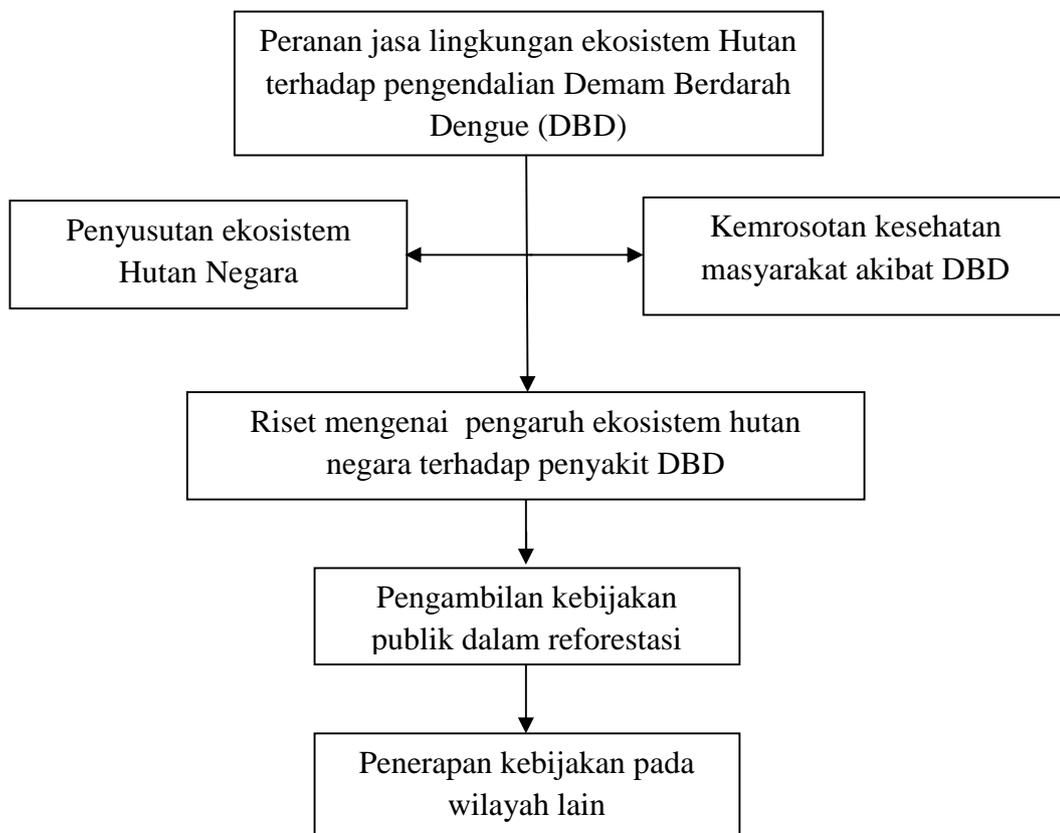
suhu. Fungsi ekologi tutupan lahan dan hutan yang terganggu, berkontribusi terhadap perubahan iklim mikro yang terjadi di wilayah Provinsi Lampung.

Perubahan makro dan mikro iklim akibat kenaikan konsentrasi gas rumah kaca – terutama CO_2 , CH_4 , CF_4 , NO_x , CFC-11 dari bahan bakar minyak dan penggundulan hutan – berpengaruh terhadap ekosistem suatu spesies dan kesehatan manusia (Winarso, 2001 dalam Sumantri 2010). 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, 2010). Perlu menjadi catatan bahwa pengaruh perubahan penutupan lahan untuk aktivitas pembangunan dan lainnya berpengaruh besar terhadap perubahan iklim yang juga berpengaruh terhadap kesehatan manusia serta terhadap perkembangan vektor penyakit seperti nyamuk dalam hal ini vektor penyakit DBD.

Penelitian ini akan mengkaji peranan tutupan lahan terhadap kesehatan masyarakat dilihat dari penyakit yang menyerang manusia yaitu Demam Berdarah Dangué (*DBD*). Untuk mengetahui perubahan tutupan lahan dilakukan klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra *Landsat*. Setelah diketahui tutupan lahan maka dilakukan pengecekan (ground check) pada wilayah dalam klasifikasi citra yang diragukan tutupan lahannya. Setelah melakukan pengecekan lapang maka diperoleh citra yang layak untuk langkah selanjutnya dalam penelitian.

Saat ini belum diketahui 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). Berikut adalah kerangka pikir dari penelitian ini yang dijelaskan melalui Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Pemecahan Masalah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Keadaan Umum Wilayah Provinsi Lampung

1. Letak Geografis

Daerah Provinsi Lampung meliputi areal daratan seluas 34.263,80 Km². Ibukota Provinsi Lampung adalah Bandar Lampung. Provinsi Lampung secara geografis terletak pada kedudukan : Timur—Barat berada antara 103° 40'—105° 50' Bujur Timur dan Utara—Selatan berada antara 6° 45'—3° 45' Lintang Selatan.

Termasuk pulau-pulau yang terletak pada bagian sebelah paling ujung tenggara Pulau Sumatera, dibatasi oleh sebelah utara dengan Provinsi Sumatera Selatan dan Bengkulu, sebelah selatan dengan Selat Sunda, sebelah timur dengan Laut Jawa, sebelah barat dengan Samudera Indonesia.

2. Topografi

Secara topografi daerah Provinsi Lampung dibagi dalam 5 unit topografi :

- a. daerah topografis berbukit sampai bergunung
- b. daerah topografis berombak sampai bergelombang
- c. daerah dataran alluvial
- d. daerah dataran rawa pasang surut
- e. daerah river basin

3. Klimatologi

a. Arus Angin

Provinsi Lampung terletak dibawah khatulistiwa yaitu 5⁰LS beriklim tropis humid dengan angin laut lembah yang bertiup dari Samudera Indonesia. Setiap tahun ada dua musim angin yaitu:

- a) November s/d Maret angin bertiup dari arah barat dan barat laut.
- b) Juli s/d Agustus angin bertiup dari arah timur dan tenggara dengan kecepatan rata-rata 5,83 Km/jam.

b. Temperatur

Pada daerah daratan dengan ketinggian 30m—60m, temperatur udara rata-rata antara 26⁰C—28⁰C. Suhu udara disuatu tempat ditentukan oleh tinggi rendahnya tempat tersebut dari permukaan laut dan jaraknya dari pantai. Temperatur maksimum yang sangat jarang dialami adalah 33,4⁰C dan temperatur minimum 21,7⁰C.

c. Kelembapan Udara

Rata-rata kelembapan udara berkisar antara 72% sampai 86% dan bahkan lebih tinggi di tempat-tempat yang lebih tinggi.

4. Administratif Wilayah

Secara administratif Provinsi Lampung terdiri dari 15 daerah Kabupaten dan Kota. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung (2014) jumlah Kecamatan Provinsi Lampung pada tahun 2013 setelah pemekaran meningkat sebanyak 227 Kecamatan dan 2.631 Desa/Kelurahan. Data mengenai wilayah administratif provinsi Lampung di tunjukan pada Tabel 1.

Tabel 1. Wilayah administratif Provinsi Lampung menurut Kecamatan dan Desa/Kelurahan tahun 2014

No	Kabupaten/Kota	Jumlah Kecamatan	Jumlah Desa/Kelurahan
1	Lampung Barat	15	136
2	Tanggamus	20	302
3	Lampung Selatan	17	260
4	Lampung timur	24	264
5	Lampung Tengah	28	307
6	Lampung Utara	23	247
7	Way Kanan	14	222
8	Tulang Bawang	15	151
9	Pesawaran	11	144
10	Pringsewu	9	131
11	Mesuji	7	105
12	Tulang Bawang Barat	8	96
13	Pesisir Barat	11	118
14	Bandar Lampung	20	126
15	Metro	5	22
Jumlah		227	2.631

Sumber: BPS Provinsi Lampung 2015.

B. Kependudukan

Jumlah penduduk Provinsi Lampung tahun 2014 berdasarkan hasil estimasi penduduk, penduduk Provinsi Lampung sebesar 8.206.191 jiwa yang terdiri dari 4.117.479 jiwa laki-laki dan 3.908.712 jiwa perempuan. Trend penduduk selama tahun 2002—2013 cenderung meningkat yaitu dari 6.787.654 jiwa menjadi 7.932.132. Data mengenai kepadatan penduduk ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas wilayah (Km²), jumlah penduduk (Jiwa), dan kepadatan penduduk (Jiwa/Km²) Kabupaten/Kota Provinsi Lampung tahun 2014.

No	Kabupaten/Kota	Luas Wilayah (Km ²)	Jumlah Penduduk	Kepadatan Penduduk
1	Lampung Barat	2142,78	290388	136
2	Tanggamus	3020,64	567172	188
3	Lampung Selatan	700,32	961897	1374
4	Lampung timur	5325,03	998720	188
5	Lampung Tengah	3802,68	1227185	323
6	Lampung Utara	2725,87	602727	221
7	Way Kanan	3921,63	428097	109
8	Tulang Bawang	3466,32	423710	122
9	Pesawaran	2243,51	421497	188
10	Pringsewu	625	383101	613
11	Mesuji	2184	194282	89
12	Tulang Bawang Barat	1201	262316	218
13	Pesisir Barat	2907,23	148412	51
14	Bandar Lampung	296	960695	3246
15	Metro	61,79	155992	2525
Jumlah		34623,8	8026191	232

Sumber: BPS Provinsi Lampung 2015.

C. Pertumbuhan Ekonomi dan Pembangunan

Pembangunan berkesinambungan telah menjadi topik sentral bagi setiap negara di seluruh belahan dunia manapun sejak kesepakatan dapat dicapai dalam Konferensi Tingkat Tinggi Bumi yang pertama kali diselenggarakan di Rio de Janeiro tahun 1992. Sebagai subsistem dari sistem pembangunan nasional setiap negara, maka pembangunan sektor kehutanan sejak dua dasawarsa terakhir juga mengambil atas kiblat keberkesinambungan/SFM termasuk di Indonesia. Secara generik makna yang terkandung di situ adalah pembangunan untuk memanfaatkan SDH untuk mencukupi kebutuhan generasi sekarang tanpa mengorbankan kepentingan generasi yang akan datang. Pesan moral dari SFM ini menjadi subyek perdebatan yang meruncing menyangkut mulai dari tataran yang bersifat filosofis dalam

perencanaan pengembangan kebijakan sampai ke tataran praktis di level tapak yang melibatkan individu pelaku sebagai aktor pembangunan.

Dalam pandangan Maslow kebutuhan setiap individu manusia itu berjejang atau berhirarki, urutan yang klimaks mengenai hirarkhi itu berturut-turut meliputi: (i) kebutuhan dasar (*phyological needs* seperti makan; minum; seksual; tempat tinggal dll), (ii) kebutuhan rasa aman dan nyaman (*safety need*); (iii) kebutuhan untuk dicintai (*love and belonging need*); (iv) kebutuhan untuk dihargai (*esteem need*); dan (v) kebutuhan kebergunaan bagi orang lain (*self actualization*) seperti menjadi tokoh politik, peraih Hadiah Nobel dan sebagainya.

Bila kebutuhan dasar sudah dipenuhi (terpenuhinya kesejahteraan level pertama) maka secara umum akan berupaya untuk memenuhi kebutuhan hirarkhi ke dua dan seterusnya. Berbeda dengan kebutuhan pada dunia hewani, karakter pemenuhan kebutuhan bagi setiap individu manusia itu pada umumnya tidak dapat dibatasi. Artinya sekalipun sudah mencapai level kesejahteraan tertentu perilaku melakukan ekstraksi ekosistem oleh manusia terus berlangsung, dengan kata lain aspirasi manusia untuk mengaktualisasikan dirinya terus berkembang tanpa pernah dapat dibatasi. Dalam konteks pemenuhan kebutuhan manusia yang tidak dapat dibatasi inilah maka setiap pembangunan berkesinambungan haruslah menjadi paradigmanya, termasuk dalam praksis pembangunan kehutanan yang diartikulasikan dalam manajemen SDH yang berkesinambungan (SFM) (Gerrow, 1992 dalam Bakri dkk., 2016).

Hutabarat (2010) menyebutkan pertumbuhan ekonomi adalah proses kenaikan *output* dalam jangka panjang. Pengertian tersebut mencakup tiga aspek, yaitu proses, *output* per kapita, dan jangka panjang. Jadi pertumbuhan ekonomi

merupakan suatu proses, bukan gambaran ekonomi atau hasil pada saat itu.

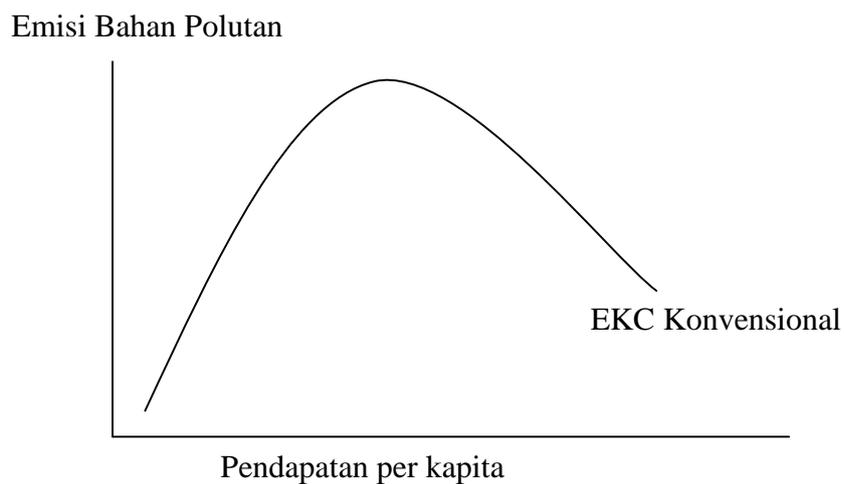
Boediono menyebutkan secara lebih lanjut bahwa pertumbuhan ekonomi juga berkaitan dengan kenaikan "output per kapita", dalam pengertian ini teori tersebut harus mencakup teori mengenai pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB) dan teori mengenai pertumbuhan penduduk. Sebab hanya apabila kedua aspek tersebut dijelaskan, maka perkembangan *output per kapita* bisa dijelaskan.

Kemudian aspek yang ketiga adalah pertumbuhan ekonomi dalam perspektif jangka panjang, yaitu apabila selama jangka waktu yang cukup panjang tersebut *output per kapita* menunjukkan kecenderungan yang meningkat.

Salah satu masalah penting yang dihadapi dalam pembangunan ekonomi adalah bagaimana menghadapi *trade-off* antara pemenuhan kebutuhan pembangunan disatu sisi dan upaya mempertahankan kelestarian lingkungan disisi lain (Fauzi, 2004 dalam Pasaribu, 2012). Pembangunan ekonomi yang berbasis sumber daya alam yang tidak memperhatikan aspek kelestarian lingkungan pada akhirnya akan berdampak negatif pada lingkungan itu sendiri, karena pada dasarnya sumber daya alam dan lingkungan memiliki kapasitas daya dukung yang terbatas.

Orientasi pertumbuhan ekonomi telah memacu permintaan terhadap sumberdaya alam yang semakin besar. Metode produksi yang tidak memungkinkan adanya substitusi *input* tersebut berdampak terhadap eksploitasi sumberdaya sehingga ketersediaannya semakin menipis. Simon Kuznets, peraih penghargaan Nobel pada tahun 1955 membuat suatu hipotesis mengenai hubungan pertumbuhan ekonomi dengan lingkungan yang dikenal dengan hipotesis *Environmental Kuznets Curve*. Berdasarkan hipotesis *Environmental Kuznets Curve*, kerusakan

lingkungan yang parah rawan terjadi di negara-negara berkembang yang mayoritas merupakan negara-negara yang berpenghasilan per kapita rendah. Hal ini terjadi karena pada fase awal pertumbuhan industrialisasi sangat besar fokusnya pada bagaimana ekonomi berkembang pesat dan banyak menyerap tenaga kerja. Isu lingkungan belum menjadi agenda utama dan pemerintah belum banyak terlibat dalam upaya perbaikan sistem pasar. Pada fase ini terjadi korelasi positif antara degradasi lingkungan karena banyak bahan polutan di udara dengan pertumbuhan ekonomi (Kahuthu, 2006 dalam Abdurahman, 2012). Hipotesis Environmental Kuznets Curve dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hipotesis Environmental Kuznets Curve (Kahuthu, 2006).

Namun, pada tingkat pendapatan tertentu terdapat titik balik. Pada fase ini kesadaran pentingnya kualitas lingkungan sudah mulai berkembang. *Public goods* seperti kualitas lingkungan serta kesehatan telah menjadi bagian permintaan masyarakat. Tekanan atas kebutuhan tersebut baik terpaksa maupun tidak, industri melakukan kebijakan perubahan metode produksi. Pada fase ini terdapat *income* yang cukup untuk melakukan usaha-usaha perbaikan lingkungan.

Penjelasan lebih jelasnya mengenai terjadinya *inverted U* pada kurva Kuznets pada Gambar 2 adalah sebagai berikut :

1. terjadinya pergeseran transformasi dari sektor pertanian ke sektor industri karena adanya dorongan investasi asing. Pada tingkat pendapatan rendah di negara berkembang, pendapatan industri masih rendah dan akan meningkat seiring peningkatan pendapatan. Peningkatan sektor industri ini menyebabkan polusi di negara sedang berkembang juga akan mengalami peningkatan dan ketika terjadi transformasi dari sektor industri ke sektor jasa, polusi akan menurun seiring peningkatan pendapatan.
2. permintaan akan kualitas lingkungan akan mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan pendapatan. Hal ini bermula ketika pendapatan masih rendah, sulit bagi pemerintah negara berkembang untuk melakukan proteksi terhadap lingkungan. Ketika pendapatan mulai meningkat, masyarakat mulai mampu untuk membayar kerugian lingkungan akibat dari kegiatan ekonomi. Pada tahap ini masyarakat mau mengorbankan konsumsi barang demi terlindunginya lingkungan.

Pertumbuhan pendapatan akan diiringi dengan kenaikan tingkat polusi, dan kemudian menurun lagi dengan kondisi pertumbuhan pendapatan tetap berjalan. Teori ini didasarkan pada permintaan terhadap kualitas lingkungan yang meningkatkan pengawasan sosial dan regulasi pemerintah sehingga masyarakat akan lebih sejahtera.

Secara umum faktor-faktor yang mempengaruhi deforestasi sangat beragam. Perubahan hutan negara pada periode 1990 – 2000 dipengaruhi oleh infrastruktur,

subsidi, kesempatan kerja dan tekanan penduduk (Vanclay, 2005). Secara teori, instrumen ekonomi untuk mengatur sumberdaya alam akan menyebabkan terjadinya kegagalan pasar dan kegagalan kebijakan yang pada akhirnya akan mendorong terjadinya deforestasi (Amsberg, 1998 dalam Pasaribu, 2012). Secara ekonomi, masyarakat yang ingin mengkonversi hutan ke penggunaan lain akan mempertimbangkan manfaat bersih yang akan diterima relatif terhadap hutan, dimana keputusan tersebut akan dipengaruhi oleh harga *input* dan *output*, termasuk potensi biaya yang harus dikeluarkan (Angelsen, dkk., 1999 dalam Pasaribu, 2012).

Disamping itu tingkat upah dan resiko dalam pertanian akan menentukan keputusan tersebut.

Harga kayu dan hasil pertanian menjadi sinyal di pasar, sehingga mendorong terjadinya deforestasi. Perdagangan produk kehutanan dan hasil pertanian lainnya baik di pasar internasional maupun domestik akan menentukan arah penggunaan lahan. Perdagangan kayu tropis di Indonesia mendorong terjadinya deforestasi (Barbier, dkk., 1995 dalam Pasaribu, 2012). Sunderlin, dkk. (2001) dalam Pasaribu (2012) menyatakan bahwa pengurangan hambatan perdagangan oleh pemerintah menjadikan pasar domestik menjadi terintegrasi dengan pasar internasional, disimpulkan bahwa liberalisasi perdagangan menentukan tingkat deforestasi.

Kebijakan penentuan harga *output* dapat dijadikan sebagai alat untuk mitigasi deforestasi. Amsberg (1998) dalam Pasaribu (2012) menyimpulkan bahwa pengaturan harga *output* merupakan *the second-best policy* untuk mitigasi tekanan terhadap sumber daya alam dan melindungi biodiversitas. Terdapat hubungan

antara pembangunan ekonomi dan deforestasi, meskipun belum diketahui secara pasti mana yang menjadi penyebab dan mana yang menjadi akibat.

D. Perubahan Tutupan Hutan dan Lahan

Hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan (UU RI No. 41 tahun 1999 tentang Kehutanan). Luas tutupan hutan Indonesia mengalami kecenderungan menurun setiap tahunnya. Forest Watch Indonesia (FWI)/Global Forest Watch (GFW) (2011) dalam buku Potret Keadaan Hutan Indonesia mengulas kondisi dan perubahan tutupan hutan dari jaman prapertanian sampai tahun 1997.

Berdasarkan estimasi potensi tegakan, hampir seluruh wilayah Indonesia pada awalnya tertutup hutan. Tempat-tempat yang tidak dapat mendukung pertumbuhan pohon hanyalah lereng-lereng gunung yang sangat curam dan jalur-jalur pesisir yang sempit. Setidaknya sampai tahun 1990, Indonesia masih tertutup hutan yang lebat.

Penelitian CIFOR menyebutkan bahwa deforestasi dan degradasi biasanya disebabkan oleh kombinasi dari beberapa faktor. Penyebab deforestasi yang berbeda-beda (terdiri dari langsung dan tak langsung, serta intra dan ekstra-sektoral) berinteraksi satu sama lain dengan cara yang sangat kompleks dan bervariasi. Penyebab langsung paling utama dari deforestasi dan degradasi hutan meliputi : ekspansi pertanian, ekstraksi kayu dan pembangunan infrastruktur. Sementara penyebab utama tidak langsung dari deforestasi meliputi : faktor-faktor

ekonomi makro, faktor tata kelola dan faktor lain seperti faktor budaya, faktor demografi dan faktor teknologi (Forest Watch Indonesia, 2011).

Perubahan penggunaan lahan dan hutan berperan penting dalam siklus karbon global. *Inter-Governmental Panel on Climate Change* (IPCC) mendefinisikan degradasi hutan adalah berkurangnya stok karbon dari suatu areal hutan karena kegiatan manusia yang berjangka panjang. Beberapa penyebab dari degradasi hutan adalah pengambilan kayu bakar, penebangan kayu, kebakaran hutan, penggembalaan atau perladangan (Köhl, dkk., 2009).

Pada akhir-akhir ini, isu yang berhubungan dengan perubahan penggunaan lahan dan penutupan lahan telah menarik perhatian dari berbagai bidang penelitian. Industrialisasi, urbanisasi, dan pertambahan penduduk dipertimbangkan sebagai tenaga yang paling berkontribusi dalam perubahan penggunaan lahan dalam skala global (Long dkk., 2006 dalam Pasaribu, 2012). Walaupun demikian, belum ada kesepakatan yang berhubungan dengan faktor penyebab perubahan penggunaan lahan di wilayah Indonesia.

Naiman (1992) dalam Pasaribu (2012) menyimpulkan bahwa pengelolaan sumber daya hutan telah menjadi kompleks dan penuh ketidakpastian karena perubahan demokrasi, kekuatan politik dan harapan masyarakat. Selanjutnya, keputusan penggunaan lahan meningkat pengaruhnya akibat faktor-faktor ekonomi dan sosial secara luas.

E. Dampak Perubahan Tutupan Lahan terhadap Kesehatan Masyarakat

Perubahan penggunaan lahan di suatu wilayah merupakan pencerminan upaya manusia memanfaatkan dan mengelola sumberdaya lahan, yang akan berdampak terhadap manusia itu sendiri dan kondisi lingkungannya. Menurut Suratmo (1982) dalam Siswanto (2006), dampak kegiatan pembangunan dibagi menjadi dampak fisik-kimia seperti dampak terhadap tanah, iklim mikro, pencemaran, dampak terhadap flora dan fauna, dampak terhadap kesehatan lingkungan dan dampak terhadap sosial ekonomi yang meliputi ciri pemukiman, penduduk, pola lapangan kerja dan pola pemanfaatan sumberdaya alam yang ada. Faktor lingkungan tersebut sangat erat kaitannya dengan kesehatan manusia, karena udara, air, tanah dan hewan yang ada di dalam lingkungan merupakan faktor yang dapat menyebabkan penyakit. Lingkungan yang kurang baik dapat memberikan dampak yang buruk dan merugikan kesehatan (Achmadi, 2011).

Pengaruh perubahan penutupan lahan terhadap kesehatan masyarakat dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Perubahan penutupan lahan dapat mengakibatkan perubahan iklim mikro yang dapat berpengaruh terhadap peningkatan suhu dan perubahan ekologi. 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).

Menurut Maryani, dkk. (2010) dalam bukunya *Epidemiologi Kesehatan*, terdapat beberapa konsep model yang dapat diajukan dalam diagnosis status kesehatan dan terjadinya penyakit, salah satunya yaitu teori *The Environment Of Health*. Teori

ini dikemukakan oleh Hendrik L. Blum tahun 1997, yaitu teori ini disebut juga sebagai *The Force Field and Well-being Paradigms of Health*. Model ini mengemukakan bahwa status kesehatan ditentukan oleh hereditas, faktor pelayanan kesehatan, gaya hidup, dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan dianggap sebagai faktor determinan utama status kesehatan masyarakat.

Sudah banyak bukti ilmiah yang menyebutkan bahwa perubahan iklim memiliki efek yang sangat besar dan beragam terhadap kesehatan manusia. Distribusi spasial dan temporal vektor penyakit seperti malaria dan demam berdarah telah diproyeksi meningkat karena suhu yang cocok dengan menghasilkan perubahan dinamika penyakit menular. WHO memperkirakan bahwa setiap tahun sekitar 150.000 orang mati di seluruh dunia terutama di negara dengan penghasilan rendah yang dikarenakan oleh efek perubahan iklim terutama karena tanaman gagal panen dan gizi buruk, banjir penyakit diare dan malaria (Sathishkumar, dkk., 2010).

Hubungan antara kesehatan manusia dan hutan tropis merupakan hubungan yang sangat rumit dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk pola makan, kemiskinan, perubahan iklim, dan kegiatan pemanfaatan lahan. Sebuah laporan CIFOR baru-baru ini mengungkapkan berbagai cara bagaimana hutan tropis mempengaruhi kesehatan manusia, baik yang tinggal di dalam atau di luar hutan. Sejumlah penyakit terkait secara erat dengan penurunan kualitas ekologi dan hilangnya hutan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penyakit utama yang berkaitan dengan hutan

Penyakit yang terkait dengan deforestasi atau kerusakan ekologis	Penyakit yang terkait dengan pembangunan bendungan, irigasi, atau lahan pertanian
Penyakit Chagas	Demam berdarah
Demam berdarah	Dracunculiasis (Cacing “Guinea”)
Virus Ebola	Leishmaniasis
Penyakit hutan Kyasanur	Lymphatic filariasis (kaki gajah)
Virus Lassa	Malaria
Leishmaniasis	Pes
Loa-loa	Schistosomiasis
Malaria	
Virus Marburg	
Onchocerciasis (Kebutaan yang disebabkan oleh cacing filaria)	
Demam Oropouche	
Pes	
Rabies	
Schistosomiasis	
Demam kuning	

Sumber: Colfer et al. 2006. *Forests and human health: assessing the evidence*, CIFOR, Bogor, Indonesia.

Di Afrika, penyakit tersebut antara lain adalah Ebola, demam kuning, dan kebutaan yang disebabkan di luar hutan menularkan penyakit kepada penduduk yang tinggal di dalam hutan yang memiliki ketahanan yang rendah, atau bahkan tidak memiliki ketahanan sama sekali, terhadap penyakit tersebut. Sebaliknya, para pendatang dapat terjangkit penyakit yang bersumber dari hutan untuk pertama kalinya. Hal ini menyebabkan peningkatan risiko kesehatan bagi kedua populasi tersebut. Bukti-bukti menunjukkan bahwa pada saat hutan ditebang untuk pertanian dan peternakan, kesehatan penduduk yang hidup di hutan pada umumnya mengalami gangguan, setidaknya dalam jangka pendek (CIFOR, 2007).

F. Tinjauan Umum Demam Berdarah Dengue

Penyakit ini banyak terdapat didaerah tropis, terutama di negara Asean dan Pasifik Barat. Di Indonesia penyakit ini sudah mulai ditemukan sejak tahun 1968, yang gejalanya menyerupai Dengue Hemorrhagic Fever yang terjadi di Philipina (1953) dan Thailand (1958). Namun baru tahun 1968 dibuktikan dengan pemeriksaan serologis untuk pertama kalinya. Sejak saat itu, tampak jelas kecenderungan peningkatan jumlah penderita dan semakin meluasnya penyakit tersebut keseluruh wilayah Indonesia dalam waktu yang relatif singkat.

DBD adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus *Dengue* yang ditularkan melalui nyamuk *Aedes* dan ditandai dengan demam mendadak 2 – 7 hari tanpa penyebab yang jelas, lemah/lesu, gelisah, nyeri ulu hati, seringkali disertai pendarahan di kulit berupa bintik pendarahan. Kadang-kadang mimisan, berak darah, muntah darah, dan kesadaran menurun.

Kepadatan penduduk adalah salah satu penyebab cepatnya penularan penyakit DBD, dikaitkan dengan jarak terbang nyamuk dan penularan penyakit DBD. Hal ini disebabkan karena semakin padat penduduk maka semakin mudah untuk terjadinya penularan DBD, oleh karena jarak terbang nyamuk *Aedes aegypti* Menurut Bonnet, D. dalam Boesri, H., (2011) diperkirakan 40—100 m namun pada angin yang tenang dapat mencapai 434 m. Nyamuk *Aedes aegypti* juga merupakan spesies nyamuk yang memiliki sifat *multiple feeding* yaitu dapat menghisap darah lebih dari satu kali untuk memenuhi kebutuhan darah (Sukowati, 2010).

DBD ditandai oleh empat manifestasi klinis utama yaitu demam tinggi, fenomena hemoragik, hepatomegali dan tanda-tanda kegagalan sirkulasi. “Penderita dapat mengalami syok hipovolemik yang diakibatkan oleh kebocoran plasma, syok ini disebut *Sindrom Syok Dengue* (SSD) dan dapat berakibat fatal” (WHO, 2012).

G. Penyebab dan Vektor Penyakit

Demam Dengue (DD) dan Demam Berdarah Dengue (DBD) disebabkan virus dengue yang termasuk kelompok B *Arthropod Borne Virus* (Arboviroses) yang sekarang dikenal sebagai genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*, dan mempunyai 4 jenis serotipe, yaitu; DEN-1, DEN2, DEN-3, DEN-4. Infeksi salah satu serotipe akan menimbulkan antibodi terhadap serotipe yang bersangkutan, sedangkan antibodi yang terbentuk terhadap serotipe lain sangat kurang, sehingga tidak dapat memberikan perlindungan yang memadai terhadap serotipe lain tersebut.

Seseorang yang tinggal di daerah endemis dengue dapat terinfeksi oleh 3 atau 4 serotipe selama hidupnya. Keempat serotipe virus dengue dapat ditemukan di berbagai daerah di Indonesia. Di Indonesia, pengamatan virus dengue yang dilakukan sejak tahun 1975 di beberapa rumah sakit menunjukkan bahwa keempat serotipe ditemukan dan bersirkulasi sepanjang tahun. Serotipe DEN-3 merupakan serotipe yang dominan dan diasumsikan banyak yang menunjukkan manifestasi klinik yang berat.

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata nyamuk lain. Nyamuk ini mempunyai dasar hitam dengan bintik- bintik putih pada bagian badan, kaki, dan sayapnya. Nyamuk *Aedes aegypti* jantan

mengisap cairan tunlbuhan atan sari bunga untuk keperluan hidupnya. Sedangkan yang betina mengisap darah. Nyamuk betina ini lebih menyukai darah manusia dari pada binatang. Biasanya nyamuk betina mencari mangsanya pada siang hari. Aktivitas menggigit biasanya pagi (pukul 9.00-10.00) sampai petang hari (16.00-17.00). *Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan mengisap darah berulang kali untuk memenuhi lambungnya dengan darah.

Nyamuk *Aedes aegypti* sangat infeksiif sebagai penular penyakit, setelah mengisap darah nyamuk ini hinggap (beristirahat) di dalam atau diluar rumah. Tempat hinggap yang disenangi adalah benda-benda yang tergantung dan biasanya ditempat yang agak gelap dan lembab. Disini nyamuk menunggu proses pematangan telurnya. Selanjutnya nyamuk betina akan meletakkan telurnya didinding tempat perkembangbiakan, sedikit diatas permukaan air. Pada umumnya telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu 2 hari setelah terendam air. Jentik kemudian menjadi kepompong dan akhirnya menjadi nyamuk dewasa (Siregar, 2004).

H. Epidemiologi

Epidemologi merupakan salah satu Ilmu Kesehatan Masyarakat yang menekankan perhatiannya terhadap masalah kesehatan baik penyakit maupun non penyakit yang terjadi dalam masyarakat. Secara etimologis, epidemiologi berarti ilmu mengenai kejadian yang menimpa penduduk. Epidemiologi berasal dari bahasa Yunani, dimana Epi = *upon* (pada/tentang), demos = *people* (penduduk/masyarakat), logia = *knowledge* (ilmu pengetahuan) (Morton, 2008).

Epidemologi juga dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang

frekuensi dan penyebaran masalah kesehatan pada sekelompok manusia serta faktor-faktor yang mempengaruhinya (Azwar, 1988).

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.

Infeksi virus *dengue* menyebabkan Demam Berdarah Dengue pertama dikenal di Filipina pada Tahun 1953, kemudian menyebar ke negara lain seperti Bangkok, Thailand, Vietnam, Malaysia dan Indonesia. Di Indonesia Demam Berdarah Dengue pertama kali dilaporkan terjadi di Surabaya pada Tahun 1968 dan di Jakarta Tahun 1969 dengan masing-masing insiden 58 orang dan 24 orang meninggal. Tahun 1972 epidemi pertama di luar Jawa dilaporkan terdapat di Sumatera Barat dan Lampung kemudian tahun 1973 disusul Riau, Sulawesi Utara dan Bali. Saat ini demam berdarah dengue (DBD) sudah endemis di kota besar dan penyakit ini telah berjangkit di daerah pedesaan.

Menurut Sukowati (2010), sejak pertengahan tahun 1970-an dibandingkan dengan 100 tahun yang lalu episode El Nino lebih sering, menetap dan intensif. Perubahan iklim dapat memperpanjang masa penularan penyakit yang ditularkan melalui vektor dan mengubah luas geografinya, dengan kemungkinan menyebar

ke daerah yang kekebalan populasinya rendah atau dengan infrastruktur kesehatan masyarakat yang kurang. Selain perubahan iklim faktor risiko yang mungkin mempengaruhi penularan DBD adalah faktor lingkungan, urbanisasi, mobilitas penduduk, kepadatan penduduk dan transportasi.

Di Indonesia DBD telah menjadi masalah kesehatan masyarakat selama 41 tahun terakhir. Sejak tahun 1968 telah terjadi peningkatan persebaran jumlah provinsi dan kabupaten/kota yang endemis DBD, dari dua provinsi dan dua kota, menjadi 32 (97%) dan 382 (77%) kabupaten/kota pada tahun 2009. Provinsi Maluku, dari tahun 2002 sampai tahun 2009 tidak ada laporan kasus DBD. Selain itu terjadi juga peningkatan jumlah kasus DBD, pada tahun 1968 hanya 58 kasus menjadi 158.912 kasus pada tahun 2009. Peningkatan dan penyebaran kasus DBD tersebut kemungkinan disebabkan oleh mobilitas penduduk yang tinggi, perkembangan wilayah perkotaan, perubahan iklim, perubahan kepadatan dan distribusi penduduk serta faktor epidemiologi lainnya (Kementrian Kesehatan, 2010).

Data dari Badan Pusat Statistik menyebutkan bahwa Provinsi Lampung berada di urutan ke enam dengan jumlah penderita terbesar yang terjangkit Demam Berdarah dari seluruh provinsi di Indonesia. Jumlah penderita dan kasus kematian pada penyakit DBD di Provinsi Lampung dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Situasi kasus DBD Provinsi Lampung tahun 2004—2014

Tahun	Kasus		IR/100.000 (<i>Incidence Rate</i>)	CFR (%)
	Penderita	Meninggal		
2004	912	14	13,19	1,54
2005	696	10	9,97	1,46
2006	1402	14	18,94	1,02
2007	4470	24	61,32	0,50
2008	4869	39	65,28	0,80
2009	1862	20	24,85	1,05
2010	1714	29	22,88	1,69
2011	1328	17	20,03	1,3
2012	5207	38	68,44	0,88
2013	4515	45	57,32	1,0
2014	1317	16	16,37	1,21

Sumber: Dinas Kesehatan Provinsi Lampung (2015)

Angka kesakitan (IR) selama tahun 2004—2014 cenderung berfluktuasi. Seperti yang terlihat pada grafik diatas jumlah kasus tertinggi terjadi pada tahun 2008 kemudian mengalami penurunan jumlah pada tahun berikutnya, namun mengalami kenaikan lagi di tahun 2012 dan mengalami penurunan lagi pada tahun berikutnya. Jumlah kasus kematian/*Case Fatality Rate*(CFR) juga mengalami kenaikan dan penurunan jumlah. Jumlah kematian tertinggi terjadi pada tahun 2013 dan terendah pada tahun 2005.

I. Pengaruh Perubahan Iklim pada Kesehatan

Mustafa (2005) mengemukakan bahwa perubahan lingkungan secara langsung maupun tidak bertanggungjawab atas faktor-faktor penyangga utama kesehatan dan kehidupan manusia seperti produksi bahan makanan, air bersih, kondisi iklim, keamanan fisik, kesejahteraan manusia dan jaminan keselamatan

dan kualitas sosial manusia. Perubahan makro dan mikro iklim akibat kenaikan konsentrasi gas rumah kaca terutama CO_2 , CH_4 , CF_4 , NO_x , CFC-11 dari bahan bakar minyak dan penggundulan hutan berpengaruh terhadap ekosistem suatu spesies dan kesehatan manusia (Sumantri, 2010). 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, 2010). Dampak kesehatan yang muncul akibat variabilitas iklim yang tinggi dalam fenomena iklim global secara umum dikelompokkan menjadi dampak kesehatan langsung dan tidak langsung pada manusia. Dampak langsung adalah pada fisik dan psikis manusia, sedangkan dampak tidak langsung melalui perantara seperti bakteri, virus dan hewan vektor lainnya.

Perubahan iklim dapat berpengaruh terhadap pola penyakit infeksi dan akan meningkatkan risiko penularan. Hal itu sudah terjadi di tahun El Nino 1997 ketika nyamuk berpindah ke daratan tinggi di Papua. Perubahan iklim juga menyebabkan beberapa virus diperkirakan mengalami peningkatan pada peralihan musim yang ditandai oleh curah hujan dan suhu udara yang tinggi. Kasus demam berdarah *dengue* di Indonesia juga sudah ditemukan meningkat secara tajam di tahun-tahun La Nina (UNDP, 2007).

J. Pengaruh Hutan Rakyat terhadap DBD

Keberadaan hutan rakyat sangat penting bagi lingkungan. Hubungan antara hutan rakyat terhadap insidensi DBD berkaitan lingkup persebaran populasi

nyamuk *Aedes aegypti*. Vektor DBD merupakan spesies nyamuk yang tinggal di pemukiman masyarakat. Jarak terbang nyamuk ini yaitu antara 40—100 m dan jarak terbang maksimal 434 m pada angin tenang (Bonnet dalam Boesri, 2011). Selain itu juga nyamuk *Aedes aegypti* memiliki sifat *multiple feeding* atau mampu menggigit manusia lebih dari satu orang untuk memenuhi lambungnya sehingga sangat efektif menularkan virus dengue (Sukowati, 2010). Dengan adanya hutan rakyat di sekitar pemukiman maka dapat menjadi pembatas pergerakan nyamuk DBD berpindah dari satu rumah ke rumah lainnya. Kelebihan hutan rakyat dibandingkan dengan hutan alam yang ada di Provinsi Lampung yaitu keanekaragaman hayati spesies tanaman didalamnya. Hutan rakyat di Provinsi Lampung ternyata memiliki keanekaragaman spesies yang lebih tinggi (Nyhus dan Tilson, 2003 dalam Mustika, dkk., 2016). Selain itu juga, manfaat keberadaan HR ini sangat membantu dalam menstabilkan iklim mikro. Hutan rakyat dapat menyelesaikan permasalahan lingkungan dimana hutan tersebut berada.

K. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut Aronoff (1989) Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi yang didasarkan pada kerja komputer yang memasukkan, mengelola, memanipulasi dan menganalisa data serta memberi uraian.

SIG menurut Burrough (1986) merupakan alat yang bermanfaat untuk pengumpulan, penyimpanan, pengambilan kembali data yang diinginkan dan penayangan data keruangan yang berasal dari kenyataan dunia.

Menurut Prahasta (2009), subsistem-subsistem dari SIG adalah sebagai berikut :

1. data *input* Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan data atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini pula yang bertanggungjawab dalam mengkonversi atau mentransformasi format-format data aslinya ke dalam format yang dapat digunakan SIG.
2. data *output* Subsistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy*.
3. Data manajemen Subsistem ini mengorganisasi data, baik data spasial maupun data atribut ke dalam sebuah data sedemikian rupa sehingga mudah untuk digunakan, diperbaharui, dan diolah.
4. Data *manipulation* dan *analysis* Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG.

L. Citra Landsat

Dari sekian banyak satelit penginderaan jauh yang sering digunakan untuk pemetaan penutupan lahan adalah Landsat (Land Satelit). Seri Landsat yang dikenal pertama kali adalah *Earth Resource Technology Satelit* (ERTS).

Citra landsat merupakan satelit sumberdaya milik Amerika Serikat yang diluncurkan sejak tahun 1972. Jenis cita yang direkam landsat hingga saat ini adalah Landsat MSS dan Landsat TM/ETM+/OLI. Jenis citra Landsat yang sudah mengorbit saat ini adalah Landsat generasi ke Delapan (Landsat 8). *Landsat Data Continuity Mission* atau yang lebih dikenal Landsat 8 menggunakan sensor *Onboard Operational Land Image* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS)

yang diluncurkan pada 11 Februari 2013 yang pada setiap saluran/kanal (*band*) mempunyai karakteristik dan kemampuan aplikasi atau penggunaan yang berbeda.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Inventarisasi dan Pemetaan Hutan Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Januari-Februari 2017.

B. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak computer serta alat tulis. Perangkat keras yang digunakan adalah *notebook*, *global positioning system (GPS)*, dan *digital camera*. Perangkat lunak yang digunakan adalah *software geographic information system (GIS)*, *Minitab 16* dan *Microsoft Office 2016*. Bahan yang digunakan adalah citra *Landsat* Provinsi Lampung.

C. Jenis Data dan Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa citra *landsat* Provinsi Lampung tahun perekaman 2001, 2006, 2009 dan 2014. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi peta

administrasi kabupaten/kota Provinsi Lampung, dan data sekunder pendukung (angka kejadian DBD, kepadatan penduduk, jumlah penduduk, curah hujan) dari instansi terkait di setiap kabupaten/kota di Provinsi Lampung.

Metode pengumpulan data citra *Landsat* dilakukan dengan mengunduh citra pada lama *nearthexplorer.usgs.gov*, sedangkan data lainnya diperoleh dengan meminta akses kepada instansi terkait yaitu Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung; Dinas Kehutanan Provinsi Lampung dan Dinas Kesehatan Provinsi Lampung.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel respon (Yi)

Variabel terikat atau *response* (Yi) berupa angka kesakitan DBD per kabupaten/kota di Provinsi Lampung tahun 2000 –2014. Data ini merupakan data sekunder yang akan diakuisisi dari instansi resmi seperti Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Data angka kesakitan penyakit DBD disajikan dalam satuan intensitas kejadian per 100.000 penduduk per tahun dari tahun 2000—2014 per kabupaten/kota di Provinsi Lampung.

2. Variabel penjelas (X)

Data variabel penjelas terdiri dari: (i) data tutupan hutan lindung, konservasi dan Produksi serta (ii) faktor sosialekologis wilayah (kepadatan penduduk). Kepadatan penduduk adalah jumlah penduduk dalam setiap wilayah seluas satu kilometer persegi. Hutan negara adalah hutan yang berada di atas tanah yang tidak dibebani hak atas tanah (Undang-Undang Nomor 41, 1999). Lahan terbangun adalah area

yang telah mengalami substitusi penutup lahan alami ataupun semi alami dengan penutup lahan buatan yang biasanya bersifat kedap air dan relatif permanen.

Lahan terbuka adalah lahan tanpa tutupan baik yang bersifat alami, semi alami maupun arti fisial (Badan Standarisasi Nasional, 2010). Kepadatan penduduk adalah jumlah penduduk dalam setiap wilayah seluas satu kilometer persegi.

E. Prosedur Penelitian

1. Prosedur pengolahan citra

Analisis perubahan tutupan negara di Provinsi Lampung antara tahun 2001, 2006, 2009 dan 2014 membutuhkan peta tutupan lahan untuk setiap tahun yang diteliti.

Peta klasifikasi tutupan lahan dihasilkan melalui beberapa tahapan, yaitu: prapengolahan citra, pengolahan citra digital, dan analisis perubahan tutupan lahan.

a. Pra pengolahan citra

Pra pengolahan citra adalah proses berupa koreksi terhadap gangguan-gangguan yang terjadi saat perekaman citra. Kegiatan pra pengolahan citra dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu:

a) Koreksi geometrik

Koreksi geometrik bertujuan untuk membenarkan koordinat citra agar sesuai dengan koordinat geografi. Tahapan koreksi geometrik diawali dengan penentuan sistem koordinat, proyeksi dan datum. Sistem koordinat yang dipilih untuk koreksi ini adalah *Universal Transverse Mercator* (UTM) dengan

proyeksi UTM zona 48S, sedangkan datum yang digunakan adalah *World Geographic System 1984 (WGS 84)*.

b) Koreksi radiometrik

Koreksi radio metric dilakukan untuk mendapatkan citra multi waktu dengan kontras yang sama. Langkah ini memperbaiki kesalahan yang terjadi akibat gangguan energy elektromagnetik pada atmosfer, kesalahan pada sistem optik, dan kesalahan karena pengaruh elevasi matahari (Purwadhi, 2001).

c) Fusi citra

Fusi citra adalah teknik untuk mengintegrasikan detail spasial dari kanal citra pankromatik beresolusi tinggi dengan kanal citra beresolusi rendah. Kanal pankromatik citra *Landsat 7* dan *8* digunakan untuk mempertajam resolusi spasial kanal multi spektral lain sehingga memiliki resolusi spasial 15m x 15m.

d) Mosaik citra

Mosaik citra merupakan penggabungan beberapa citra menjadi satu citra pada suatu kenampakan utuh dari sebuah wilayah. Syarat dalam penggabungan citra adalah kesamaan resolusi spasial dan komposit kanal.

e) Pemotongan citra (*cropping*)

Pemotongan citra (*cropping*) dilakukan pada citra *landsat* tahun 2001, 2006, 2009 dan 2014, untuk memisahkan areal yang menjadi fokus penelitian yaitu Provinsi Lampung.

b. Pengolahan citra digital

Pengolahan citra digital merupakan proses pengelompokkan piksel citra digital multispectral kedalam beberapa kelas berdasarkan kategori objek. Pengolahan citra digital dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu :

a) Penentuan area contoh (*training area*)

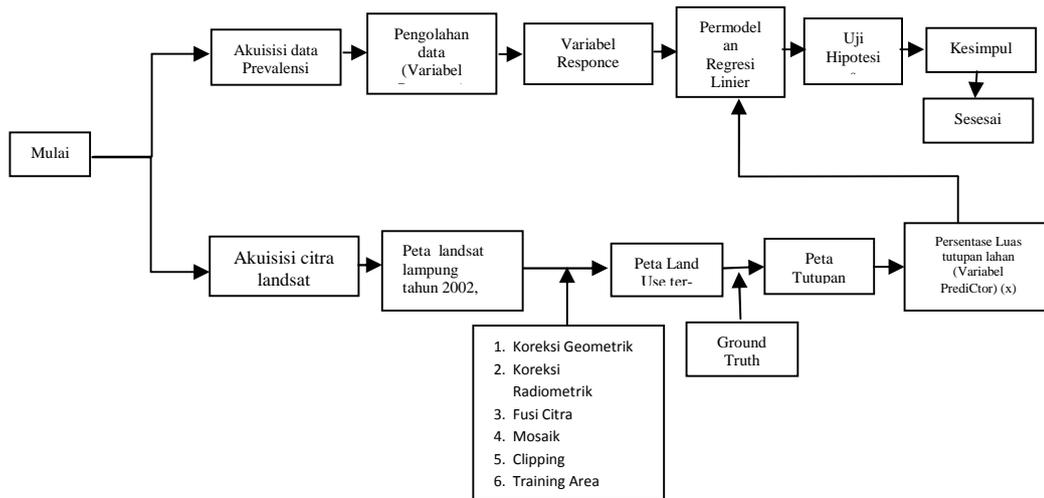
Penentuan dan pemilihan lokasi-lokasi area contoh dilakukan berdasarkan interpretasi citra secara visual. Pengambilan informasi statistik dilakukan dengan cara mengambil contoh-contoh piksel dari setiap kelas tutupan lahan dan ditentukan lokasinya pada citra.

b) Klasifikasi terbimbing

Metode yang digunakan dalam kegiatan klasifikasi citra ini adalah metode kemungkinan maksimum (*maximum likelihood method*). Pada metode ini terdapat pertimbangan berbagai faktor, diantaranya peluang dari suatu piksel untuk dikelaskan kedalam kategori tertentu (Purwadhi, 2001).

c. Perubahan tutupan lahan

Perubahan tutupan dan penggunaan lahan diperoleh dengan menumpang tindihkan (*overlay*) citra yang telah diklasifikasi, sehingga perubahan tutupan lahan dapat diidentifikasi dan dianalisis. Adapun keseluruhan prosedur pengolahan citra dirangkai seperti dalam Gambar 3.



Gambar 3. Prosedur Penelitian.

2. Prosedur Analisis Data

a. 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 independen dengan variabel dependen dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila variabel independen berubah. Berikut model dari analisis linier berganda :

$$[Y]_{it} = \beta_0 + \beta_1[KP]_{it} + \beta_2[HL]_{it} + \beta_3[HR]_{it} + \beta_4[HK]_{it} + \beta_5[HP]_{it} + \beta_6[LTG]_{it} + \beta_7[LBK]_{it} + \beta_8[TLL]_{it} + \beta_9[PRTN]_{it} + \beta_{10}[CH]_{it} + e_{it}$$

Hipotesis

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0, \beta_2 \neq 0, \beta_3 \neq 0, \beta_4 \neq 0, \beta_5 \neq 0, \beta_6 \neq 0, \beta_7 \neq 0, \beta_8 \neq 0, \beta_9 \neq 0$$

Adapun variabel, simbol dalam model, satuan, sumber data variabel *response* dan *predictor* disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. 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

b. 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.

3. Penetapan Nilai Jasa Lingkungan

a. 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 6.

Tabel 6. 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

b. 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*).

Pada teknik pendekatan biaya pengobatan ini, dampak perubahan kualitas lingkungan/tutupan lahan dapat berakibat negatif pada kesehatan, yaitu menyebabkan sekelompok masyarakat menjadi sakit terserang suatu penyakit dalam hal ini DBD. Tahapan pelaksanaannya yaitu :

- a) mengetahui bahwa telah terjadi gangguan kesehatan yang berakibat perlunya biaya pengobatan dan/atau kerugian akibat penurunan produktifitas kerja.
- b) mengetahui biaya pengobatan yang dibutuhkan sampai sembuh atau,
- c) mengetahui kerugian akibat penurunan produktifitas kerja, misal dengan pendekatan tingkat upah atau harga produk yang dihasilkan.
- d) menghitung total biaya pengobatan dan/atau penurunan produktifitas kerja.

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.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. 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 $p\text{-value} = 0,060$.
2. 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.

B. Saran

Saran yang dapat peneliti ajukan adalah sebagai berikut.

1. Dari hasil penelitian dapat diungkapkan bahwa perubahan penggunaan lahan berpengaruh pada habitat perkembangbiakan vektor dan perilaku vektor DBD. Pihak otoritas pemerintah wilayah Provinsi Lampung diharapkan dapat melakukan peninjauan kembali kebijakan yang telah ditetapkan dalam Rencana

Tata Ruang Wilayah (RTRW), sehingga perubahan pola penggunaan lahan di Provinsi Lampung dapat dikendalikan dengan memperhitungkan faktor ekologisnya.

2. Perlu dilakukan penelitian serupa untuk skala mikro di level Kabupaten/Kota.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, D.A. 2012. *Dampak Pertumbuhan dan Keterbukaan Ekonomi terhadap Degradasi Lingkungan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hlm 80.
- Achmadi, U.F. 2011. *Dasar-dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*. Buku. Rajawali Pres. Jakarta. Hlm 184.
- Aronoff, S. 1989. *Geographic Information Systems: a Management Perspective*. Buku. WDI Publications Ottawa. Canada. Hlm 294.
- Azwar, A. 1988. *Pengantar Epidemiologi*. Buku. Binarupa Aksara. Jakarta. Hlm 614.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2002. *Lampung Dalam Angka 2001*. Buku. BPS Provinsi Lampung. Lampung. Hlm 418.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2007. *Lampung Dalam Angka 2006*. Buku. BPS Provinsi Lampung. Lampung. Hlm 557.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2010. *Lampung Dalam Angka 2009*. Buku. BPS Provinsi Lampung. Lampung. Hlm 576.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2015. *Lampung Dalam Angka 2014*. Buku. BPS Provinsi Lampung. Lampung. Hlm 429.
- Bakri, S., Santoso T., Wardani D. W. S. R., dan Setiawan A.. 2016. *Perubahan Tutupan Hutan dan Lahan dan Pengaruhnya terhadap Prevalensi Penyakit Tropis (TB paru, Malaria, DBD dan Pnemonia balita), Produktifitas, dan Kesejahteraan Masyarakat di Provinsi Lampung*. Proposal Penelitian. Hlm 33.
- Boesri, H. dan Suwarryono T. 2011. Biologi dan peranan aedes albopictus (skuse) 1894 sebagai penular penyakit. *Jurnal Aspirator*. 3 (2): 117—125.
- Burrough, P. 1986. Principle of geographical information system for land resources assesment. *Journal of Quaternary Science*. Claredon Press. Oxford. Hlm 19.

- 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.
- Dunggio, I., Basuni, S., Indrawan, A., dan Soekmadi, R. 2011. Analisis degradasi tutupan lahan di hutan lindung gunung dammar provinsi gorontalo. *Jurnal Ilmiah Agropolitan* 4 (2) : 5-10.
- Forest Watch Indonesia/Global Forest Watch. 2011. *Potret Keadaan Hutan Indonesia Periode Tahun 2000—2009*. Buku. Forest Watch Indonesia dan Washington DC: Global Forest Watch. Bogor. Hlm 68.
- Hutabarat, L. 2010. *Pengaruh PDB Sektor Industri Terhadap Kualitas Lingkungan Ditinjau dari Emisi Sulfur dan CO2 di Lima Negara Anggota ASEAN Periode 1980-2000*. Skripsi. Universitas Diponegoro. Hlm 54.
- Kahuthu, A. 2006. Economic growth and environmental degradation in a global context. *Journal of Environment, Development and Sustainability*. 8 (1) : 55-86.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2012. *Peta Kesehatan Indonesia Tahun 2010. Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*. Buku. Jakarta. Hlm 507.
- Köhl, M., Baldauf, T., Plugge, D., dan Krug J. 2009. Reduced emissions from deforestation and forest degradation (redd) : a climate change mitigation strategy on a critical track. *Journal Carbon Balance and Management*. 4(10) :1—10.
- 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.

- Maryani, L. dan Rizki M. 2010. *Epidemiologi Kesehatan*. Buku. Graha Ilmu. Yogyakarta. Hlm 150.
- Mustika, A, Bakri, S., dan Wardani, D. W. S. R. 2016. Perubahan penggunaan lahan di provinsi lampung dan pengaruhnya terhadap insidensi demam berdarah *dengue* (dbd). *Jurnal. Unila. Lampung*. Hlm 8.
- Mustafa, A. J. 2005. Global environmental change dan masalah kesehatan lingkungan. *Jurnal Inovasi*. 3 (17): 35—38.
- Pasaribu, R.B.F. 2012. *Ekonomi Pembangunan*. Buku. Universitas Gunadarma. Depok. Hlm 532.
- Patz, J.A. dan Norris, D.E. 2004. Land use change and human health. *Ecosystems and LandUse Change*. 153(12) :159—167.
- Prahasta, E. 2009. *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Buku. Informatika. Bandung. Hlm 123.
- Purwadhi, F.S.H. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Buku. Grasindo. Jakarta. Hlm 360.
- Raharjo, M. 2011. Malaria vulnerability index (mli) untuk manajemen risiko dampak perubahan iklim global terhadap ledakan malaria di indonesia. *Jurnal Vektora*. 3 (1) :53—80.
- Reksohadiprodjo, S., dan Brodjonegoro. 2000. *Ekonomi Lingkungan*. Buku. BPFE Yogyakarta. Yogyakarta. Hlm 120.
- Sathishkumar, Kumaresan, dan Prabakaran. 2010. The inhalation of active pharmaceutical ingredients and its pharmaceutical studies. *Journal of Global Pharma Technology*. Kancheepuram Dist. Hlm 4.
- Siregar, F. A.,. 2004. *Epidemiologi dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia*. Buku. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara. Hlm 12.
- Siswanto. 2006. *Evaluasi Sumberdaya Lahan*. Buku. UPN Press. Jawa Timur. Hlm 126.
- 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.

- Sumunar, D. R. S. 2007. Penentuan tingkat kerentanan wilayah terhadap Perkembangbiakan aedes aegypti dan aedes albopictus dengan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. *Paper of : International seminar on mosquito and mosquitoborne disease control through ecological approaches Departement of Parasitology, Faculty of Medicine Gajah Mada University*. 1 (1) : 1—10.
- 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.
- Vanclay, J. K. 2005. Deforestation: correlations, possible causes and some implications. *Journal International Forestry Review*. 1 (1) : 278-293.
- 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 Yuwono S.B. 2016. *Provokasi Arsitektur Pemikiran Konsep dan Strategi Menuju Pengelolaan Hutan Berkelanjutan*. Buku. Unila. Bandar Lampung. Hlm 134.