ANALISIS PENGEMBANGAN PROGRAM PENGENDALIAN DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD) DI BAWAH SKENARIO PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DAN PERUBAHAN IKLIM (STUDI DI PROVINSI LAMPUNG)

(Tesis)

Oleh

GUSTINI HASTUTY

PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

ANALISIS PENGEMBANGAN PROGRAM PENGENDALIAN DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD) DI BAWAH SKENARIO PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DAN PERUBAHAN IKLIM (STUDI DI PROVINSI LAMPUNG)

Oleh

GUSTINI HASTUTY

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER SAINS

pada

Program Studi Magister Ilmu Lingkungan
Pascasarjana Multidisiplin Universitas Lampung

PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

ABSTRAK

ANALISIS PENGEMBANGAN PROGRAM PENGENDALIAN DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD) DI BAWAH SKENARIO PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DAN PERUBAHAN IKLIM (STUDI DI PROVINSI LAMPUNG)

oleh

GUSTINI HASTUTY

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan salah satu masalah di Provinsi Lampung karena kejadiannya selalu ada tiap tahun dan berfluktuasi. Kepadatan penduduk diduga menjadi salah satu penyebab kejadian DBD. Selain itu perubahan tutupan hutan dan penggunaan lahan yang terjadi sebagai akibat dari kebutuhan perekonomian, dikhawatirkan akan menimbulkan berbagai penyakit termasuk DBD, pesimisme ini semakin meningkat berkaitan dengan pemanasan global yang sedang berlangsung. Tujuan penelitian untuk menganalisis hubungan kausalitas faktor-faktor (kepadatan penduduk, perubahan tutupan hutan dan lahan, perubahan iklim, dan rumah sehat) terhadap kejadian penyakit DBD, serta untuk menyusun rekomendasi dalam pengembangan program pengendalian penyakit DBD. Penelitian ini dilaksanakan di 15 kabupaten/kota di Provinsi Lampung pada bulan Januari – Februari 2019. Analisis penelitian dengan menggunakan pemodelan regresi linier berganda. Variabel respon (Y) adalah IR DBD per kabupaten/kota, variabel independen adalah

perubahan lahan (badan air, sawah, tambak, dan mangrove, hutan primer, hutan sekunder, belukar, pemukiman, lahan terbuka, pertanian lahan kering campur semak), rumah sehat, kepadatan penduduk dan perubahan iklim (temperatur dan curah hujan). Data perubahan lahan diperoleh dari citra satelit dengan perekaman pada Tahun 2009, 2012 dan 2015, data kejadian DBD dan proporsi rumah sehat diakuisisi dari Dinas Kesehatan, data kepadatan penduduk diakuisisi dari BPS Provinsi Lampung, dan data suhu dan curah hujan diakuisisi dari BMKG Provinsi Lampung. Optimasi parameter model menggunakan tingkat ketelitian 1 – 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh nyata dan dapat meningkatkan kejadian DBD yaitu badan air, hutan sekunder, sawah, kepadatan penduduk dan temperatur. Variabel yang berpengaruh nyata dan dapat menurunkan kejadian DBD yaitu pemukiman, lahan terbuka, pertanian lahan kering campur semak dan mangrove. Upaya pengembangan program pengendalian DBD dengan kegiatann 3 M plus (menutup, menguras dan mandaur ulang), sedangkan upaya plus dapat dilakukan dengan menyesuaikan di lapangan (lokasi). Untuk menekan kejadian DBD secara nyata yang diakibatkan oleh perubahan iklim dan peningkatan persentase luas sawah antara lain dengan reforestasi hutan mangrove sebesar 0,41 – 0,53% per kabupaten/kota (yang memiliki hutan mangrove).

Kata kunci : IR DBD, perubahan penggunaan hutan dan lahan, iklim, reforestasi

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF DENGUE HEMORRHAGIC FEVER (DHF) PROGRAM UNDER THE CHANGE OF LAND USE AND CLIMATE CHANGE (STUDY IN LAMPUNG PROVINCE)

by

GUSTINI HASTUTY

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is one of the problems in Lampung Province because it occurs every year and fluctuates. Population density is thought to be one of the causes of dengue. In addition to changes in forest cover and land use that occur as a result of economic needs, it is feared that it will cause various diseases including DHF, this pessimism is increasingly associated with ongoing global warming. The purpose of the study was to analyze the causality of factors (population density, changes in forest and land cover, climate change, and healthy housing) to the incidence of DHF, and to formulate recommendations in developing a DHF disease control program. This research was conducted in 15 districts / cities in Lampung Province at January - February 2019. Research analysis using multiple linear regression modeling. Response variable (Y) is IR DBD per district / city, independent variable is land changes (water bodies, paddy fields, ponds and mangroves, primary forest, secondary forest, shrub, settlement, open land, dry land mixed with agriculture), house healthy, population density and

climate change (temperature and rainfall). Land change data were obtained from satellite imagery by recording in 2009, 2012 and 2015, DHF incidence data and the proportion of healthy homes acquired from the Health Office, population density data acquired from BPS Lampung Province, and temperature and rainfall data were acquired from BMKG Lampung Province. Optimization of model parameters uses a level of accuracy of 1 - 5%. The results showed that the variables that significantly affected and could increase the incidence of DHF were water bodies, secondary forests, rice fields, population density and temperature. Variables that significantly affect and can reduce the incidence of DHF are settlements, open land, dry land agriculture mixed with shrubs and mangroves. Efforts to develop DHF control programs with 3 M plus activities (closing, draining and recycling), while plus efforts can be made by adjusting in the field (location). To significantly reduce the incidence of DHF caused by climate change and increase the percentage of paddy fields, among others, by reforestation of mangrove forests by 0.41 - 0.53% per district / city (which has mangrove forests).

Keywords: DHF IR, land use change, climate, reforestation

Judul Tesis : **ANALISIS PENGEMBANGAN PROGRAM PENGENDALIAN DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD) DI BAWAH SKENARIO PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DAN PERUBAHAN IKLIM (STUDI DI PROVINSI LAMPUNG)**

Nama Mahasiswa : Gustini Hastuty

Nomor Pokok Mahasiswa : 1620011017

Fakultas : Pascasarjana Multidisiplin

Program Studi : Magister Ilmu Lingkungan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Dyah Wulan Sumekar RW, S.K.M., M.Kes.
NIP 19720628 199702 2 001 .....

Dr. Ir. Christine Wulandari, M.P.
NIP 19641226 199303 2 001 .....

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

2. Ketua Program Studi Magister Ilmu Lingkungan
Universitas Lampung

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Dyah Wulan Sumekar RW, S.K.M., M.Kes.** .....

Sekretaris : **Dr. Ir. Christine Wulandari, M.P.** .....

Anggota : **Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. dr. Jhons Fatriyadi Suwandi, M.Kes.** .....

Anggota : **Drs. Tugiyono, Ph.D., M.Sc.** .....

2. Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung

Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.
NIP 19570101 198403 1 020

Tanggal Lulus Ujian Tesis : **26 Juni 2019**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul: "**ANALISIS *PENGEMBANGAN* PROGRAM PENGENDALIAN DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD)DI BAWAH SKENARIO PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DAN PERUBAHAN IKLIM (STUDI DI PROVINSI LAMPUNG)**" adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiblakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ini diserahkan sepenuhnnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, Juni 2019
Yang membuat pernyataan,

METERAI TEMPEL
44DA5AFF931436365
6000
ENAM RIBU RUPIAH

GUSTINI HASTUTY
NPM 1620011017

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Ambarawa Jawa Tengah pada tanggal 21 April 1972, merupakan anak ke enam dari enam bersaudara dari pasangan Bapak Marwan Ismail (Alm) dan Ibu Choiriyah (Almarhumah).

Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN No 2 Bandar Agung, Kecamatan Terusan Nunyai Lampung Tengah pada tahun 1985. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMPN Bandar Agung Kecamatan Terusan Nunyai Kabupaten Lampung Tengah pada tahun 1988. Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan pada tahun 1991 di SMAN Poncowati Kabupaten Lampung Tengah. Penulis diterima di Pendidikan Ahli Madya Sanitasi dan Kesehatan Lingkungan (PAMSKL) Tanjungkarang dan menyelesaikan pendidikan D3 tersebut pada tahun 1995. Pendidikan S1 diselesaikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat (Peminatan Epidemiologi) Universitas Indonesia pada tahun 2003. Pada tahun 2017, tepatnya semester genap Tahun Ajaran 2016/2017, penulis melanjutkan pendidikan pada Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Lampung.

Penulis tercatat sebagai Pegawai Negeri Sipil (PNS) dan bertugas pertama kali di Puskesmas Karang Anyar Kabupaten Lampung Tengah pada tahun 1998. Sejak tahun 1999 penulis pindah tugas di Dinas Kesehatan Provinsi Lampung pada seksi

Pemberantasan Penyakit (P2) sampai tahun 2011. Kemudian mulai tahun 2011 berada di seksi Penyehatan Lingkungan (sekarang seksi Kesling Kesjaor) Dinas Kesehatan Provinsi Lampung sampai dengan sekarang.

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. (Q.S. Al-Insyirah ayat 5-6)

Tulisan yang sederhana ini kupersembahkan untuk orang-orang tercinta, terutama kepada...

Almarhum kedua orang tuaku, suamiku Iswahyudi dan anak-anakku tersayang M. Farhan Wahyudi, Zakiya Nurul Izzati dan Ahmad Zaki Faturrahman

SANWACANA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tesis yang berjudul " Analisis Pengembangan Program Pengendalian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Bawah Skenario Perubahan Penggunaan Lahan dan Perubahan Iklim (Studi di Provinsi Lampung). Tesis ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) pada program studi Magister Ilmu Lingkungan di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan kemurahan hati dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dyah Wulan S.R,W, S.KM., M.Kes. sebagai Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu dan tenaga dalam memberikan bimbingan, arahan, saran maupun kritik bermanfaat dalam proses penyelesaian tesis ini.
2. Ibu Dr. Ir. Christine Wulandari, M.P. sebagai Pembimbing Kedua yang telah meluangkan waktu dan tenaga dalam memberikan bimbingan, arahan, saran maupun kritik yang sangat bermanfaat dalam proses penyelesaian tesis ini.
3. Bapak Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si. sebagai Pembimbing Ketiga yang telah meluangkan waktu dan tenaga dalam memberikan bimbingan, arahan, saran maupun kritik yang sangat bermanfaat dalam proses penyelesaian tesis ini.

4. Bapak Dr. dr. Jhons Fatriyadi Suwandi, M.Kes selaku Pembahas Utama sekaligus Pembimbing Akademik yang telah memberikan banyak saran dan kritik yang berguna sebagai masukan dalam proses pembuatan tesis ini.
5. Bapak Drs. Tugiyono, Ph.D., M.Sc. selaku Pembahas Kedua yang telah memberikan saran dan kritik sebagai masukan dalam pembuatan tesis ini.
6. Dosen dan para staf administrasi Pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan atas bantuanya baik pada masa perkuliahan maupun pada saat pembuatan tesis ini.
7. Kepala Dinas Kesehatan Provinsi Lampung yang telah memberikan izin belajar kepada penulis di Magister Ilmu Lingkungan Universitas Lampung.
8. Suami tercinta Iswahyudi dan anak-anak: M. Farhan Wahyudi, Zakiya Nurul Izati dan Ahmad Zakki Faturahman atas doa dan kasih sayang yang diberikan pada penulis.
9. Seluruh rekan-rekan Magister Ilmu Lingkungan angkatan 2016: Bu Ella Nurlela, Mbak Roha, Anita Pelita, Okta, Ade dan Arif Setiyajaya atas kebersamaan, doa serta bantuan morilnya selama perkuliahan.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam proses perkuliahan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan yang lebih baik dari Allah Subhanahu Wata'ala. Mudah-mudahan tesis ini dapat bermanfaat bagi semua, Aamiin.

Bandar Lampung, Juni 2019

Gustini Hastuty

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR viii

I. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang dan Masalah 1
1.2 Tujuan Penelitian 5
1.3 Kerangka Pemikiran 6

II. TINJAUAN PUSTAKA 8

2.1 Gambaran Umum Provinsi Lampung 8
2.1.1 Geografi..... 8
2.1.2 Topografi..... 9
2.1.3 Administrasi Pemerintahan 10
2.1.4 Penduduk..... 11
2.1.5 Gambaran Penyakit DBD di Provinsi Lampung..... 12
2.2 Demam Berdarah *Dengue* 13
2.2.1 Definisi dan Pengertian DBD..... 13
2.2.2 Tanda–Tanda Penyakit DBD 13
2.2.3 Epidemiologi Penyakit DBD..... 14
2.2.4 Etiologi DBD 16
2.2.5 Vektor DBD 17
a Karakteristik *Ae aegypti* dan *Ae albopictus* 17
b Bioekologi *Ae aegypti* dan *Ae albopictus* 18
c Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangbiakan Nyamuk 24
d Siklus Hidup Nyamuk *Aedes*..... 26
e Perilaku Makan dan Cara Penularan Penyakit 30
2.3 Kepadatan Penduduk 31
2.4 Perubahan Iklim 33
2.5 Perubahan Tutupan Hutan dan Lahan 37
2.6 Rumah Sehat 40
2.7 Program Pengendalian DBD 43
2.8 Regresi Linier 45

III. METODE PENELITIAN 46

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian 46
3.2 Alat dan Bahan Penelitian..... 46
3.3 Jenis data dan Metode Pengumpulan Data 46
3.4 Variabel Penelitian 47
3.5 Prosedur Penelitian 48
3.5.1 Prosedur Pengolahan Citra 48
3.5.2 Pemodelan dan Uji Hipotesis 52

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 55

4.1 Statistik Deskriptif 55
4.1.1 Demam Berdarah *Dengue* 55
4.1.2 Curah Hujan 56
4.1.3 Temperatur 57
4.1.4 Perubahan Tutupan Hutan dan Lahan di Provinsi Lampung 58
4.1.5 Kepadatan Penduduk di Provinsi Lampung 63
4.1.6 Persentase Rumah Sehat 63
4.2 Hubungan Kausalitas Perubahan Tutupan Lahan, Perubahan Iklim, Kepadatan Penduduk dan Rumah Sehat terhadap Kejadian DBD 64
4.2.1 Hubungan Kausalitas Perubahan Tutupan Lahan terhadap Kejadian DBD..... 66
a Hubungan Kausalitas Variabel Badan Air terhadap Kejadian DBD..... 66
b Hubungan Kausalitas Variabel Hutan Primer terhadap Kejadian DBD..... 70
c Hubungan Kausalitas Variabel Hutan Sekunder terhadap Kejadian DBD..... 72
d Hubungan Kausalitas Variabel Belukar terhadap Kejadian DBD..... 74
e Hubungan Kausalitas Variabel Lahan Pemukiman terhadap Kejadian DBD 75
f Hubungan Kausalitas Variabel Lahan Terbuka terhadap Kejadian DBD..... 78
g Hubungan Kausalitas Variabel Pertanian Lahan Kering Campur Semak terhadap Kejadian DBD 79
h Hubungan Kausalitas Variabel Sawah terhadap Kejadian DBD..... 81
i Hubungan Kausalitas Variabel Tambak terhadap Kejadian DBD..... 83
j. Hubungan Kausalitas Variabel Mangrove terhadap Kejadian DBD..... 85
4.2.2 Hubungan Kausalitas Perubahan Iklim terhadap Kejadian DBD 87
a Hubungan Kausalitas Variabel Temperatur terhadap Kejadian DBD..... 87

b Hubungan Kausalitas Variabel Curah Hujan terhadap Kejadian DBD 89

4.2.3 Hubungan Kausalitas Variabel Kepadatan Penduduk terhadap Kejadian DBD 91
4.2.4 Hubungan Kausalitas Variabel Rumah Sehat terhadap Kejadian DBD 93
4.3 Upaya Pengembangan Program Pengendalian DBD 94
4.4 Simulasi Reforestasi dalam Program Pengendalian DBD 97

V. KESIMPULAN DAN SARAN 101

5.1 Kesimpulan 101
5.2 Saran 102

DAFTAR PUSTAKA 103

LAMPIRAN 115

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Situasi kasus DBD di Provinsi Lampung tahun 2012-2016 12

2. Variabel, simbol dalam model, satuan dan skor, sumber data. 54

3. Persentase perubahan lahan di Provinsi Lampung tahun 2009, 2012 dan 2015 59

4. Hasil Analisis Ragam. 64

5. Hasil Uji t dan Koefisien Determinasi. 65

6. Kebutuhan reforestasi mangrove untuk menekan peningkatan IR DBD di bawah skenario perubahan iklim, sawah dan kepadatan penduduk. 98

7. Output hasil optimasi Parameter Regresi Linier Berganda..... 115

8. Distribusi IR DBD, luasan lahan, kepadatan penduduk, rumah sehat, suhu dan curah hujan per kabupaten/kota di Provinsi Lampung tahun 2009, 2012 dan 2015..... 117

9. Rekapitulasi data curah hujan bulanan per kabupaten/kota di Provinsi Lampung tahun 2009-2015 119

10. Data suhu udara rata-rata bulanan tahun 2009 – 2015 kabupaten dan kota di Provinsi Lampung 123

11. Jumlah Insiden DBD di Kota Bandar Lampung tahun 2009-2015..... 128

12. Jumlah Insiden DBD di Kabupaten Lampung Utara tahun 2009-2015 .. 129

13. Jumlah Insiden DBD di Kabupaten Lampung Tengah tahun 2009-2015 130

14. Jumlah Insiden DBD di Kabupaten Lampung Selatan tahun 2009-2015 131

15. Jumlah Insiden DBD di Kabupaten Lampung Barat tahun 2009-2015 .. 132

16. Jumlah Insiden DBD di Kabupaten Tulang Bawang tahun 2009-2015 133

17. Jumlah Insiden DBD di Kabupaten Tanggamus tahun 2009-2015..... 134

18. Jumlah Insiden DBD di Kota Metro tahun 2009-2015..... 135

19. Jumlah Insiden DBD di Kabupaten Lampung Timur tahun 2009-2015 136

20. Jumlah Insiden DBD di Kabupaten Way kanan tahun 2009-2015..... 137

21. Jumlah Insiden DBD di Kabupaten Pesawaran tahun 2009-2015..... 138

22. Jumlah Insiden DBD di Kabupaten Mesuji tahun 2009-2015..... 139

23. Jumlah Insiden DBD di Kabupaten Tulang Bawang Barat tahun 2009-2015 140

24. Jumlah Insiden DBD di Kabupaten Pringsewu tahun 2009-2015 141

25. Jumlah Insiden DBD di Kabupaten Pesisir Barat tahun 2009-2015..... 142

26. Koordinat groud check..... 143

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Bagan kerangka pemikiran 7
2. Distribusi IR DBD/100.000 penduduk dan CFR DBD (%)..... 12
3. Perbedaan mesonotum *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*. 17
4. Perbedaan mesepimeron *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*. 18
5. Siklus hidup nyamuk *Aedes*. 26
6. Telur *Aedes*. 27
7. Jentik *Aedes*. 28
8. Kepompong *Aedes*. 28
9. Nyamuk *Aedes*. 29
10. Proses penularan Virus *Dengue* 31
11. Diagram alir pengolahan citra dan pemodelan regresi. 52
12. Grafik rata-rata IR DBD tahun 2009-2016 di Provinsi Lampung. 56
13. Grafik rata-rata curah hujan tahun 2009-2016 di Provinsi Lampung. 57
14. Grafik rata-rata curah hujan tahun 2009-2016 di Provinsi Lampung. 58
15. Penggunaan lahan di Provinsi Lampung tahun 2009. 60
16. Penggunaan lahan di Provinsi Lampung tahun 2012. 61
17. Penggunaan lahan di Provinsi Lampung tahun 2015. 62

18. Grafik kepadatan penduduk Provinsi Lampung tahun 2009, 2012, 2015. 63

19. Grafik rata-rata persentase rumah sehat di Provinsi Lampung tahun 2009, 2012 dan 2015. 64

20. Diagram perubahan lahan badan air tahun 2009, 2012 dan 2015. 67

21. Diagram perubahan lahan hutan primer tahun 2009, 2012 dan 2015. ... 71

22. Diagram perubahan lahan hutan sekunder tahun 2009, 2012 dan 2015..... 72

23. Diagram perubahan lahan belukar tahun 2009, 2012 dan 2015. 74

24. Diagram perubahan lahan pemukiman tahun 2009, 2012 dan 2015. 76

25. Diagram perubahan lahan terbuka tahun 2009, 2012 dan 2015. 78

26. Diagram perubahan lahan pertanian lahan kering campur semak tahun 2009, 2012 dan 2015. 80

27. Diagram perubahan lahan sawah tahun 2009, 2012 dan 2015. 81

28. Diagram perubahan lahan tambak tahun 2009, 2012 dan 2015. 84

29. Diagram perubahan lahan mangrove tahun 2009, 2012 dan 2015. 85

30. *Ground check* tutupan mangrove Desa Pasir Sakti Lampung Timur 144

31. *Ground check* tutupan Sawit Lampung Selatan.. 144

32. *Ground check* Muara Selapan Lampung Timur. 145

33. *Ground check* tutupan pertanian lahan kering Pesawaran. 145

34. Pengambilan sampel koordinat..... 146

35. Tutupan mangrove di Pesawaran..... 147

36. Pertanian lahan kering campur semak di Pesawaran..... 147

37. Tambak di Pesawaran..... 148

38. Pertanian lahan kering di Lampung Selatan 148

39. Ground check Kawasan Lindung Way Kanan..... 149

40. Ground check Hutan Sekunder di Pesawaran 149

41. Ground check Hutan Sekunder di Pesawaran 150

42. Ground check Sawah di Pesawaran 150

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Salah satu penyakit menular yang memiliki angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi adalah penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) (Kusuma dan Sukendra, 2016) . Penyakit DBD ini banyak ditemukan di sebagian besar wilayah tropis dan subtropis serta mempunyai cara penularan ke manusia melalui gigitan nyamuk yang terinfeksi, khususnya nyamuk *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus* (Candra, 2010).

Di Indonesia DBD pertama ditemukan tahun 1968 di Surabaya dengan *Case Fatality Rate*/CFR (banyaknya kasus yang meninggal dibagi total kasus) = 41,3% (Kementerian Kesehatan RI, 2010). Jumlah kasus DBD dari tahun 1968 – 2015 terus mengalami peningkatan. Pada tahun 1968 jumlah kasus DBD sebanyak 58 kasus meningkat menjadi 126.675 kasus pada tahun 2015 dengan jumlah daerah yang terjangkit 438 (85% kabupaten dan kota) (Kementerian Kesehatan RI, 2016).

Provinsi Lampung merupakan wilayah endemik DBD yang berarti bahwa kasus DBD selalu ada di Provinsi Lampung. Berdasarkan data dari tahun 2013 – 2016 kejadian DBD di Provinsi Lampung menunjukkan pola yang selalu berfluktuasi. Satuan yang digunakan untuk kasus DBD adalah *Incident Rate* (*IR*), artinya banyaknya kasus pada 100.000 penduduk. Pada tahun 2013 angka *IR* DBD

sebesar 58,08 per 100.000 penduduk, kemudian menurun menjadi 16,8 per 100.000 penduduk pada tahun 2014 . Pada tahun 2015 kejadian DBD meningkat menjadi 36,91 per 100.000 penduduk (Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2017).

Penyakit DBD juga sangat berpotensi menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB). Dikatakan KLB apabila terjadi peningkatan kasus 2 kali lipat atau lebih dibandingkan tahun sebelumnya atau adanya kasus di suatu daerah dari yang sebelumnya tidak ada kasus atau terjadinya kematian di suatu daerah dari yang sebelumnya tidak ada kematian. Total kasus KLB yang terjadi selama tahun 2015 di Provinsi Lampung yaitu 49 kasus dan pada tahun 2017 total kasus KLB DBD sebesar 38 kasus (Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2018).

Kegiatan pengendalian penyakit DBD yang sudah dilakukan di Provinsi Lampung antara lain adalah : Penyelidikan Epidemiologi (PE) apabila terjadi kasus, program penyuluhan pada masyarakat untuk melakukan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) DBD melalui 3 M Plus, *fogging focus*, dan sosialisasi 1 rumah 1 jumantik. Walaupun sudah dilakukan upaya pengendalian namun IR DBD masih menunjukkan angka yang cukup tinggi. Di sisi lain masih ada faktor penyebab kejadian DBD yang belum ditangani untuk menekan kejadian DBD. Sebagaimana penyakit menular lainnya peningkatan dan penyebaran kasus DBD sangat dipengaruhi faktor lingkungan yaitu adanya perubahan tutupan hutan dan lahan, perubahan iklim, kondisi rumah, dan kepadatan penduduk (Wati, 2009; Ariati, 2014; Amalia, 2012; Sihombing *et al*., 2011; Hasirun, 2016; Kusuma dan Sukendra, 2016; Sari *et al*., 2017 ; Mustika, 2016; Khoiriah *et al*., 2017; Putri, 2018).

Kejadian DBD sangat dipengaruhi oleh peningkatan jumlah penduduk dalam suatu wilayah. Jumlah penduduk di Provinsi Lampung telah mengalami peningkatan dari 7.634.005 pada tahun 2010 menjadi 8.289.577 pada tahun 2017 (BPS Provinsi Lampung, 2018). Penduduk yang padat memudahkan transmisi virus *dengue* dari nyamuk yang terinfeksi ke manusia, atau dari manusia yang terinfeksi ke nyamuk (Afira dan Mansyur, 2013).

Perkembangan kasus DBD juga dipengaruhi oleh perubahan tutupan hutan dan lahan (Mustika *et al*., 2016). Perubahan tutupan hutan atau deforestasi adalah proses perubahan tutupan hutan menjadi tidak berhutan (Bakri, 2012). Penetapan wilayah hutan di Provinsi Lampung telah mengalami perubahan dari 1.237.268 ha pada tahun 1991 (SK.No. 67/Kpts-II/91) menjadi 1.00.735 pada tahun 2000 (SK MenhutNo256/Kpts-II/2000) (Mustika *et al.*, 2016). Seperti halnya yang terjadi pada perubahan tutupan lahan pada umumnya, keadaan hutan mangrove juga mengalami kerusakan hampir 68% dari seluruh luas hutan mangrove di Indonesia, tak terkecuali hutan mangrove di Provinsi Lampung yang menempati sekitar 81% dari luas pantai di wilayah Lampung (Yuliasamaya *et al*., 2014) . Perubahan luasan lahan mangrove sebagai akibat aktifitas perekonomian tentunya akan memberikan dampak pada kehidupan manusia. Penyebab adanya deforestasi dan perubahan fungsi lahan tersebut salah satunya adalah pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi (Khoiriah *et al.*, 2017), sehingga terjadi adanya perambahan hutan (Wulandari dan Inoue, 2018). Transformasi perekonomian telah merubah tutupan hutan menjadi pemukiman, pertanian, agroindustri, aktifitas sektor jasa, dan sektor industri lainnya (Mustika *et al*., 2016).

Dampak dari perubahan penggunaan lahan (*land use*) dan hilangnya hutan akan menjadi salah satu penyumbang emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang sangat rentan menyebabkan guncangan ekologis karena akan menyebabkan perubahan iklim (Forest Watch Indonesia, 2018) . Kajian *Intergovermental Panel on Climate Change* (IPCC, 2018) menyatakan bahwa kenaikan suhu permukaan bumi pada awal abad ke 21 berada pada kisaran 1,4^{o} C hingga 5,8^{o}C. Indikasi adanya guncangan ekologis antara lain berupa peningkatan amplitudo suhu udara dan distribusi curah hujan. Perubahan tersebut ternyata berdampak pada *global warming*, pergeseran musim dan dampak lainnya (Rautner, 2013). Variabel iklim yang dianggap paling signifikan dalam mempengaruhi penyakit antara lain adalah temperatur, dan curah hujan (Parham, 2010).

Perubahan iklim tersebut akan berpengaruh terhadap kejadian penyakit DBD karena nyamuk termasuk hewan berdarah dingin yang bergantung pada suhu dan lingkungan dalam menjalankan metabolisme di dalam tubuhnya (Sihombing *et al*., 2011). Kondisi lingkungan rumah juga berpengaruh terhadap kejadian DBD dimana kondisi lingkungan rumah yang berpengaruh terhadap perkembangbiakan nyamuk adalah kelembaban udara, intensitas cahaya, keberadaan TPA berjentik dan keberadaan ventilasi berkassa (Sari *et al*., 2017). Program pengendalian DBD yang sudah dilakukan saat ini hanya berdasarkan variabel pengetahuan dan prilaku masyarakat pada saat pencegahan (mengurangi keberadaan jentik nyamuk di sekitar rumah) dan pada saat terjadinya kasus (penanganan kasus), sementara variabel yang lainya belum disentuh sama sekali.

Masih sedikit penelitian yang mengungkapkan seberapa besar pengaruh perubahan lahan dan iklim, kepadatan penduduk, dan persentase rumah sehat terhadap kejadian DBD di Provinsi Lampung serta bagaimana upaya pengembangan program dalam pengendalian DBD, sehingga dirasa perlu untuk melakukan penelitian untuk memberikan masukan bagi pihak yang terkait. Upaya pengendalian DBD yang terkait perubahan iklim bisa dilakukan melalui upaya mitigasi dan adaptasi sesuai dengan cakupan program yang akan dilaksanakan (Wulandari *et al*., 2013)

Berdasarkan uraian di atas maka masalah yang perlu diungkap melalui penelitian ini adalah: 1) Perlu dianalisis seberapa besar dampak perubahan tutupan lahan , iklim, kepadatan penduduk dan persentase rumah sehat terhadap kejadian Demam Berdarah *Dengue* di Provinsi Lampung dan, 2) Perlu dirumuskan model hubungan kausalitas antara perubahan tutupan lahan, iklim, kepadatan penduduk dan rumah sehat terhadap kejadian DBD di Provinsi Lampung.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

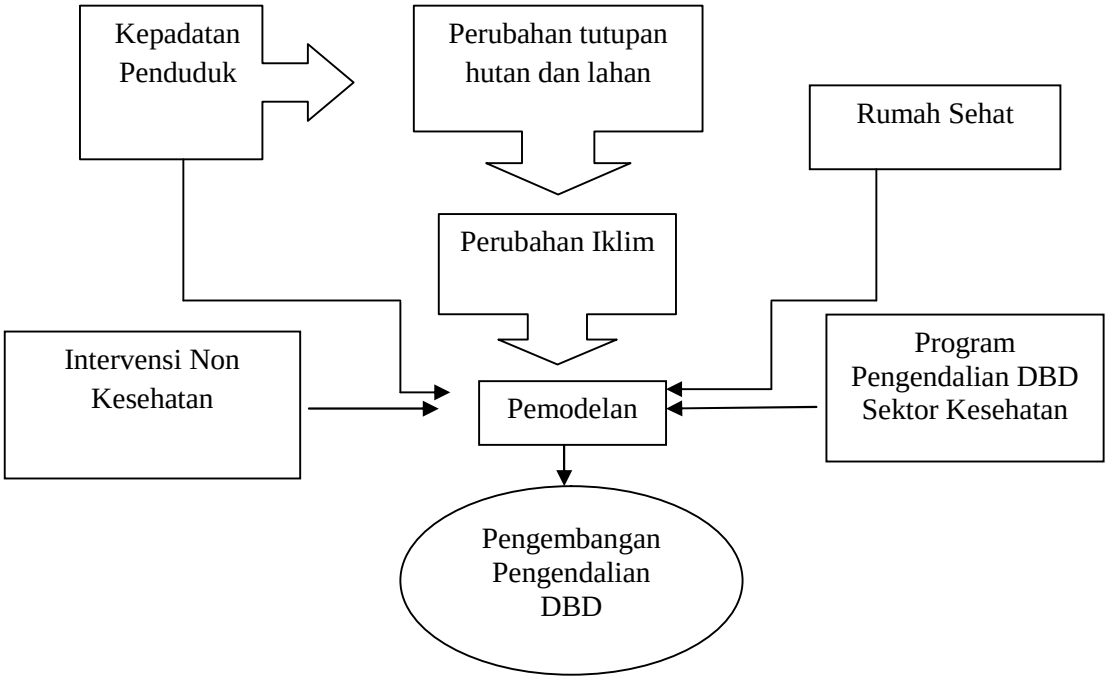
1. Menganalisis hubungan kausalitas faktor-faktor (kepadatan penduduk, perubahan tutupan hutan dan lahan, perubahan iklim, dan rumah sehat) terhadap kejadian penyakit DBD.
2. Menyusun rekomendasi dalam pengembangan program pengendalian penyakit DBD.

1.3 Kerangka Pemikiran

Kejadian penyakit DBD sangat dipengaruhi oleh peningkatan jumlah penduduk dalam suatu wilayah. Selain itu pertambahan jumlah penduduk yang diikuti oleh meningkatnya berbagai aktifitas ekonomi akan mengakibatkan tekanan-tekanan terhadap lahan dan memicu terjadinya deforestasi atau pergeseran pola penggunaan lahan di suatu wilayah (Yulmardi *et al*., 2010), begitu juga dengan kondisi hutan mangrove pun mengalami tekanan-tekanan yang mengakibatkan perubahan penggunaan lahan. Dampak dari perubahan penggunaan lahan (*land use*) dapat menyebabkan guncangan ekologis karena akan menjadi salah satu penyebab perubahan iklim (Forest Watch Indonesia, 2018) . Perubahan iklim (temperatur dan curah hujan) ini yang diduga dapat mempengaruhi *IR* DBD.

Selain itu lingkungan fisik rumah juga berpengaruh langsung terhadap perkembangan spesies vektor DBD karena nyamuk termasuk hewan berdarah dingin yang bergantung pada suhu dan lingkungan dalam menjalankan metabolisme di dalam tubuhnya (Sihombing *et al*., 2011).

Dampak perubahan lahan dan iklim , kepadatan penduduk dan rumah sehat terhadap IR DBD akan menghasilkan suatu model hubungan kausalitas. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan bagi pengambil keputusan dalam pengembangan program pengendalian untuk menekan angka IR DBD.



Gambar 1. Bagan kerangka pemikiran

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Provinsi Lampung

2.1.1 Geografi

Provinsi Lampung meliputi areal seluas 35.288,35 km^2 termasuk pulau-pulau yang terletak pada bagian sebelah paling ujung tenggara Pulau Sumatera, yang dibatasi oleh:

- Sebelah utara : Provinsi Sumatera Selatan dan Bengkulu
- Sebelah selatan : Selat Sunda
- Sebelah timur : Laut Jawa
- Sebelah barat : Samudera Indonesia (BPS Provinsi Lampung, 2018).

Ibukota dari Provinsi Lampung adalah Bandar Lampung, yang merupakan gabungan dari kota kembar Tanjungkarang dan Telukbetung memiliki wilayah yang relatif luas, dan menyimpan potensi kelautan. Pelabuhan utamanya bernama Panjang dan Bakauheni serta pelabuhan nelayan seperti Pasar Ikan (Telukbetung), Tarahan, dan Kalianda di Teluk Lampung. Pelabuhan nelayan di Teluk Semangka terdapat di Kota Agung, sedangkan di Laut Jawa terdapat juga pelabuhan nelayan seperti Labuhan Maringgai dan Ketapang. Kota Menggala juga dapat dikunjungi kapal-kapal nelayan dengan menyusuri sungai Way Tulang Bawang, sedangkan di Samudera Indonesia terdapat Pelabuhan Krui.

Lapangan terbang utama yaitu “Radin Inten II”, tepatnya berada 28 Km dari Bandar Lampung melalui jalan negara, dan lapangan terbang AURI terdapat di Menggala yang bernama Astra Ksetra. Secara geografis letak Provinsi Lampung berada pada $103^0$40’ sampai $105^0$50’ Bujur Timur dan $3^0$45’ sampai $6^0$45’ Lintang Selatan (BPS Provinsi Lampung, 2018).

2.1.2 Topografi

Secara topografi, Provinsi Lampung dapat dibagi dalam 5 (lima) bagian, yaitu:

a. Daerah berbukit sampai bergunung, dengan ciri khas lereng-lereng yang curam atau terjal dengan kemiringan berkisar 25% dan ketinggian rata-rata 300 m di atas permukaan laut (dpl), yang termasuk wilayah ini yaitu Bukit Barisan, kawasan berbukit di sebelah timur Bukit Barisan, serta Gunung Rajabasa.
b. Daerah berombak sampai bergelombang, dengan ciri-ciri bukit-bukit sempit, kemiringan antara 8% hingga 15% dengan ketinggian antara 300 meter sampai 500 meter dpl, yang termasuk wilayah ini yaitu Gedong Tataan, Kedaton, Sukoharjo, Pulau Panggung, Adirejo dan Bangunrejo.
c. Dataran alluvial mencakup kawasan yang sangat luas meliputi Lampung Tengah hingga mendekati pantai sebelah timur. Ketinggian kawasan in berkisar antara 25 sampai 75 meter d.p.l, dengan kemiringan 0% - 3%.
d. Rawa pasang surut di sepanjang pantai timur dengan ketinggian 0,5 sampai 1 meter, pengendapan air menurut naiknya pasang.
e. Daerah River Basin; di Provinsi Lampung terdapat 5 (lima) River Basin yang utama yaitu River Basin Tulang Bawang, River Basin seputih, River Basin

Sekampung, River Basin Semangka dan River Basin Mesuji (BPS Provinsi Lampung, 2018).

Sebagian besar lahan di Provinsi Lampung merupakan kawasan hutan yaitu seluas 1.004.735 Ha (28,47%) dari luas daratan Provinsi Lampung. Selain itu wilayah Lampung juga terdiri dari daerah perkebunan (20,92%), tegalan/ladang (20,50%), daerah pertanian dan perumahan.

Provinsi Lampung memiliki 3 (tiga) Wilayah Sungai (WS) meliputi WS Mesuji-Tulang Bawang, WS Seputih – Sekampung dan WS Semangka, beriklim tropis-humid dengan air laut lembah yang bertiup dari Samudera Indonesia dengan dua musim angin setiap tahunnya, yaitu bulan November hingga Maret angin bertiup dari arah Barat dan Barat Laut, dan bulan Juli hingga Agustus angin bertiup dari arah timur dan tenggara. Kecepatan angin rata-rata tercatat sekitar 5,83 km/jam. Temperatur udara rata-rata berkisar antara 26 ^{0} C – 28 ^{0} C, dengan temperatur maksimum sebesar 33 ^{0} C dan minimum sebesar 20 ^{0} C (BPS Provinsi Lampung, 2015).

2.1.3 Administrasi Pemerintahan

Provinsi Lampung sebelum tanggal 18 Maret 1964 merupakan Keresidenan Lampung, berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 3 Tahun 1964, yang kemudian menjadi undang-undang Nomor 14 tahun 1964 Keresidenan Lampung ditingkatkan menjadi Provinsi Lampung dengan ibukota Kotamadya Tanjungkarang - Telukbetung dan kemudian diganti namanya menjadi Kotamadya Bandar Lampung terhitung sejak tanggak 17 Juni 1983. Secara administratif

Provinsi lampung terdiri dari 15 (lima belas) kabupaten/kota yaitu: Kabupaten Lampung Barat dengan ibu kota Liwa, Kabupaten Tanggamus dengan ibu kota Kota Agung, Kabupaten Lampung Selatan dengan ibu kota Kalianda, Kabupaten Lampung Timur dengan ibu kota Sukadana, Kabupaten Lampung Utara dengan ibu kota Kotabumi, Kabupaten Lampung Tengah dengan ibu kota Gunung Sugih, Kabupaten Tulang Bawang dengan ibu kota Menggala, Kabupaten Way Kanan dengan ibu kota Blambangan Umpu, Kabupaten Pesawaran dengan ibu kota Gedong Tataan, Kabupaten Pringsewu dengan ibu kota Pringsewu, Kabupaten Mesuji dengan ibu kota Mesuji, Kabupaten Tulang Bawang Barat dengan ibu kota Panaragan, Kabupaten Pesisir Barat dengan ibu kota Krui, Kota Bandar Lampung dan Kota Metro (BPS Provinsi Lampung, 2018).

2.1.4 Penduduk

Hasil registrasi penduduk tahun 2014 menyebutkan bahwa jumlah penduduk Provinsi Lampung mencapai 9.549.079 jiwa dengan rasio jenis kelamin sebesar 105,25. Tingkat kepadatan penduduk di Provinsi Lampung tampak masih timpang atau tidak merata antar wilayah. Dibandingkan dengan daerah kabupaten, kepadatan penduduk di kota umumnya sangat tinggi. Tingkat kepadatan penduduk Kota Bandar Lampung misalnya mencapai 3.308,4 jiwa per kilometer persegi dan Kota Metro mencapai 2.563,7 jiwa per kilometer persegi dibandingkan dengan Kabupaten Pesawaran sebesar 190,05 jiwa per kilometer persegi dan Kabupaten Pringsewu sebesar 619,03 jiwa per kilometer persegi (BPS Provinsi Lampung, 2018).

2.1.5 Gambaran Penyakit DBD di Provinsi Lampung

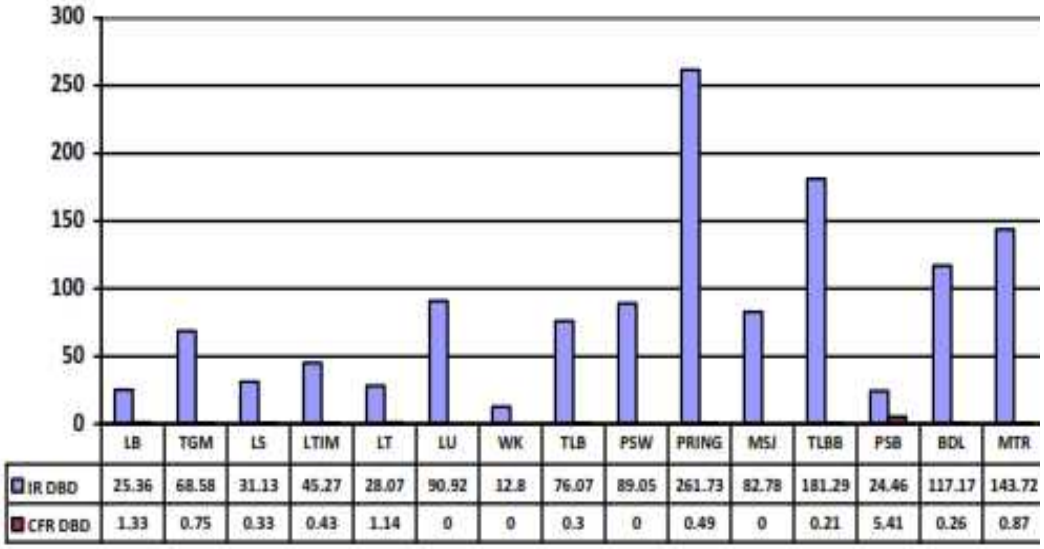
Dengan kondisi geografis tersebut di atas, di Provinsi Lampung, kasus DBD cenderung meningkat dan semakin luas penyebarannya serta berpotensi menimbulkan KLB. Angka kesakitan (IR) selama tahun 2012-2016 cenderung berfluktuasi (Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2017) .

Tabel 1. Situasi kasus DBD di Provinsi Lampung tahun 2012-2016

Tahun	Kasus/Penderita	IR/100.000 pdd
2012	5207	68,44
2013	4575	58,08
2014	1350	16,8
2015	2996	36,91
2016	6022	73,39

Sumber: Dinas Kesehatan Provinsi Lampung (2017)

Jika didistribusikan menurut kabupaten/kota dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Distribusi IR DBD/100.000 penduduk dan CFR DBD (%)
Sumber: Dinas Kesehatan Provinsi Lampung (2017)

2.2 Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

2.2.1 Definisi dan Pengertian DBD

Definisi DBD adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus *dengue* dan ditularkan oleh nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*, ditandai dengan demam 2–7 hari disertai dengan manifestasi pendarahan, penurunan jumlah trombosit <100.000/mm^3 dan adanya kebocoran plasma ditandai dengan peningkatan hematokrit $\geq$ 20% dari nilai normal (Kementerian Kesehatan RI, 2013).

Pengertian DBD adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus *dengue* dan ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*, yang ditandai dengan demam mendadak 2 sampai dengan 7 hari tanpa penyebab yang jelas, lemah/lesu, gelisah, nyeri ulu hati, disertai tanda perdarahan di kulit berupa bintik perdarahan (*petechiae*), lebam (*echymosis*) atau ruam (*purpura*). Kadang-kadang mimisan, berak darah, muntah darah, kesadaran menurun atau renjatan (s*hock*) (Kementerian Kesehatan RI, 2011) . Penyakit DBD merupakan infeksi virus sistemik yang ditularkan nyamuk *Aedes* sp. kepada manusia (Riadi *et al*., 2017).

2.2.2 Tanda-tanda Penyakit DBD

Hadi (2010) menjelaskan bahwa virus dipindahkan oleh nyamuk yang terinfeksi saat menghisap darah manusia. Setelah masuk ke dalam tubuh, lewat kapiler darah virus melakukan perjalanan ke berbagai organ tubuh dan berkembang biak. Masa inkubasi virus ini berkisar antara 8-10 hari sejak seseorang terkena virus sampai menimbulkan gejala.

Penderita DBD pada umumnya disertai tanda-tanda sebagai berikut (Kementerian Kesehatan RI, 2011):

a. Hari pertama sakit; panas mendadak terus menerus, badan lemah/lesu. Pada tahap ini sulit dibedakan dengan penyakit lain. Demam tinggi mendadak 2-7 hari (38-40 derajat celsius) (Hadi, 2010)
b. Hari kedua atau ketiga; timbul bintik-bintik perdarahan, lebam atau ruam kulit muka, dada, lengan, atau kaki dan nyeri ulu hati. Kadang-kadang mimisan, berak darah atau muntah darah. Bintik perdarahan mirip dengan bekas gigitan nyamuk. Untuk membedakannya kulit direnggangkan, bila hilang bukan tanda penyakit demam berdarah *dengue*.
c. Antara hari ketiga sampai ketujuh, panas turus secara tiba-tiba, kemungkinan yang selanjutnya: 1) Penderita sembuh, atau 2). Kesadaran memburuk yang ditandai dengan gelisah, ujung tangan dan kaki dingin, banyak mengeluarkan keringat. Bila keadaan berlanjut, terjadi renjatan lemah lunglai, denyut nadi lemah atau tak teraba, kadang-kadang kesadarannya turun. Pada pemeriksaan laboratorium (darah) hari ke 3 – 7 terjadi penurunan trombosit di bawah 100.000/mm^3 (trombositopeni), terjadi peningkatan nilai hematokrit di atas 20% dari nilai normal (hemokonsentrasi) (Hadi, 2010).

2.2.3 Epidemiologi Penyakit DBD

Penyakit DBD merupakan penyakit yang banyak ditemukan di sebagian besar wilayah tropis dan subtropis, terutama Asia Tenggara, Amerika Tengah, Amerika dan Karibia (Candra, 2010). Penyebarannya secara global sebanding dengan

malaria, dan diperkirakan kini setiap tahun sebanyak 2.500 juta orang atau dua per tiga dari penduduk dunia beresiko terkena DBD. Setiap tahun terdapat 10 juta kasus infeksi *dengue* di seluruh dunia dengan angka kematian sekitar 5% terutama pada anak-anak (Hadi, 2010).

Di Indonesia penyakit ini pertama kali dilaporkan di Surabaya pada tahun 1968, akan tetapi konfirmasi virologis baru didapat pada tahun 1972. Sejak saat itu penyakit DBD cenderung menyebar ke seluruh tanah air Indonesia,sehingga sampai tahun 1980 seluruh provinsi di Indonesia kecuali Timor Timur telah terjangkit penyakit . Keadaan ini erat kaitannya dengan meningkatnya mobilitas penduduk dan sejalan dengan semakin lancarnya hubungan transportasi (Sukohar, 2014). Biasanya penyakit ini menyerang anak-anak yang berusia kurang dari 15 tahun namun saat ini penderitanya dapat berasal dari orang yang lebih dewasa (Roose, 2008).

Pada tahun 2015, tercatat sebanyak 126.675 penderita DBD di 34 provinsi di Indonesia dan 1.229 orang diantaranya meninggal dunia. Jumlah tersebut lebih tinggi dibandingkan tahun sebelumnya, yakni sebanyak 100.347 penderita DBD dan sebanyak 907 penderita meninggal dunia pada tahun 2014. Hal ini dapat disebabkan oleh perubahan iklim dan rendahnya kesadaran untuk menjaga lingkungan (Kementerian Kesehatan RI, 2016).

Beberapa faktor yang mempengaruhi munculnya DBD antara lain rendahnya status kekebalan kelompok masyarakat dan kepadatan populasi nyamuk penular

karena banyaknya tempat perindukan nyamuk yang biasanya terjadi pada musim hujan (Kementerian Kesehatan RI, 2015).

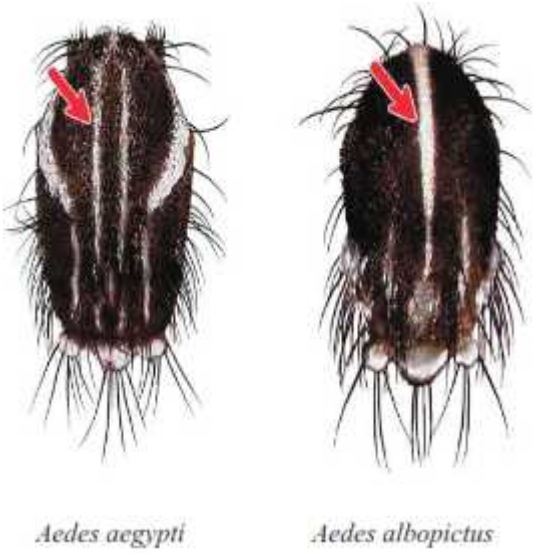
2.2.4 **Etiologi DBD**

Etiologi merupakan studi yang mempelajari tentang sebab dan asal muasal. Kata tersebut berasal dari bahasa Yunani, aitiologia, yang artinya "menyebabkan". Penyakit DBD disebabkan virus *dengue* yang termasuk kelompok B Arthropod Virus (*Arboviroses*) yang sekarang dikenal sebagai *Flavivirus*, Family *Flaviviride*, dan mempunyai 4 jenis serotipe, yaitu: DEN-1, DEN-2, 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. Seorang 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 (Departemen Kesehatan RI, 2004).

2.2.5 Vektor DBD

a. Karakteristik *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*

Nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* sebagai vektor utama virus DBD termasuk dalam Genus *Aedes* dari Famili Culicidae. Stadium dewasa berukuran lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata nyamuk lainnya (Boesri, 2011). Ciri tubuhnya mempunyai kaki yang belang hitam putih (Adifian *et al.*, 2013). Secara morfologis antara *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* hampir sama yaitu terlihat tanda pada bagian dorsal mesonotum sangat jelas bisa dilihat dengan mata telanjang. Pada *Ae. aegypti* terdapat garis lengkung putih dan 2 garis pendek di bagian tengah, sedang pada *Ae. albopictus* terdapat garis putih di medial dorsal toraks (Hadi, 2010; Rahayu dan Ustiawan, 2013). Perbedaan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3. Selain itu *Ae. albopictus* secara umum berwarna lebih gelap daripada *Ae. aegypti* (Hadi, 2010).



Gambar 3. Perbedaan Mesonotum *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*
Sumber : Rahayu dan Ustiawan (2013)

Pada saat menjadi larva bagian yang paling jelas adalah perbedaan bentuk sisik sikat (*comb scales*) dan gigi pekten (*pecten teeth*), dan sikat ventral yang terdiri atas empat pasang rambut pada *Ae. albopictus* dan lima pasang pada *Ae. aegypti* (Hadi, 2010). Secara mikroskopis mesepimeron pada mesonotum antara *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* berbeda. Perbedaan ditunjukkan pada Gambar 4.

Gambar 4. Perbedaan Mesepimeron *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*
Sumber : Rahayu dan Ustiawan (2013)

b. Bioekologi *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*

Secara bioekologi kedua spesies nyamuk tersebut mempunyai dua habitat yaitu *aquatic* (perairan) untuk fase pradewasa (telur, larva dan pupa), dan daratan atau udara untuk serangga dewasa. Walaupun habitat imago di daratan dan udara, tetapi juga mencari tempat di dekat permukaan air untuk meletakkan telurnya. Telur masih mampu bertahan hidup antara 3 bulan sampai satu tahun bila tidak mendapat sentuhan air atau kering. Masa hibernasi telur-telur itu akan berakhir atau menetas bila sudah mendapatkan lingkungan yang cocok pada musim hujan

untuk menetas. Telur itu akan menetas antara 3 – 4 jam setelah mendapat genangan air menjadi larva. Habitat larva yang keluar dari telur tersebut hidup mengapung di bawah permukaan air. Perilaku hidup larva ini disebabkan upayanya menjulurkan alat pernafasan yang yang disebut sifon untuk menjangkau permukaan air guna mendapatkan oksigen untuk bernafas. Habitat seluruh masa pradewasanya dari telur, larva dan pupa hidup di dalam air walaupun kondisi air terbatas (Suparta, 2008).

Habitat imagonya hidup bebas di daratan (*terrestrial*) atau udara (*aborial*). Walaupun demikian masing-masing spesies mempunyai kebiasaan hidup yang berbeda yaitu tempat nyamuk *Ae. aegypti* di dalam rumah penduduk, sering hinggap pada pakaian yang digantung untuk beristirahat dan bersembunyi menantikan saat tepat inang datang untuk menghisap darah. Nyamuk *Ae. albopictus* lebih menyukai tempat di luar rumah yaitu hidup di pohon atau kebun atau kawasan pinggir hutan (Suparta, 2008).

Dengan pola pemilihan habitat dan kebiasaan hidup nyamuk tersebut *Ae. aegypti* dapat berkembang biak di tempat penampungan air bersih seperti bak mandi, tempayan, tempat minum burung dan barang bekas yang dibuang sembarangan yang pada waktu hujan terisi air. Tipe-tipe kontainer baik yang kecil maupun yang besar yang mengandung air merupakan tempat perkembangbiakan yang baik bagi stadium pradewasa nyamuk *Ae. aegypti*. Hasil pengamatan entomologi menunjukkan bahwa *Ae. aegypti* menempati habitat domestik terutama pada penampungan air yang berada di dalam rumah, sedangkan *Ae. albopictus* berkembang biak di lubang-lubang pohon, drum, ban bekas yang terdapat di luar

(*peridomestik*) (Hadi, 2010). Sumuna (2007) menambahkan bahwa tempat berbiaknya *Ae aegypti* dan *Ae albopictus* pada tempat-tempat yang menyebabkan air tergenang dan tidak berhubungan langsung dengan tanah. Nyamuk ini lebih suka menggigit manusia dari pada binatang, sehingga dapat dikatakan bahwa jika ada manusia maka disitu ada nyamuk. Pada dasarnya *Ae. albopictus* adalah spesies hutan yang beradaptasi dengan lingkungan manusia di pedesaan, pinggiran kota dan perkotaan (WHO, 2002). *Aedes aegypti* menyerang daerah perkotaan yang padat penduduknya dan memiliki mobilitas yang tinggi (Sumuna, 2007), sedangkan *Ae. albopictus* dapat berkembang biak di habitat perkebunan terutama pada lubang pohon atau pangkal bambu yang sudah dipotong (Suparta, 2008).

Selama ini stadium pradewasa *Ae. aegypti* dikenal mempunyai kebiasaan hidup di genangan air pada bejana buatan manusia yang berada di dalam dan luar rumah (Hadi, 2010; Rahayu dan Ustiawan, 2013), nyamuk dewasanya beristirahat dan aktif menggigit di siang hari di dalam rumah (endofilik-endofagik). Tempat perkembangbiakan yang paling disukai adalah yang berwarna gelap, terbuka lebar dan terlindung dari sinar matahari langsung . Umumnya *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* betina mempunyai daya terbang sejauh 50 – 100 meter (Hadi, 2010).

Penelitian di kelurahan endemik DBD, Bantarjati, Kota Bogor telah dilakukan pengamatan habitat larva dan dilakukan berdasarkan jenis wadah, letak wadah dan warna wadah. Dari hasil pengamatan habitat larva diketahui bahwa jenis wadah TPA (tempat penampungan air) yang banyak digunakan oleh penduduk adalah bak mandi, ember, tempayan dan drum sebanyak 298 buah (75,25%) dengan kepadatan larva *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* tertinggi dalam drum (12,5%) dan

bak mandi (12,5%). Wadah bukan TPA yang merupakan wadah bukan untuk penampung air sebanyak 98 buah (24,75%) dengan persentasi kepadatan larva tertinggi pada ban bekas, sedangkan wadah alamiah tidak ditemukan di lokasi penelitian.

Wadah yang positif mengandung larva *Ae.aegypti* di dalam rumah memiliki kepadatan lebih tinggi, sedangkan kepadatan larva *Ae. albopictus* berada di luar rumah (Fadila *et al*, 2015; Adifian *et al*., 2013). Riadi *et al*. (2011) juga menyatakan bahwa sebaran jentik di dalam rumah didominasi oleh *Ae. aegypti*, sedangkan *Ae. albopictus* sama sekali tidak ditemukan di dalam rumah.

Penelitian menunjukkan tidak adanya perbedaan proporsi keberadaan larva antara kontainer di dalam dan di luar rumah, namun ada perbedaan proporsi antara bahan kontainer plastik/keramik/logam/kaca dan bahan kontainer semen/tanah/karet. Tidak terdapat perbedaan proporsi antara kontainer terbuka dengan yang tertutup, kontainer dengan volume lebih kecil mempunyai kepadatan larva DBD lebih besar dibandingkan kontainer yang mempunyai volume lebih besar, adanya perbedaan proporsi juga antara kontainer yang dikuras pada seminggu terakhir dengan yang tidak dikuras, dan keberadaan larva positif hanya ditemukan pada kontainer yang tidak ada ikannya (Riadi *et al*., 2017).

Bahan dasar yang memiliki kepadatan larva *Ae. aegypti* tertinggi ada pada wadah yang terbuat dari karet (100%) dan larva *Ae.albopictus* memiliki kepadatan tertinggi pada bahan kayu (100%). Pada larva *Ae. albopictus* warna wadah yang paling sering ditemukan adalah warna cokelat (58,33%) dan hitam (15,28%),

sedangkan larva *Ae. aegypti* tertinggi terdapat pada wadah warna bening 31,25%, cokelat dan oranye 25% (Fadila *et al*, 2015). Penelitian di Kecamatan Tawang, Tasikmalaya menemukan adanya jentik nyamuk *Aedes* di kontainer air baik yang berada di dalam rumah maupun di luar rumah. Jika dilihat persentase kontainer positif, nilai tertinggi didapat dari drum (40 %), guci air (15,38%), tempat minum burung (13,33%), kolam (6,90%), dispenser (4,64%), bak mandi (4,28%), kulkas (3,31%), tempayan (0,85%) dan ember (0,42 %) (Riadi *et al.*, 2011). Tiap penelitian mempunyai hasil yang berbeda-beda mengenai jenis kontainer positif jentik dengan persentase yang tinggi. Bahkan ada jenis kontainer yang jarang ditemukan tetapi mempunyai produktifitas yang tinggi. Kontainer seperti ini perlu diperhatikan karena produktifitasnya yang tinggi (Riadi *et al*., 2011). Penelitian lain menunjukkan bahwa vektor demam berdarah telah ditangkap di daerah yang bervegetasi (Hayden *et al*., 2010), kebun (Vanwambeke *et al.*, 2007), dan bahkan di perairan payau (Idris *et al*., 2013).

Keberadaan pohon pisang dan lengkeng serta adanya puing-puing cukup mempengaruhi adanya larva *Ae albopictus*. Suatu lahan dengan naungan akan memungkinkan adanya keberadaan larva *Ae. aegypti* lebih banyak dibandingkan dengan lahan yang tidak mempunyai naungan atau tanpa naungan. *Ae albopictus* 19 kali lebih mungkin ada di musim hujan dibandinkan dengan musim kemarau (Vanwambeke *et al.*, 2007). Larva *Ae. albopictus* lebih banyak ditemukan di kebun dan pemukiman pingiran kota atau di desa daripada lahan yang lain. Kehadiran pohon buah-buahan meningkatkan kemungkinan menemukan *Ae. albopictus* yang ditunjukkan dengan adanya tutupan lahan dengan proporsi kebun

dan desa lebih tinggi adanya larva *Ae albopictus* dari tutupan lahan yang lain. Ini juga terkait dengan desa-desa atau pinggiran kota, di desa-desa yang berada di dataran rendah banyak sekali ditemukan pohon tua dan ini tidak ada di perumahan yang baru-baru. Faktor lain adalah lahan berumput, yang dalam data tutupan lahan dimasukkan dalam hutan (Vanwambeke *et al.*, 2007).

Nyamuk *Aedes* diketahui juga berkembang biak dalam sumur. Penelitian yang dilakukan Fauziah (2012) membuktikan bahwa karakteristik sumur yang menjadi tempat yang disukai nyamuk *Aedes* untuk perkembangbiakannya yaitu sumur yang berada di dalam rumah, tidak mempunyai penutup, kedalaman $\leq$ 15 m, air sumur mempunyai pH netral (7), tidak digunakan dan mempunyai dinding sumur dari semen. Kedalaman sumur ternyata akan mempengaruhi kondisi suhu dan kelembaban air sumur tersebut, sedangkan bahan dari semen mudah berlumut, permukaannya kasar dan berpori-pori pada dindingnya.

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2013), bahwa tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes* terdiri dari:

1. Tempat penampungan air untuk keperluan sehari-hari baik di dalam maupun di luar rumah, antara lain ember, drum, tempayan, bak mandi/wc, dan lainnya
2. Tempat penampungan air bukan untuk keperluan sehari-hari, antara lain tempat minum burung, vas bunga, perangkap semut, barang bekas, talang air dan lainnya
3. Tempat penampungan air alamiah, seperti lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, potongan bambu, pelepah pisang dan lainnya

Pada saat akan meletakkan telurnya nyamuk *Aedes* betina lebih tertarik pada kontainer yang berwarna gelap, terbuka dan terlindung dari sinar matahari (Departemen Kesehatan, 2007).

c. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangbiakan Nyamuk

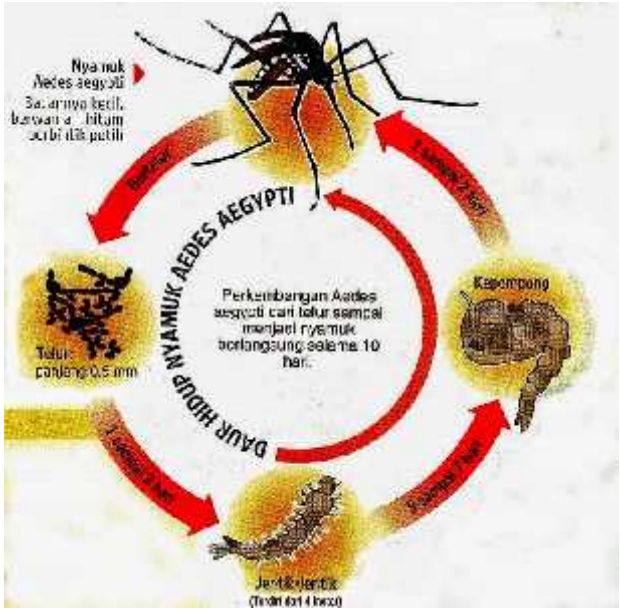
Aktivitas dan metabolisme nyamuk *Aedes spp.* dipengaruhi secara langsung oleh faktor abiotik antara lain: temperatur, kelembaban udara, curah hujan, salinitas dan arus air yang dapat mempengaruhi kegagalan telur, pupa dan pupa nyamuk menjadi imago. Suhu air dipengaruhi oleh suhu lingkungan dan paparan sinar matahari pada habitat. Suhu mempengaruhi kadar oksigen terlarut dalam air, suhu air semakin tinggi maka semakin rendah kelarutan oksigen di dalam air Suhu air ini akan berpengaruh terhadap metabolisme pertumbuhan fase telur, larva dan pupa (Suwito, 2010). Menurut Kasetyaningsih dan Sundari (2006) bahwa perkembangan secara optimal untuk makhluk air pada suhu 25°C sampai 27 ^{0}C, larva akan mati pada suhu kurang dari 10 ^{0} C atau lebih dari 40 ^{0}C. Boesri (2011) menyatakan bahwa pada fase menjadi nyamuk, *Aedes spp*. akan hidup optimal pada suhu panas antara 28-32 ^{0} C dengan kelembaban lebih dari 75% . Jacob *et al*. (2014) menyatakan bahwa nyamuk *Aedes* membutuhkan rata-rata curah hujan lebih dari 500 mm pertahun dengan temperatur ruang 32– 34 ^{0} C. Hujan akan menguntungkan bagi perkembangbiakan nyamuk jika tidak terlalu deras, karena jika terlalu deras makan akan membilas telur, larva dan pupa nyamuk. Hujan juga dapat meningkatkan kelembaban relatif, sehingga dapat memperpanjang usia nyamuk (Suwito, 2010). Kadar pH air juga akan mempengaruhi kadar O2 dan CO dan berpengaruh terhadap pembentukan enzim sinokrom oksidasi larva *Ae.*

aegypti . dan *Ae. albopictus sp.* Nyamuk *Ae. Aegypti* dan *Ae. albopictus* berbiak di dalam wadah (*container breeding*) dengan penyebaran di seluruh daerah tropis dan subtropis, kecuali yang ketinggiannya lebih dari 1000 meter di atas permukaan laut (Hadi, 2010). Suwito (2010) menyatakan bahwa arus air juga akan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup jentik nyamuk. Arus air adalah pergerakan air, ini dipengaruhi oleh gravitasi bumi, mengalir dari tempat lebih tinggi ke tempat lebih rendah. Kondisi air di dalam kontainer yang cenderung tenang dan airnya yang berupa air bersih merupakan tempat yang disukai nyamuk *Ae. aegypti* sebagai tempat berkembang biak (Fahariyah *et al*., 2014). Pada penelitiannya Suwito (2010) juga menyatakan bahwa larva nyamuk ditemukan sebagian besar di tempat yang airnya dangkal. Perairan yang dangkal akan menyebabkan produktifitas makhluk air, tumbuhan air, termasuk larva nyamuk cukup tinggi.

Perkembangbiakan nyamuk *Aedes* juga dipegaruhi oleh faktor biotik seperti predator, parasit, kompetitor dan makanan yang berinteraksi dalam kontainer sebagai habitat akuatik pradewasa juga sangat berpengaruh terhadap keberhasilannya menjadi imago. Keberhasilan tersebut ditentukan juga oleh kandungan air dalam kontainer seperti bahan organik, komunitas mikroba dan serangga air . Selain itu , bentuk, ukuran dan letak kontainer (ada tidaknya penaung dan terbuka tidaknya kontaniner) juga akan mempengaruhi kualitas hidup nyamuk (Nguyen, 2011). Suwito (2010) menambahkan bahwa fungsi gulma air adalah sebagai tempat menambatkan diri bagi larva nyamuk sewaktu istirahat di permukaan air, tempat berlindung dari arus air dan serangan predator.

d. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes*

Perkembangbiak nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* mengalami metamorfosa lengkap (helometabola) yakni dari telur, larva, pupa dan nyamuk dewasa. Dari telur sampai larva membutuhkan waktu 2 hari, dari larva menjadi pupa membutuhkan waktu 6-8 hari dan sampai menjadi nyamuk dewasa selama 2 hari (Rozilawati dan Zairi, 2007). Tahapan dalam siklus hidup nyamuk Aedes dari telur, jentik, kepompong dan nyamuk dijelaskan pada Gambar 5.



Gambar 5. Siklus hidup nyamuk *Aedes*
Sumber: (Kementerian Kesehatan RI, 2013)

Penjelasan lebih lanjut mengenai tahapan siklus hidup nyamuk *Aedes* adalah sebagai berikut (Kementerian Kesehatan RI., 2013):

1. Telur

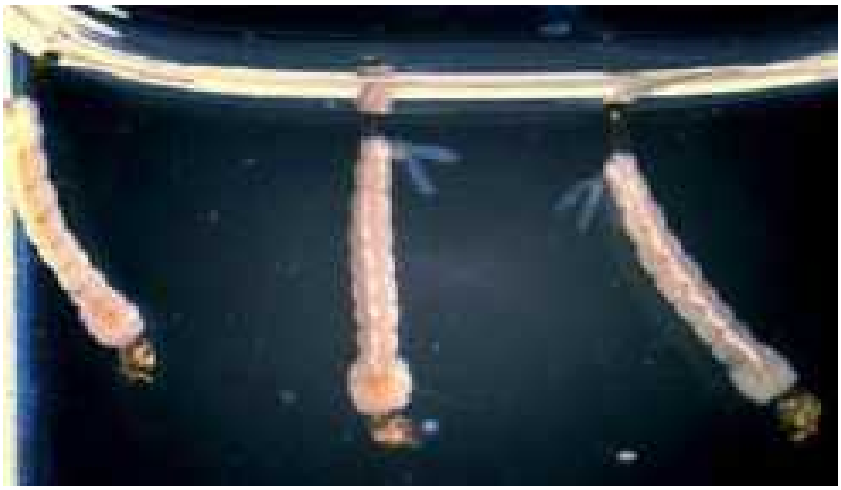
Telur berwarna hitam, berbentuk lonjong, diletakkan satu persatu di pinggiran material (terutama material yang kasar) (Gambar 6). Telur dapat bertahan hingga enam bulan dalam kondisi kering, dan akan menetas setelah 1 – 2 hari terkena/terendam air.

Selama masa bertelur, seekor nyamuk betina mampu meletakkan 100 – 400 butir telur. Telur-telur tersebut diletakkan di bagian yang berdekatan dengan permukaan air. Telur berwarna hitam, ukuran ± 0,8 mm. Telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu kurang 2 hari setelah terendam (Rozilawati dan Zairi., 2007).

Gambar 6. Telur *Aedes*
Sumber: (Ishartadiati 2009)

2. Jentik nyamuk *Aedes*

Jentik nyamuk *Aedes* terdiri dari kepala, torak dan abdomen. Di ujung abdomen terdapat sifon. Panjang sifon ¼ pajang abdomen. Dalam posisi istirahat jentik terlihat menggantung dari permukaan air dengan sifon di bagian atas (Gambar 7). Pertumbuhan jentik menjadi kepompong selama 6 – 8 hari, terdiri dari 4 instar, yaitu instar 1, 2, 3, dan 4.



Gambar 7. Jentik *Aedes*
Sumber: Ishartadiati,(2009)

3. Kepompong

Kepompong adalah periode tidak makan, bentuknya seperti huruf koma, bergerak lincah (Gambar 8). Periode kepompong membutuhkan waktu 1 – 2 hari.

Gambar 8. Kepompong *Aedes*
Sumber: Kementerian Kesehatan RI (2013)

4. Nyamuk

Nyamuk *Aedes aegypti* berwarna hitam kecoklatan bercorak putih pada bagian kepala, torak, abdomen dan kaki.

Gambar 9. Nyamuk *Aedes*
Sumber: : (Ishartadiati 2009)

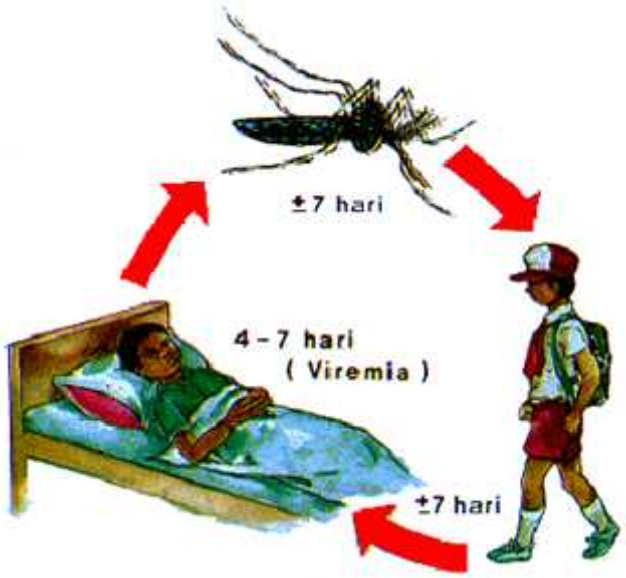
e. Perilaku Makan dan Cara Penularan Penyakit

Kedua spesies nyamuk *Aedes* mempunyai perilaku makan yang sama yaitu menghisap nectar dan jus tanaman sebagai sumber energinya. Selain energi, nyamuk betina juga membutuhkan pasokan protein untuk keperluan produksi dan proses pematangan telurnya. Di dalam proses memenuhi kebutuhan protein, nyamuk betina yang sudah terinfeksi DBD lebih sering kontak dengan inang untuk mendapatkan cairan darah untuk produksi dan pematangan telur, sehingga peluang penularan DBD semakin cepat dan singkat (Suparta, 2008).

Terdapat tiga faktor yang memegang peranan pada penularan infeksi virus *dengue*, yaitu manusia, virus, dan vektor perantara. Interaksi antara agen (virus *dengue*, inang yang rentan serta lingkungan yang memungkinkan tumbuh dan berkembang biaknya nyamuk *Aedes* spp.akan memicu terjadinya penyakit DBD (Riadi *et al.*, 2017). Penularan DBD juga sangat dipengaruhi oleh kepadatan vektor (Riadi *et al*, 2011). Nyamuk *Aedes* tersebut dapat mengandung virus *dengue* pada saat menggigit manusia yang sedang mengalami viremia, kemudian virus yang berada di kelenjar liur berkembang biak dalam waktu 8 -10 hari (*extrinsic incubation period*) sebelum dapat ditularkan kembali kepada manusia pada saat gigitan berikutnya. Jadi penularan DBD hanya dapat terjadi melalui gigitan nyamuk yang di dalam tubuhnya mengandung virus *Dengue* (Hadi, 2010).

Virus dalam tubuh nyamuk betina dapat ditularkan kepada telurnya (*transovanan transmission*), namun perannya dalam penularan virus tidak penting. Sekali virus dapat masuk dan berkembangbiak di dalam tubuh nyamuk, nyamuk tersebut akan

dapat menularkan virus selama hidupnya (infektif). Di tubuh manusia, virus memerlukan waktu masa tunas 46 hari (*intrinsic incubation period*) sebelum menimbulkan penyakit. Penularan dari manusia kepada nyamuk hanya dapat terjadi bila nyamuk menggigit manusia yang sedang mengalami viremia, yaitu 2 hari sebelum panas sampai 5 hari setelah demam timbul (Kementerian Kesehatan RI, 2011).



Gambar 10. Proses Penularan Virus *Dengue*
Sumber: (Kementerian Kesehatan RI, 2011).

2.3 Kepadatan Penduduk

Permasalahan kependudukan telah meresahkan pemerintah dan para pakar kependudukan di Indonesia (Sunaryanto, 2012). Keresahan ini disebabkan karena Indonesia mempunyai penduduk terbanyak ke-4 di dunia setelah China, India dan Amerika Serikat yaitu sebesar 237.641.326 jiwa pada tahun 2010 dan diproyeksikan menjadi 261.890.900 pada tahun 2017 (Indraswari dan Yuhan, 2017), dengan kenaikan laju pertumbuhan penduduk Indonesia dari 1,45 persen

pada periode 1990-2000 menjadi 1,49 persen pada periode 2000-2010 (Badan Pusat Statistik, 2013). Badan Pusat Statistik (2013) memproyeksikan bahwa Provinsi Lampung akan mempunyai jumlah penduduk sebesar 4.247.100 jiwa pada tahun 2017, ini menempatkan Provinsi Lampung di urutan ke 8 berdasarkan jumlah penduduk per provinsi.

Pertumbuhan penduduk ini merupakan salah satu dampak yang ditimbulkan oleh meningkatnya angka kelahiran dan arus perpindahan penduduk ke perkotaan (urbanisasi) (Rosari *et al*., 2017). Menurut Badan Pusat Statistik (2015) menyatakan bahwa banyaknya penduduk per satuan luas disebut dengan kepadatan penduduk. Kepadatan penduduk kasar atau *crude population density* (CPD) menunjukkan jumlah penduduk untuk setiap kilometer persegi luas wilayah. Luas wilayah yang dimaksud adalah luas seluruh daratan pada suatu wilayah administrasi.

Pertumbuhan penduduk yang pesat pada gilirannya akan meningkatkan tuntutan akan kebutuhan lahan sebagai tempat bermukim atau tempat tinggal maupun untuk kegiatan perekonomian produktif. Berbagai kegiatan ini seringkali menyebabkan penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan daya dukungnya (Affan, 2014).

Kepadatan penduduk berkaitan dengan kejadian DBD di suatu wilayah. Penelitian yang dilakukan oleh Kusuma dan Sukendra (2016) membuktikan bahwa kepadatan penduduk akan berpengaruh terhadap kejadian DBD. Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa pola penyebaran DBD di suatu wilayah Puskesmas

menunjukkan pola berkerumun atau *clustered* terutama pada kelurahan dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Kepadatan penduduk Ini berkaitan 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 diperkirakan sekitar 50 m (Masrizal dan Sari, 2015). Daerah perkotaan yang memiliki kepadatan penduduk dan kepadatan permukiman yang tinggi serta lingkungan yang kurang bersih, memungkinkan berkembangbiaknya nyamuk penyebab penyakit DBD (Sumuna, 2007).

2.4 Perubahan Tutupan Hutan dan Lahan

Indonesia menempati peringkat ketiga (sesudah Brazil dan Zaire) dalam kekayaan hutan, namun ada kecenderungan bahwa luas tutupan hutan di Indonesia semakin menurun, hal ini dapat dilihat dari laju deforestasi yang semakin meningkat. Dalam perspektif ilmu kehutanan deforestasi dimaknai sebagai situasi hilangnya tutupan hutan beserta atribut-atributnya yang berimplikasi pada hilangnya struktur dan fungsi hutan itu sendiri. Pemaknaan ini diperkuat oleh definisi deforestasi yang dituangkan dalam Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No. P.30/Menhut-II/2009 tentang Tata Cara Pengurangan Emisi dari Deforestasi dan Degradasi Hutan (REDD) yang dengan tegas menyebutkan bahwa deforestasi adalah perubahan secara permanen dari areal berhutan menjadi tidak berhutan yang diakibatkan oleh kegiatan manusia (Forest Watch Indonesia, 2018).

Kajian terbaru yang memotret 3 provinsi (Sumatera Utara, Kalimantan Timur dan Maluku Utara) menjelaskan bahwa laju derorestasi masih relatif tinggi, yaitu

sekitar 240 ribu hektare/tahun periode 2013-2016, meningkat dibanding periode sebelumnya (2009-2013), yaitu sekitar 146 ribu hektare/tahun. Bila ditotal maka hutan alam yang ada di 3 provinsi tersebut telah hilang seluas 718 ribu hektare selama tiga tahun (Forest Watch Indonesia, 2018). Demikian juga hasil analisis terhadap data rentang waktu menunjukkan bahwa deforestasi di Kawasan Pemerihan, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Lampung Barat terhitung sejak tahun 1972 hingga 2005 masih terus mengalami peningkatan dengan rata-rata laju deforestasi sebesar 14,82 hektare/tahun (1,20% per tahun) atau sekitar 0,28 m^2/menit (Suyadi dan Gaveau, 2006). Salah satu akibat deforestasi tersebut adalah pengurangan habitat bagi harimau sumatera yang merupakan satwa yang dilindungi dan hingga saat ini populasinya semakin menurun (Affandi *et al*., 2016) .

Di Provinsi Lampung luas hutan rakyat yang tadinya 16,71% pada tahun 2002 berkurang menjadi 8,54% pada tahun 2014, sementara luas lahan terbangun menjadi bertambah dari 7,15% pada tahun 2002 menjadi 12,56% pada tahun 2014 (Rosari *et al.*, 2017). Penelitian yang dilakukan di Kawasan Hutan Produksi Gedong Wani menunjukkan adanya perubahan penggunaan lahan dari tahun 2003 sampai dengan tahun 2011 yaitu peningkatan luasan area terbangun dan perkebunan rakyat sebagai akibat adanya konversi penggunaan lahan hutan, ladang, perkebunan rakyat dan tubuh air , sehingga penggunaan ladang dan hutan mengalami penurunan luasan (Agustiono *et al*., 2014).

Selain deforestasi yang terjadi pada hutan di lahan kering, kerusakan juga terjadi di hutan mangrove yang berada di wilayah pesisir. Menurunnya kualitas dan

kuantitas hutan mangrove telah mengakibatkan dampak yang sangat mengkawatirkan, antara lain aberasi yang meningkat, penurunan tangkapan perikanan pantai, intrusi air laut yang semakin jauh ke arah darat. Bahkan di pantai timur Sumatera Utara, kerusakan mangrove di pulau Tapak Kuda yang terletak di pantai timur Langkat, mengakibatkan pulau tersebut sekarang sudah hilang/tenggelam (Onrizal dan Kusmana, 2008).

Daerah mangrove merupakan daerah yang subur, baik daratannya maupun perairannya, karena selalu terjadi transportasi nutrien akibat adanya pasang surut (Sofian *et al.*, 2012). Berdasarkan hasil penelitian, pemanfaatan hutan mangrove di Desa Penunggul yaitu berupa bibit mangrove, kegiatan perikanan yang menjadi sumber mata pencaharian masyarakat sekitar dari penangkapan kerang, kepiting, dan rajungan, serta pemanfaatan untuk pendidikan dan pariwisata (Sofian *et al.*, 2012).

Penelitian membuktikan bahwa laju pertumbuhan penduduk akan sangat berpengaruh terhadap terjadinya deforestasi (Prasetyo *et. al*., 2009). Pertumbuhan penduduk yang pesat ini pada gilirannya akan meningkatkan tuntutan akan kebutuhan lahan sebagai tempat bermukim atau tempat tinggal maupun untuk kegiatan perekonomian produktif (Rosari *et al*., 2017). Sasongko *et al.* (2017) menyebutkan bahwa sebagai akibat dari pertumbuhan penduduk yang pesat menyebabkan kebutuhan lahan untuk tempat tinggal, ini menyebabkan perubahan fungsi lahan dari yang tidak terbangun menjadi lahan yang terbangun. Seperti penelitian yang dilakukan di Kota Malang menyebutkan bahwa adanya peningkatan luas lahan terbangun mengakibatkan peningkatan lahan tertutup

bangunan, lahan terbuka dan lahan pekarangan, dan peningkatan semak belukar terutama di lahan kosong yang dilakukan kawasan pembangunan perumahan (Hamdani dan Susanti, 2016). Pigawati dan Rudiarto (2011) menyebutkan bahwa luas pemukiman di Kota Semarang juga mengalami peningkatan.

Masyarakat sekitar hutan banyak yang memenuhi kebutuhan hidupnya seperti bahan makanan, pakaian dan bahan bangunan dari dalam kawasan hutan. Selain itu dengan semakin terhimpitnya keadaan ekonomi telah memicu terjadinya konservasi lahan hutan untuk lahan pertanian atau penggunaan lahan lainnya, bahkan sumber pendapatan alternatf yang paling umum diperoleh masyarakat sekitar hutan adalah melalui pengambilan sumberdaya dari dalam kawasan hutan (Prasetyo *et al.*, 2009).

Seperti yang terjadi di Cagar Alam Kamojang yang mengalami gangguan akibat dari pembukaan lahan dalam kegiatan eksplorasi dan eksploitasi panas bumi akan menyebabkan semakin luasnya deforestasi dan terganggunya peran hutan sebagai penyedia jasa lingkungan. Sebagai akibat dari kegiatan perekonomian menyebabkan keadaan Kawasan Cagar Alam Kamojang semakin memprihatinkan (dari tahun 2000-2011) yaitu luas *agroforestry*, rumput dan semak belukar, lahan terbangun dan lahan terbuka semakin meningkat, sementara ladang dan hutan tanaman pinus semakin menyempit (Putiksari *et al*., 2014). Penelitian lain menyebutkan bahwa kondisi hutan di Kabupaten Asahan, Sumatera Utara sebagian telah berubah fungsi menjadi penggunaan lain seperti pemukiman, perkebunan, sawah, tambak, dan sebagainya (Antoko *et al.*, 2008).

Selain kepadatan penduduk, penyebab lain dari deforestasi adalah faktor kemiskinan yang disebabkan oleh keterbatasan akses terhadap sumberdaya lahan. Tidak setiap perubahan tutupan hutan berdampak negatif bagi pengembangan ataupun peningkatan kesejahteraan masyarakat di wilayah yang bersangkutan, bahkan juga dapat berdampak positif. Secara umum dapat disaksikan wilayah-wilayah jurisdiksi terutama yang sudah berkembang menjadi wilayah urban mempunyai tingkat kesejahteraan yang relatif lebih tinggi dari pada wilayah-wilayah yang mempunyai dominasi oleh penggunaan lahan seperti hutan (Khoiriah *et al*., 2017). Forest Watch Indonesia (2018) menyebutkan bahwa penyebab langsung hilangnya hutan di Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi selama periode 1985-1997 terdiri dari aktivitas-aktifitas perkebunan sebanyak 2,4 juta hektare (14%), kebakaran hutan 1,74 juta hektare (10%), petani pelopor 1,22 juta hektare (7%) .

2.5 Perubahan Iklim

Dengan adanya deforestasi akan menimbulkan perubahan ekologis yang selanjutnya berdampak pada terganggunya keseimbangan ekologis. Adanya perubahan ekosistem dari yang bervegetasi menjadi non vegetasi berkontribusi terhadap perubahan iklim baik secara lokal maupun secara global. Perubahan ekosistem tersebut berperan dalam pelepasan karbon dioksidsa (CO_2) di udara. Meningkatnya jumlah CO_2 merupakan sumbangan nyata bagi pemanasan global yang lebih lanjut akan berdampak terhadap perubahan iklim dimana suhu bumi akan semakin meningkat (Rosari *et al*., 2017) . Perubahan iklim menyebabkan perubahan curah hujan, suhu, kelembaban dan arah udara, sehingga berpengaruh

terhadap ekosistem daratan dan lautan termasuk dapat mempengaruhi perkembangbiakan vektor penyakit, seperti nyamuk *Aedes*, malaria dan lainnya (Kementerian Kesehatan RI, 2016).

Dua puluh persen dari pemanasan global disebabkan oleh deforestasi, hampir sama besarnya dengan emisi yang dihasilkan oleh Amerika Serikat penghasil emisi terbesar di dunia (Climate Action Network, 2007). Peran hutan tropis dalam memitigasi perubahan iklim, melalui penyimpanan karbon, telah diketahui dan disertakan ke dalam kesepakatan dan instrumen kebijakan-kebijakan internasional. Kontribusi dan aktifitas aforestasi dan reforestasi telah diketahui dalam Mekanisme Pengembangan Bersih (CDM) Protokol Kyoto. Banyak pasar karbon yang memberi kompensasi kepada aktivitas hutan tropis. Dimasukkannya pencegahan deforestasi hutan tropis dalam kesepakatan internasional di masa mendatang kini sedang dibahas. Sementara hutan-hutan tropis menjadi komponen penting dalam ilmu dan kebijakan mitigasi, peran mereka dalam adaptasi semakin jelas (Locatelli *et al*., 2009).

Iklim bukan hanya sekedar cuaca rata-rata, tapi merupakan perubahan cuaca harian dan perubahan cuaca musiman serta suksesi episode cuaca yang ditimbulkan oleh gangguan atmosfer yang selalu berubah. Iklim adalah generalisasi dari berbagai keadaan cuaca di daerah yang luas dalam waktu yang panjang (Utomo, 2009). Hidayati (2001) menyatakan bahwa perubahan iklim dipengaruhi baik secara langsung maupun secara tidak langsung oleh aktivitas manusia yang merubah komposisi atmosfer yang akan memperbesar keragaman iklim.

Dampak perubahan iklim yang sangat dirasakan adalah terjadinya peningkatan suhu, peningkatan curah hujan dan terjadinya perubahan iklim ekstrem. Perubahan iklim ini akan berpegaruh terhadap kesehatan manusia baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Secara langsung kontribusi perubahan iklim akibat adanya ketidakseimbangan ekologis berpengaruh pada daya tahan tubuh manusia terhadap serangan penyakit (Rosari *et al*., 2017) salah satunya DBD. Efek perubahan iklim yang tidak langsung terhadap kesehatan manusia adalah melalui penyakit yang ditularkan serangga dan hewan pengerat menular (misalnya malaria, demam berdarah, virus demam *west nile*, penyakit *lyme* dan *hantavirus pulmonary syndrome*); meningkatnya asap dan polusi udara; meningkatnya penyakit yang ditularkan melalui air dan makanan (misalnya *giardiasis*, infeksi *E. coli*, dan keracunan kerang); radiasi ultra violet kuat yang dapat menyebabkan kanker kulit dan katarak (Zubaidah, 2012).

Menurut Zubaidah (2012) bahwa demam berdarah merupakan penyakit yang ditularkan oleh nyamuk. Perkembangan vektor penyakit dapat dipengaruhi oleh terjadinya perubahan iklim melalui berbagai cara: 1) Unsur cuaca mempengaruhi metabolisme, pertumbuhan, perkembangan dan populasi nyamuk tersebut; 2) Curah hujan dengan penyinaran yang relatif panjang turut memengaruhi habitat perindukan nyamuk. Dapat disimpulkan bahwa peningkatan dan penurunan kejadian *Dengue Fever* (DF) dan DHF secara khas merespon faktor iklim yang berbeda (Opena dan Teves, 2011).

Zubaidah (2012) menyebutkan bahwa demam berdarah merupakan salah satu penyakit yang sensitif terhadap perubahan cuaca. Diperkirakan penyakit ini akan

menonjol tahun 2080, sekitar 6 miliar orang akan beresiko tertular demam berdarah sebagai konsekuensi dari perubahan iklim, dibandingkan dengan 3 – 5 miliar orang jika iklim tetap tidak berubah. Dapat dikatakan bahwa pemanasan global berperan terhadap penyakit tular vektor .

Penelitian yang menjelaskan bahwa perubahan iklim berkontribusi terhadap kejadian DBD antara lain yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Ariati dan Anwar, 2014) yang membuktikan bahwa model prediksi kejadian DBD di Kota Bogor dipengaruhi oleh empat faktor iklim yaitu curah hujan, hari hujan, suhu dan kelembaban dua bulan sebelumnya dan kejadian DBD satu bulan sebelumnya.

2.6 Rumah Sehat

Lingkungan fisik berpengaruh langsung terhadap komposisi spesies vektor, habitat perkembangbiakan nyamuk, populasi, longivitas dan penularannya, karena nyamuk termasuk hewan berdarah dingin yang bergantung pada suhu dan lingkungan dalam menjalankan metabolisme di dalam tubuhnya. Beberapa faktor lingkungan yang dapat memengaruhi perkembangbiakan nyamuk, khususnya pada lingkungan rumah adalah kelembaban udara, intensitas cahaya, keberadaan TPA berjentik dan keberadaan ventilasi berkassa. Pola penularan DBD dipengaruhi iklim dan kelembaban udara. Kelembaban udara yang tinggi dan suhu panas justru membuat nyamuk *Aedes aegypti* bertahan lama. Sehingga kemungkinan pola waktu terjadinya penyakit mungkin akan berbeda-beda dari satu tempat dengan tempat yang lain tergantung dari iklim dan kelembaban udara (Sari *et al*., 2017)

Persyaratan Kesehatan Rumah Tinggal menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor: 829/Menkes/SK/VII/1999 adalah sebagai berikut (Departemen Kesehatan RI., 1999):

A. Bahan Bangunan

1. Tidak terbuat dari bahan yang dapat melepaskan zat-zat yang dapat membahayakan kesehatan, antara lain sebagai berikut:
   a. Debu total tidak lebih dari 150 µg m^3
   b. Asbes bebas tidak melebihi 0,5 fiber/m^3/4 jam
   c. Timah hitam tidak melebihi 300 mg/kg
2. Tidak terbuat dari bahan yang dapat menjadi tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme patogen
3. Komponen dan penataan ruang rumah

   Komponen rumah harus memenuhi persyaratan fisik dan biologis sebagai berikut:

   a. Lantai kedap air dan mudah dibersihkan
   b. Dinding rumah memiliki ventilasi untuk pengaturan sirkulasi udara, di kamar mandi dan tempat cuci harus kedap air untuk mudah dibersihkan
   c. Langit-langit harus mudah dibersihkan dan tidak rawan kecelakaan
   d. Bumbung rumah yang memiliki tinggi 10 m atau lebih harus memiliki penangkal petir

e. Ruang di dalam rumah harus ditata agar berfungsi sebagai ruang tamu, ruang keluarga, ruag makan, ruang tidur, ruang dapur, ruang mandi dan ruang bermain anak.

f. Ruang dapur harus dilengkapi dengan sarana pembuangan asap.

B. Pencahayaan

Pencahayaan alam atau buatan langsung atau tidak langsung dapat menerangi seluruh bagian ruangan minimal intensitasnya 60 luks dan tidak menyilaukan.

C. Kualitas Udara

Kualitas udara di dalam rumah tidak melebihi ketentuan sebagai berikut:

1) Suhu udara nyaman berkisar antara 18^0 C sampai 30^0 C
2) Kelembaban udara berkisar antara 40% sampai 70%
3) Konsentrasi gas SO_2 tidak melebihi 0,10 ppm/24 jam
4) Pertukaran udara
5) Konsentrasi gas CO tidak melebihi 100 ppm/8 jam
6) Konsentrasi gas formaldehide tidak melebihi 120 mg/m^3

D. Ventilasi

Luas penghawaan atau vetilasi alamiah yang permanen minimal 10% dari luas lantai

E. Binatang penular penyakit

Tidak ada tikus bersarang di rumah

F. Penyediaan air di rumah

1. Tersedian air bersih dengan kapasitas minimal 60 lt/hari/orang
2. Kualitas air harus memenuhi persyaratan kesehatan air bersih dan air minum sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku

3. Tersedianya sarana penyimpanan makanan yang aman dan higiene

G. Limbah

1. Limbah cair berasal dari rumah, tidak mencemari sumber air, tidak menimbulkan bau dan tidak mencemari permukaan tanah.
2. Limbah padat harus dikelola agar tidak menimbulkan bau, tidak menyebabkan pencemaran terhadap permukaan tanah dan air tanah.

H. Kepadatan hunian ruang tidur

Luas ruang tidur minimal 8 m^2 dan tidak dianjurkan digunakan lebih dari dua orang tidur dalam satu kamar, kecuali anak dibawah umur 5 tahun.

2.7 Program Pengendalian DBD

Untuk mengantisipasi penyakit DBD diperlukan taktik dan strategi yang komprehensif melalui penelusuran informasi tentang bioekologi *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* yang menyangkut karakter morfologi, biologi, dan kemampuan adaptasinya terhadap lingkungan (Suparta, 2008).

Upaya dalam mengendalian vektor DBD tersebut dapat dilakukan dengan mengembangkan teknologi yang berbasis alam, fisik-mekanik, kimia maupun masyarakat (Suparta, 2008). Pengendalian fisik dilakukan dengan mengelola lingkungan sehingga keadaan lingkungan tidak sesuai bagi perkembangbiakan nyamuk misalnya dengan mengubur barang-barang bekas, membuang air yang terdapat jentik *Aedes* dan memperhatikan desain dalam pembangunan rumah atau taman. Pengendalian biologi dilakukan dengan memanfaatkan organisme hidup seperti ikan pemakan jentik dan tumbuhan pengusir nyamuk. Pengendalian

kimiawi dilakukan dengan menggunakan insektisida baik berupa larvasida, repellent, insektisida rumah tangga dan fogging untuk membunuh nyamuk. Pengendalian terpadu dilakukan dengan menggabungkan berbagai teknik pengendalian yang ada seperti melakukan pemeriksaan jentik secara rutin, melakukan pemberantasan secara bersama-sama warga sekitar, dan memeriksa tempat-tempat yang potensial menjadi tempat perkembangbiakan *Aedes* spp (Prasetyowati *et al*., 2015).

Keberhasilan penanggulangan DBD sangat dipengaruhi oleh peran serta masyarakat. Seperti dikatakan oleh Suparta (2008) bahwa untuk mejamin upaya pengendalian DBD yang berkelanjutan diperlukan pengembangan teknologi dan strategi yang berbasis masyarakat. Upaya untuk meningkatkan peran serta masyarakat ini dapat dilakukan dengan kegiatan pemicuan (kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan motivasi masyarakat). Penelitian yang dilakukan oleh Prasetyowati *et al*.(2015) membuktikan bahwa dengan memberikan pemicuan pada masyarakat di Kota Sukabumi akan meningkatkan motivasi pada masyarakat tersebut untuk melakukan kegiatan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) DBD, sehingga berakibat dapat meningkatkan angka bebas jentik (ABJ). Hal ini terjadi karena pada saat pemicuan tersebut masyarakat digugah kesadarannya serta diberikan tambahan pengetahuan mengenai bionomik vektor dan tempat-tempat potensial sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk. Sebagai contoh dalam pemberantasan sarang nyamuk pengetahuan masyarakat tidak hanya terpaku pada bak mandi dan penampungan air minum, tetapi ke penampungan air lain seperti pot bunga, vas bunga, talang air dan lain-lain. Pengetahuan

masyarakat yang kurang tentang tempat-tempat perkembangbiakan jentik *Aedes spp.*menyebabkan keberadaan *Aedes* spp. tetap ada.

2.8 Regresi Linier

Regresi linier adalah stistika yang digunakan untuk membentuk model hubungan antara variabel terikat (dependen; respons; Y) dengan satu atau lebih variabel bebas (independen; prediktor; X). Apabila banyaknya variabel bebas ada satu, disebut sebagai regresi linier sederhana, sedangkan apabila terdapat lebih lebih dari 1 variabel bebas, disebut sebagai regresi linier berganda.

Analisis regresi setidak-tidaknya memiliki 3 kegunaan, yaitu untuk tujuan deskripsi dari fenomena data atau kasus yang sedang diteliti, untuk tujuan kontrol, serta untuk tujuan prediksi. Regresi mampu mendeskripsikan fenomena data melalui terbentuknya suatu model hubungan yang bersifat numerik. Regresi juga dapat digunakan untuk melakukan pengendalian (kontrol) terhadap suatu kasus atau hal-hal yang sedang diamati melalui penggunaan model regresi yang diperoleh (Kurniawan, 2008).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di 15 kabupaten/kota di Provinsi Lampung. Waktu penelitian yaitu pada bulan Januari – Februari 2019.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan alat yang meliputi perangkat keras dan perangkat lunak komputer serta alat tulis. Perangkat keras yang digunakan terdiri dari *laptop, global positioning system (GPS),* dan dan *digital camera,* sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah *software ArcGIS 10.3*, *Minitab* 17 dan *Microsoft Office* 2010. Bahan yang digunakan adalah citra *Landsat* Provinsi Lampung tahun 2009, 2012 dan 2015.

3.3 Jenis Data dan Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data sekunder yaitu data berupa citra *Landsat* Provinsi Lampung tahun perekaman 2009, 2012 dan 2015. Data yang lain yaitu data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik adalah: kepadatan penduduk. Data perubahan iklim (Suhu dan curah hujan) diperoleh dari BMKG, sedangkan data kejadian DBD dan persentase rumah sehat berasal dari Dinas Kesehatan Provinsi Lampung.

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data citra *Landsat* dilakukan dengan mengunduh citra pada laman *earthexplorer.usgs.gov* (Wijaya, 2015), sedangkan data lainnya diperoleh dengan meminta akses kepada instansi terkait yaitu Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung; BMKG Provinsi Lampung dan Dinas Kesehatan Provinsi Lampung.

3.4 Variabel Penelitian

a. Variabel Respons (Y)

Variabel respons berupa kejadian DBD di seluruh Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung pada tahun 2009 - 2016. Data ini merupakan data sekunder yang akan diakuisisi dari Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Data kejadian penyakit DBD disajikan dalam satuan *Insidens Rate* (IR) per 100.000 penduduk tiap tahun pada kurun waktu 2009-2016 untuk semua kabupaten/kota di lingkup Provinsi Lampung. Data tersebut merupakan data variabel dependen/terikat (Y) (Kurniawan, 2008).

b. Variabel penjelas (X)

Data variabel independen terdiri dari: (i) data tutupan hutan dan lahan (badan air, hutan primer, hutan sekunder, belukar, pemukiman, lahan terbuka, pertanian lahan kering campur semak, sawah, tambak dan mangrove), (ii) faktor ekologis wilayah (kepadatan penduduk, , suhu, curah hujan) dan persentase rumah sehat. Data (i) akan diakuisisi dan diekstrak dari citra satelit. Data tersebut diambil karena data tersebut dapat terlihat oleh cita dan

diduga berpengaruh terhadap DBD (Wijaya, 2015) , sedangkan data kepadatan penduduk akan diakuisisi dari BPS Provinsi Lampung, data suhu dan curah hujan diakuisisi dari BMKG Provinsi Lampung dan data persentase rumah sehat dari Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Data tersebut merupakan data independen/prediktor (X) (Kurniawan, 2008).

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Prosedur Pengolahan Citra

Pada saat analisis perubahan tutupan hutan dan lahan di Provinsi Lampung antara tahun 2009, 2012 dan 2015 membutuhkan peta tutupan lahan untuk setiap tahun yang diteliti. Peta klasifikasi tutupan lahan dihasilkan melalui beberapa tahapan, yaitu: pra pengolahan citra, pengolahan citra digital, dan analisis perubahan tutupan lahan tiap kabupaten/kota. Pada awal tahun penelitian wilayah Provinsi Lampung terdiri dari 10 kabupaten/kota. Untuk memudahkan pada saat pengolahan dan analisis maka data tetap dikelompokkan menjadi 10 kabupaten/kota, wilayah yang mengalami pemekaran disesuaikan.

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:

1. Koreksi Geometrik

Tujuan Koreksi geometrik yaitu 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 Tranverse Mercator* (UTM) dengan proyeksi UTM zona 48S, sedangkan datum yang digunakan adalah *World Geographic System*1984 (WGS 84) (Rahman, 2018).

2. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik dilakukan untuk mendapatkan citra multi waktu dengan kontras yang sama. Langkah ini memperbaiki kesalahan yang terjadi akibat gangguan energi elektromagnetik pada atmosfer (Rahman, 2018).

***3.* 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.

4. 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.

5. Pemotongan citra (*cropping*)

Pemotongan citra (*cropping*) dilakukan pada citra *landsat* tahun 2009, 2012 dan 2015, untuk memisahkan areal yang menjadi fokus penelitian yaitu Provinsi Lampung.

b. Pengolahan citra digital

Pengolahan citra digital merupakan proses pengelompokkan piksel citra digital multi spectral ke dalam beberapa kelas berdasarkan kategori objek. Pengolahan citra digital dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu:

1. Penentuan area contoh (*training area*)

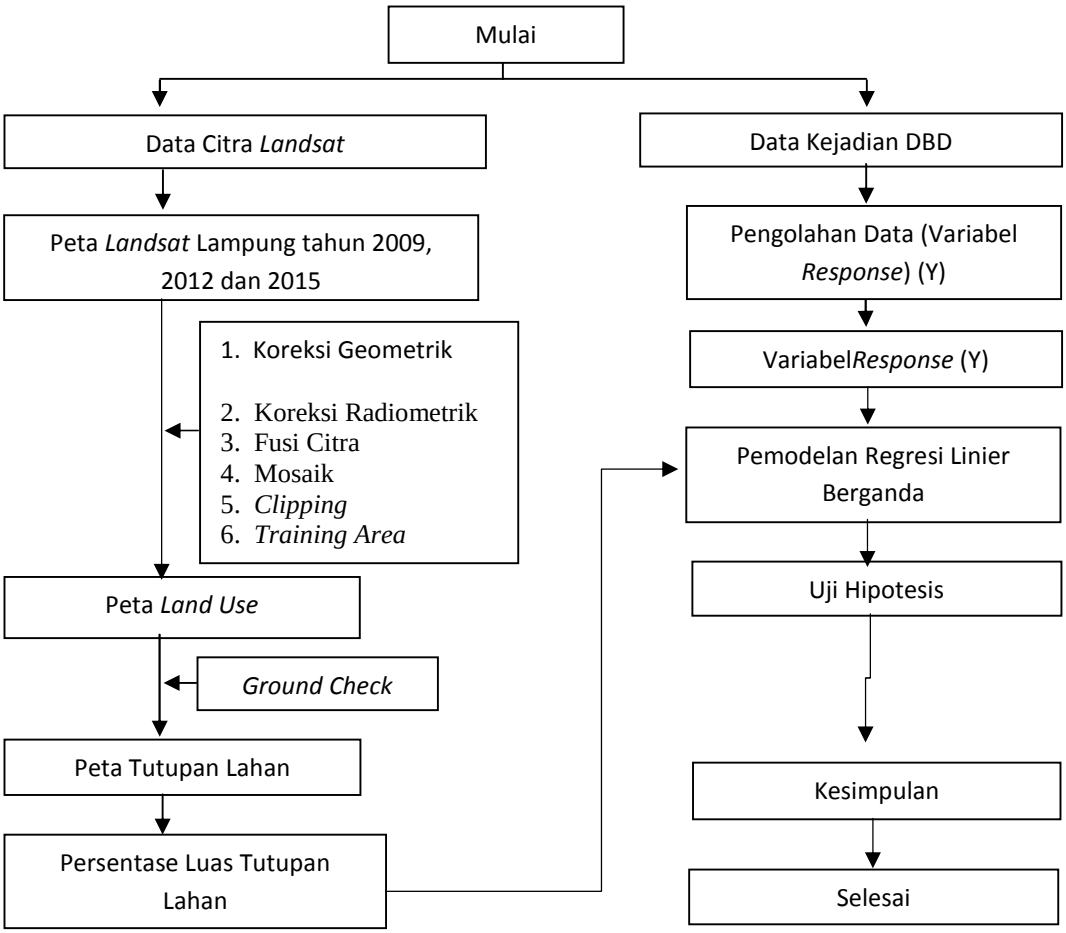
Penentuan dan pemilihan lokasi-lokasi area contoh dilakukan berdasarkan interpretasi citra secara visual. Pengambilan informasi statistik dilakukan dengan cara mengambil contoh-contoh piksel dari setiap kelas tutupan lahan dan ditentukan lokasinya pada citra.

2. 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 ke dalam 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 serta pemodelan penelitian dirangkai seperti dalam Gambar 11.



Gambar 11. Diagram alir pengolahan citra dan pemodelan regresi.
Sumber : Disesuaikan dengan Qohar (2018)

3.5.2. Pemodelan dan Uji Hipotesis

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. 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,…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 (Kurniawan, 2008). Berikut model dari analisis linier berganda:

$$[Y]_{it} = \beta_0 + \beta_1[Bair] + \beta_2 [HUPRIM] + \beta_3 [HUTSEK] + \beta_4 [BLKR] + \beta_5 [PMKM] + \beta_6 [LTERBK] + \beta_7 [PLKRcs] + \beta_8 [SWH] + \beta_9 [TMBK] + \beta_{10} [MRV] + \beta_{11} [RS] + \beta_{12}[KP] + \beta_{13}[TEM] + \beta_{14}[CH] + e_{it}$$

Hipotesis

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 .... \beta_{17} = 0$

$H_1 : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 .... \beta_{17} \neq 0$

Uji F digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas secara simultan terhadap variabel terikat, sedangkan 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.

Adapun variabel, simbol dalam model, satuan, sumber data variabel *response* dan *predictor* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel, simbol 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 tahun 2009, 2012, 2015
2	Badan Air	[BAIR]	% dari luas wilayah Kab/Kota	Interpretasi Citra tahun 2009, 2012, 2015
3	Hutan Primer	[HUTPRIM]	% dari luas wilayah Kab/Kota	Interpretasi Citra tahun 2009, 2012, 2015
4	Hutan Sekunder	[HUTSEK]	% dari luas wilayah Kab/Kota	Interpretasi Citra tahun 2009, 2012, 2015
5	Belukar	[BLKR]	% dari luas wilayah Kab/Kota	Interpretasi Citra tahun 2009, 2012, 2015
6	Pemukiman	[PMKM]	% dari luas wilayah Kab/Kota	Interpretasi Citra tahun 2009, 2012, 2015
7	Lahan Terbuka	[LTBK]	% dari luas wilayah Kab/Kota	Interpretasi Citra tahun 2009, 2012, 2015
8	Pertanian Lahan Kering	[PLKRCS]	% dari luas wilayah Kab/Kota	Interpretasi Citra tahun 2009, 2012, 2015
9	Sawah	[SWH]	% dari luas wilayah Kab/Kota	Interpretasi Citra tahun 2009, 2012, 2015
10	Tambak	[TMBK]	% dari luas wilayah Kab/Kota	Interpretasi Citra tahun 2009, 2012, 2015
11	Hutan Mangrove	[MANGROVE]	% dari luas wilayah Kab/Kota	Interpretasi Citra tahun 2009, 2012, 2015
12	Rumah Sehat	[RS]	% dari luas wilayah Kab/Kota	Dinas Kesehatan Provinsi Lampung tahun 2009, 2012, 2015
13	Kepadatan Penduduk	[KP]	Jiwa/Km^2	BPS Provinsi Lampung tahun 2009, 2012, 2015
14	Temperatur	[TEM]	Derajat Celsius	BMKG Provinsi Lampung tahun 2009, 2012, 2015
15	Curah Hujan	[CH]	Curah Hujan	BMKG Provinsi Lampung tahun 2009, 2012, 2015

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa:

1. Variabel yang berpengaruh nyata terhadap kejadian DBD yang dapat meningkatkan kejadian DBD yaitu badan air (β=65,31), hutan sekunder (β=8,319), sawah (β= 3,192), kepadatan penduduk (β= 0,13401), dan temperatur (β= 70,12). Sedangkan yang berpengaruh nyata dapat menurunkan kejadian DBD yaitu pemukiman (β= -10,047), lahan terbuka (β= - 50,87), pertanian lahan kering campur semak (β= - 2,1769), dan mangrove (β= - 259,1),
2. Upaya pengembangan program pengendalian DBD dapat dilakukan dengan meningkatkan pencegahan dengan meningkatkan informasi DBD pada masyarakat dan pelaksanaan 3M Plus (menutup, menguras dan mendaur ulang), sedangkan upaya plus dapat dilakukan dengan menyesuaikan keadaan di lapangan (lokasi)
3. Insiden DBD yang disebabkan oleh kenaikan suhu, penambahan kepadatan penduduk dan penambahan luas sawah dapat ditekan dengan reforestasi mangrove sebesar 0,41-0,53% luas mangrove per kabupaten/Kota yang memiliki hutan mangrove.

5.2 Saran

1. Insiden DBD berdampak merugikan di masyarakat sehingga perlu dilakukan langkah untuk menekan kejadian DBD bersama lintas sektor yang terkait dan peran serta masyarakat.
2. Bagi peneliti selanjutnya, perlu dilakukan penelitian tentang kerawanan DBD secara spasial tiap kabupaten/kota di Provinsi Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

Adifian, Ishak H., dan Ane R.L. 2013. Kemampuan adaptasi nyamuk *Aedes Aegypti* dan *Aedes Albopictus* dalam berkembang biak berdasarkan jenis air. *Fakultas Kesehatan Masyarakat, UNHAS, Makassar*: 13 hlm.

Affan, F. M. 2014. Analisis perubahan penggunaan lahan untuk permukiman dan industri dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Geografi*, 1(2):49—60.

Affandi, F. R., Tugiyono, Susanto, G. N. dan Rustianty, E. L. 2016. Prevention models towards ards Human-Tiger Conflict (HTC) in Bukit Barisan Selatan National Park (BBSNP), Lampung. *International Widlife Symposium 2016*: *1*6 p.

Afira, F. dan Mansyur, M. 2013. Gambaran kejadian Demam Berdarah *Dengue* di Kecamatan Gambir dan Kecamatan Sawah Besar, Jakarta Pusat, Tahun 2005-2009. *E. Journal Kedokteran Indonesia*, 1(1): 23–29.

Agustin, E. 2013. Pengaruh media air terpolusi tanah terhadap perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*. *J. Bioteknologi*, I: 103-107.

Agustin, I., Tarwotjo, U. dan Rahadian, R. 2017. Prilaku bertelur dan siklus hidup *Aedes aegypti* pada berbagai media air. *Jurnal Biologi*, 6(4): hlm 71–81.

Agustiono, A., Sitorus, S. R. P. dan Kartodiharjo, H. 2014. Kajian perubahan penggunaan lahan untuk arahan penataan pola ruang Kawasan Hutan Produksi Gedong Wani, Provinsi Lampung. *Majalah Ilmiah Globe*, *16*(1): 59–67.

Amalia, L. 2012. Prinsip-prinsip epidemiologi. Diakses dari https://currikicdn.s3-us-west- 2.amazonaws.com/resourcefiles/54d376e7e893 pada tanggal 1 januari 2019

Amrieds, E. T., Asfian, F. dan Ainurafiq. 2016. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kelurahan 19 November Kecamatan Wundulako Kabupaten Kolakatan: 12 hlm.

Antoko, B. S., Sanudin dan Sukmana, A. 2008. Perubahan fungsi hutan di Kabupaten Asahan, Sumatera Utara. *Info Hutan*, V(4): hlm 307–315.

Ariati, J. 2014. Model prediksi kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) berdasarkan faktor iklim di Kota Bogor, Jawa Barat. *Buletin Penelitian Kesehatan, 42*(4): hlm 249–256.

Aritonang, A.E., Surbakti, H. dan Purwiyanto, A.I.S. 2014. Laju pengendapan sedimen di Pulau Anakan Muara Sungai Banyuasin , Sumatera Selatan. *Maspari Journal ISSN: 2087-0558,* 6(2): hlm 133-141.

Badan Pusat Statistik. 2013. *Proyeksi Penduduk Indonesia Indonesia*. Population Projection, 6: 978–979. Diakses dari https://www.bappenas.go.id/files/5413/9148/4109/Proyeksi_Penduduk_Indonesia_2010-2035.pdf pada tanggal 7 Februari 2019

Badan Pusat Statistik. 2015. Provinsi Lampung dalam angka 2015. Buku Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. Bandar Lampung: 468 hlm.

Badan Pusat Statistik. 2016. Produksi tanaman padi Provinsi Lampung *2011-2015*. Badan Pusat Statistik Lampung. Bandar Lampung.

Badan Pusat Statistik. 2018. Provinsi Lampung dalam angka. Badan Pusat Statistik Lampung. Bandar Lampung.

Badan Standardisasi Nasional. 2010a. Kelas penutupan lahan dalam penafsiran citra optis resolusi sedang . BSN: 17 hlm.

Badan Standardisasi Nasional. 2010b. Klasifikasi penutup lahan. *SNI 7645:2010*. BSN: 1–32.

Bakri, Samsul. 2012. Fungsi *intrinsik* hutan dan faktor endogenik pertumbuhan ekonomi sebagai determinan pembangunan wilayah Provinsi Lampung (Disertasi). Institut Pertanian Bogor.

Bapedda. 2013. Statistik perekonomian Lampung. Buku. Bapedda Provinsi Lampung. Lampung: 321 hlm

Baserra, R., Amador, M. and Clark, G.C. 2010. Compention and restance to satrvation in larvae of container inhibiting *Aedes* Mosquitoes. *Ecologycal Entomology,* Volume 5: 117-127

Budiman, A. 2016. Hubungan keberadaan jentik nyamuk dan perilaku Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah *Dengue* (PSN-DBD) masyarakat di daerah endemis dan non endemis Kecamatan Nanggulan Kaupaten Kulon Progro. *The Indonesian Journal of Public Health,* 11(1): 28–39.

Candra, A. 2010. Demam Berdarah *Dengue* : *Epidemiologi , patogenesis* , dan faktor risiko penularan. *Jurnal*, *2*(2): 110–119.

Climate Action Network. 2007. Pengurangan emisi dari deforestasi. Diakses dari http://www.climatenetwork.org/sites/default/files/Bahasa_Indonesia_laid-out_version_-_CAN_REDD_Discussion_Paper.pdf pada tanggal 5 Januari 2019

Cheong, Y.L., Pedro J. L., dan Tobia L. 2014. Spatial and spatio-temporal epidemiology assessment of land use factors associated with d*engue c*ases in Malaysia using Boosted Regression Trees. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology,* 10: 75–84.

Departemen Kesehatan RI. 1999. Keputusan Menteri Kesehatan No . 829 tahun 1999 tentang : Persyaratan Kesehatan Perumahan. Depkes RI.

Departemen Kesehatan RI. 2004. Tatalaksana Demam Berdarah *Dengue* di Indonesia. Departemen Kesehatan RI, Jakarta. Diakses dari https://silahuddinm.files.wordpress.com/2013/02/bk2007-g4.pdf pada tanggal 2 Juni 2019.

Departemen Kesehatan RI. 2007. Pencegahan dan pemberantasan Demam Berdarah *Dengue* di Indonesia. Departemen Kesehatan RI, Jakarta: 23 hlm

Dienelly, Ummi, Bakri, S. dan Trio Santoso. 2017. Pengaruh perubahan tutupan hutan dan lahan terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Sektor Pertanian, Kehutanan dan Industri: Studi di Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari ISSN 2339-0913,* 5(1): 61–70.

Dini, A. M. V., Fitriany, R.N. dan Wulandari, R.A. 2010. Faktor iklim dan angka insiden Demam Berdarah *Dengue* di Kabupaten Serang. *Jurnal Makara, Kesehatan.*14(1): 37–45.

Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2017. Provil Dinas Kesehatan Provinsi Lampung 2016. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, Bandar Lampung.

Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2018 Provil Dinas Kesehatan Provinsi Lampung 2017. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, Bandar Lampung.

EHP. 2008. *Dengue* reborn widespread resurgence of a resilient vector. *Environmental Health Perspectives,* 116(9): 382–88.

Fadila, Z., Hadi, U. K. dan Setiyaningsih, S. 2015. *Bioekologi v*ektor Demam Berdarah *Dengue* (DBD) serta deteksi virus *dengue* pada *Aedes aegypti (Linnaeus)* dan *Ae. albopictus (Scuse)* (Diptera: Culicideae) di Kelurahan Endemik DBD Bantarjati, Kota Bogor. *Jurnal Entomologi, 12*(1): 31–38.

Fahariyah, M., Nurjazuli dan Setiani, O. 2014. Analisis spasial faktor lingkungan dan kejadian DBD di Kabupaten Demak. *Bul. Penelitian Kesehatan,* 42(1):

25–36.

Fahmi, U., 2011. Dasar-dasar penyakit berbasis lingkungan. Rajawawi Pers, Jakarta

Fauziah, N.F. 2012. Karakteristik sumur gali dan keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kemas,* 8(1): 81–87.

Forest Watch Indonesia. 2018. Deforestasi tanpa henti. Diakses dari http://fwi.or.id/wp-content/uploads/2018/03/deforestasi_tanpa_henti_2013-2016_lowress.pdf pada tanggal 2 Maret 2019

Hadi, U. K. 2010. Penyakit Tular Vektor: Demam Berdarah Dengue. Bagian Parasitologi & Entomologi Kesehatan, IPB (1906).

Halomoan, J.T. dan Suwandi, J.F. 2017. Pengendalian vektor virus *dengue* dengan metode Release of Insect Carrying Dominant Lethal (RIDL). *Majority,* 6(1): 49 hlm

Hamdani, A. F. dan Susanti, N. E. 2016. Perubahan penggunaan lahan dan pengaruhnya terhadap perubahan iklim Kota Malang: 143–151. Diakses dari http://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JPIG/issue/download/260/26 pada tanggal 7 Februari 2019

Hasirun. 2016. Model spasial faktor risiko kejadian Demam Berdarah *Dengue* di Provinsi Jawa Timur 2014 (Tesis). Universitas Airlangga.

Hayden, M.H., Uejio, C.K., Walker, K., Ramberg, F., Moreno, R. and Rosales, C. 2010. Microclimate and human factors in the divergent ecology of *Aedes aegypti* along The Arizona, US/Sonora, MX Border. *Ecohealth,* 7(1): 64–77.

Hidayati. 2001. Masalah perubahan iklim di Indonesia. Beberapa Program Pasca Sarjana/ S3. Institut Pertanian Bogor.

Idris, F.H., Usman, A., Surendran, S.N. and Ramasamy, R. 2013. Detection of *Aedes albopictus* pre-imagial stages in Brackish Water Habitats in Brunei Darussalam. *J. Vektor Ecol.*, 38 (1): 197-9.

Indraswari, R. R.dan Yuhan, R. J. 2017. Faktor-faktor yang mempengaruhi penundaan kelahiran anak pertama di wilayah perdesaan Indonesia: Analisis Data SDKI 2012. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, *12*(1).

Ishartadiati, K. 2009. *Aedes aegypti* sebagai vektor Deman Berdarah *Dengue*. diakses dari http://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/Aedes_aegypti_SEBAGAI_VEKTO

R_DEMAM_BERDARAH_DENGUE.pdf pada tanggal 3 Januari 2019.

IPCC. 2018. Summary for policymakers in: Global warming of 1,5 C: 32 p. Diakses dari http://journal.unhas.ac.id/index.php/jhm/article/view/2861/1698 pada tanggal 6 Februari 2019

Jacob, A., Pijoh V.D dan Wahongan G.J.P. 2014. Ketahanan hidup dan pertumbuhan nyamuk *Aedes* spp pada berbagai jenis air perindukan. *Jurnal e-Biomedik (eBM),* 2(3): 5 hlm.

Kasetyaningsih, T. dan Sundari, S. 2006. Perbedaan antara House Indeks yang melibatkan pemeriksaan sumur pada survei vektor *dengue* di Dusun Pepe, Bantul, *Jurnal Kedokteran Yarsi*. Yogyakarta, 14 (1) : 034-037.

Kementerian Kesehatan RI. 2010 . Demam Berdarah Dengue di Indonesia 1968-2009. *Buletin Jendela Epidemiologi* (ISSN-2087-1546), *2*: 48 hlm.

Kementerian Kesehatan RI. 2011. Modul Pengendalian Demam Berdarah *Dengue*. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.

Kementerian Kesehatan RI. 2013. Buku saku pengendalian Demam Berdarah *Dengue* untuk pengelola Program DBD Puskesmas. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.

Kementerian Kesehatan RI. 2014. Situasi DBD di Indonesia. *Infodatin Pusat Data dan Informasi*. ISSN 2442-765, Jakarta: 8 hlm.

Kesuma, A.R. 2011. Pengaruh variabel lingkungan eksternal dan kondisi internal penderita DBD terhadap *severitas* dan *survival:* studi pada balita di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek (RSUDAM) Provinsi Lampung (Tesis). Universitas Lampung.

Khoiriah, A. A., Bakri, S. dan Santoso, T. 2017. Pengaruh perubahan lahan, tingkat kemiskinan dan pendapatan beberapa sektor perekonomian terhadap Indeks Pembangunan Manusia: studi di Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari ISSN 2339-0913, 5*(1): 117–127.

Kholifah, U. N., Wulandari, C., Santoso ,T. dan Kaskoyo, H. 2017. Kontribusi *agroforestri* terhadap pendapatan petani di Kelurahan Sumber Agung Kecamatan Kemiling Kota Bandar Lampung. 5(3): 39–47 hlm.

Kirana, K. dan Pahewang, E.T. 2017. Analisis spasial faktor lingkungan pada kejadian Demam Berdarah *Dengue* di Kecamatan Genuk. *Unnes Journal of Public Health,* 6(4): 7 hlm.

Kurniawan, D. 2008. Regresi Linier. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing,Vienna, Austria. ISBN 3-9 00051-07-0, diakses dari URL ttp://www.R-project.org pada tanggal 20 Juni 2019

Kusuma, A. P. dan Sukendra, D. M. 2016. Analisis spasial kejadian Demam Berdarah *Dengue* berdasarkan kepadatan penduduk. *Unnes Journal of Public Health*, *5*(1): 48–56.

Ling, Cheong Yoon. 2015. *Dengue* disease in Malaysia : Vulrnerability mapping and environmental risk assessment. Humboldt-Universitat zu Berlin - Geographisches Institut.

Locatelli, B., Kanninen, M., Brockhaus, M., Colfer, C. J. P., Murdiyarso, D. dan Santoso, H. 2009. Menghadapi masa depan yang tak pasti. Diakses dari http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BLocatelli0901I.pdf pada tanggal 7 Januari 2019.

Maria, I., Ishak , H. dan Selomo, M. 2013. Faktor risiko kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kota Makassar tahun 2013. *Jurnal*: 18 hlm.

Masrizal dan Sari, N. P. 2015. Analisis kasus DBD berdasarkan unsur iklim dan kepadatan penduduk melalui pendekatan GIS di Tanah Datar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas* ISSN 1978-3833. *10* (2): 166–171.

Mink, Joesidawati, M.I., dan Sukma R.N. 2017. Studi tentang kualitas perairan pantai dan sumur bor terhadap kualitas perairan tambak udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei). Prosiding SNasPPM, Universitas PGRI Ronggolawe Tuban, Print ISSN: 2580-3913, Online ISSN: 2580-3921* (September 2017): 7 hlm.

Muliansyah, S.M.A.R. 2015. Analisis pola sebaran Demam Berdarah *Dengue* terhadap penggunaan lahan dengan pendekatan spasial di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah tahun 2011 sampai 2013, *J Sistem Informasi Kesehatan Masyarakat*, 1 (1): 47-54.

Mustika, A. A., Bakri, S. dan Wardani, D. W. S. R. 2016. Perubahan penggunaan lahan di Provinsi Lampung dan Ppngaruhnya terhadap insidensi Demam Berdarah *Dengue* (BD). *Jurnal Sylva Lestari*, 4(3): 35–46.

Nisa, A., Hartono dan Sugiharto, E. 2016. Analisis spasial dinamika lingkungan pada kejadian DBD berbasis GIS di Kecamatan Colomadu Kabupaten Karanganyar. *Journal of Information Systems For Public Health*, 1(2): 23–28.

Nguyen, L A P. 2011. Abundance and prevalence of *Aedes aegypti* immatures and relationships with household water storage in rural areas in Southern Vietnam. *Int. health*, 3: 115-125

Notohadiprawiro, T. 2006. Pertanian lahan kering di Indonesia: potensi, prospek, kendala dan pengembangannya, Ilmu Tanah Universitas Gajah Mada: 1–15.

Onrizal dan Kusmana, C. 2008. Studi ekologi hutan mangrove di Pantai Timur Sumatera Utara. *Biodiversitas ISSN 1412-033X*, 9(1): 25–29.

Opena, E. L. L. dan Teves, F. G. 2011. Climate and the incidence of *Dengue Fevers* in Iligan City, the Philippines. *Asia Pacific Jurnal of Social Science*, (2): 114–131.

Parham, P.E., Jucht, C.C., Pople, D. and Michael, E. 2010 , Understanding and modelling the impact of climate change on infectious diseases–progress and future hallenges, diakses dari http://cdn.intechopen.com/pdfs/pada tanggal 7 Januari 2019.

Pigawati, B.dan Rudiarto, I. 2011. Penggunaan Citra Satelit untuk Kajian Perkembangan Kawasan Permukiman di Kota Semarang, *25*(2): 140–151.

Polson. 2008. Nyamuk penyebab Demam Berdarah mampu hidup di air kotor. diakses dari [teknologitinggi.wordpress.com/2008/03/19/nyamuk-penyebab-demam-berdarah-mampu-hidup-di-air-kotor pada tanggal 1 Januari 2019.

Prasetyo, L. B., Kartodiharjo, H., Adiwibowo, S., Okarda, B. dan Setiawan, Y. 2009. Spatial Model Approach on Deforestation of Java Island, Indonesia. *JIFS*, *6*: 37–44.

Prasetyowati, H., Santya, R. N. R. dan Nurinda R.W. 2015. Motivasi dan peran serta masyarakat dalam pengendalian populasi *Aedes spp* di Kota Sukabumi. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 14(2): 106–15.

Purnobasuki, H. 2006. Peranan mangrove dalam mitigasi perubahan iklim. *Buletin PSL Universitas Surabaya*, 18: 9-10.

Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2016. Situasi DBD. Kementerian Kesehatan RI

Puspitasari, Rheni dan Irwan S. 2011. Analisis spasial kasus demam berdarah di Sukoharjo Jawa Tengah dengan menggunakan Indeks Moran. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*: 67–77.

Putiksari, V., Dahlan, E. dan Prasetyo, L. 2014. Analisis perubahan penutupan lahan dan faktor sosial ekonomi penyebab deforestasi di Cagar Alam

Kamojang. *Jurnal*, 19(2), 126–140.

Putri, D. R. 2018. Hubungan curah hujan dan suhu udara dengan kejadian Demam Berdarah *Dengue* di Kabupaten Pesawaran. Skripsi. Universitas Lampung.

Qohar, I.A., Samsul, B. dan Dyah, W.S.R.W. 2017. Pemanfaatan sistem informasi untuk valuasi jasa lingkungan mangrove dalam penyakit malaria di Provinsi Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Metode Kuantitatif 2017*. ISBN No. 978-602-98559-3-7: 156-170.

Rahayu, DF. dan Ustiawan, A. 2013. Identifikasi *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus. Balaba* Vol. 9(No. 01): 7–10.

Rahayu, M., Baskoro, T. dan Wahyudi, B. 2010. Studi kohort kejadian Penyakit Demam Berdarah *Dengue*. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 26(4): 163–70.

Rahman, A. 2018. Modul ajar: Pengolahan citra digital (studi kasus perubahan lahan mangrove dan rawa). Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

Rahmawaty. 2006. Upaya pelestarian mangrove berdasarkan pendekatan masyarakat. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan: 5 hlm.

Rautner, M., Leggett , M. and Davis, F. 2013. Buku Kecil Pendorong Besar Deforestasi. Buku. Global Canopy Programme (GCP), 23 Park End Street, Oksford: 56 hlm.

Riadi, M. U., Ipa, M. dan Hendri, J. 2011. Sebaran jentik nyamuk *Aedes* spp. di Kecamatan Tawang Kota Tasikmalaya. In *Loka Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang.*

Riandi, M.U., Hadi, U.K. dan Soviana, S. 2017. Karakteristik habitat dan keberadaan larva *Aedes spp* pada wilayah kasus Demam Berdarah *Dengue* tertinggi dan terendah di Kota Tasikmalaya. *Jurnal Aspirator*, 9(1): 43–50.

Rozilawati, H., Zairi, J. dan Adanan C.R. 2007. Seasonal abundance of *Aedes albopictus* in selected urban and sub urban in Penang, Malaysia. *Malaysia Tropical Biomedicine*, 24(1): 83–94.

Roose A, 2008. Hubungan sosiodemografi dan lingkungan dengan kejadian Penyakit Demam Berdarah *Dengue (DBD)* Di Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru tahun 2008 (Thesis). Universitas Sumatrera Utara.

Rosari S., R., Bakri, S., Santoso, T. dan Wardani, D. W. S. 2017. Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap insiden Penyakit Tuberkulosis Paru.

Jurnal Sylva Lestari, *5*(1): 71–80

Sari A.D., Arsin, A.A. dan Ansar, J. 2013. Hubungan faktor lingkungan dan anjuran pencegahan dengan DBD di Wilayah Kerja Puskesmas Kassi-Kassi. : 11 hlm.

Sari, E., Wahyuningsih, N. E. dan Muwarni, R. 2017. Hubungan lingkungan fisik rumah dengan kejadian Demam Berdarah *Dengue* di Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *5*(5): 609–615.

Sasongko, W., Safari, I. A., dan Sari, K. E. 2017. Konversi lahan pertanian produktif akibat pertumbuhan lahan terbangun di Kecamatan Sumenep. *Plano Madani*, 6(1): 15–26.

Sayono, S. Qoniatun dan Mifbakhuddin. 2011. Pertumbuhan larva *Aedes aegypti* pada air tercemar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 7(1): 9 hlm.

Sihaloho, H. 2019. Bandar Lampung kota terkotor, sampah berserakan di pinggir jalan hingga sungai, diakses dari http://duajurai.co/2019/01/15/bandar-lampung-kota-terkotor-sampah-berserakan-di-pinggir-jalan-hingga-sungai/ pada 15 Januari 2019

Sumuna, D.R.S. 2007. Penentuan tingkat kerentanan wilayah terhadap perkembangan nyamuk *Aedes Aegypti* dan *Aedes albopictus* dengan penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis. *In International Seminar on Mosquito Borne Disease Control Through Ecological Approaches Departement of Parasitology*, Yokyakarta: 1–10.

Sihombing, G. F., Marsaulina, I. dan Ashar, T. 2011. Hubungan curah hujan, suhu udara, kelembaban udara, kepadatan penduduk dan luas lahan pemukiman dengan kejadian Demam Berdarah *Dengue* di Kota Malang periode tahun 2002-2011: 1–8.

Sofian, A., Harahab, N. dan Marsoedi. 2012. Kondisi dan manfaat langsung ekosistem hutan mangrove Desa Penunggul Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan. *Jurnal El-Hayah*, *2*(2): 56-63.

Sudarmaja, I. 2007. A study on fauna of *Aedes* at Graha Kerti and Kerta Petasikan Hamlets, Village of Sidakarya, Denpasar. International Seminar on Mosquito and Mosquito-borne Disease Control Through Ecological Approach, Yogyakarta.

Sukohar, A. 2014. Demam Berdarah Dengue (DBD). *Medula*: *2*(2): 1–15.

Sunaryanto, H. 2012. Analisis fertilitas penduduk: Provinsi Bengkulu. *Kependudukan*, *VII*(1): 19–38.

Sunaryo, I.B. dan Ningsih, D.P. 2014. Distribusi spasial Demam Berdarah *Dengue* di Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. *BALABA*, 10(01): 1–8.

Suparta, I.W. 2008. Pengendalian terpadu vektor Virus Demam Berdarah *Dengue*, *Aedes aegypti (Linn.)* dan *Aedes albopictus (Skuse)* (Diptera: Culicidae). In *Makalah disampaikan dalam Seminar Dies Unud 2008*, Denpasar: 19 hlm.

Surni. 2015. Dinamika perubahan penggunaan lahan, penutupan lahan terhadap hilangnya biodiversitas di DAS Tallo, Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(5): 1050-1055.

Suwito. 2010. Bioekologi s*pesies Anopheles* di Kabupaten Lampung Selatan dan Pesawaran: keragaman, karakteristik habitat, kepadatan, perilaku dan distribusi spasial (Disertasi) . Institut Pertanian Bogor.

Suyadi, dan Gaveau, D. L. A. 2006. Kecenderungan dan faktor penyebab deforestasi di Way Pemerihan, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Lampung Barat. *Jurnal Biologi Indonesia*, *4*(1): 39–52.

Utomo. 2009. Komponen perancangan arsitektur lansekap. Bumi Aksara, Jakarta.

Fakultas Kedokteran. 2013. Program pengendalian penyakit menular: Demam Berdarah *Dengue*. UNS. diakses dari http://fk.uns.ac.id/static/filebagian/DBD.pdf pada tanggal 5 Maret 2019.

Vanwambeke, S.O., Somboon, P., Harbach, R.E., Isenstadt, M., Lambin, E.F., Walton C., and Walton, C. et al. 2007. Landscape and land cover factors influence the presence of *Aedes* and *Anopheles Larvae*. *J. Med. Entomol*, 44(1): 133–44.

Vezzani, D., Rubio, A., Velazquez, S.M., Schweigmann, N. and Wiegand T. 2005. Detailed assessment of microhabitat suitability for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Buenos Aires, Argentina. *Acta Trop*, 95(2):123–31.

Wati, W. E. 2009. Beberapa faktor yang berhubungan dengan kejadian Demam Berdarah dengue (DBD) di Kelurahan Ploso Kecamatan Pacitan tahun 2009. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

WHO. 2002. Pencegahan dan Pengendalian *Dengue* dan Demam Berdarah *Dengue.* Jakarta: EGC.

WHO. 2012. Global Strategy for *Dengue* Prevention and Control 20*12–2020. WHO [Intern*et]. Diakses dari http://scholar.google.com/scholar?hl=en&b

nG=Search&q=intitle:Global+strategy+for+dengue+prevention+and+control#82 pada tanggal 5 Jan 2019]

WHO. 2012. Demam Berdarah Dengue Diagnosis, Pengobatan, Pencegahan dan Pengendalian. *Edisi 2*, EGC, Jakarta.

Wigati, L., Bakri, S., Santoso, T. dan Wardani, D. W. S. R. 2016. Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap Angka Kesakitan Malaria: studi di Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari ISSN 2339-0913*, 4(3): 1–10.

Wijaya, N. 2015. Deteksi perubahan penggunaan lahan dengan citra landsat dan Sistem Informasi Geografis: studi kasus di Wilayah Metropolitan Bandung, Indonesia. *Journal of Geomatics and Planning*, 2(2): 82-92.

Fauziah, Nur Fahmi. 2012. Karakteristik sumur gali dan keberadaan jentik nyamuk *Aedes Aegypti*. *Jurnal Kemas*, 8(1): 81–87.

Hamdani, Akhmad Faruq, dan Nelya Eka Susanti. 2016. Perubahan penggunaan lahan dan pengaruhnya terhadap perubahan iklim Kota Malang : 143–51. diakses dari http://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JPIG/issue/download/260/26 pada tanggal 5 April 2019.

Riadi, Muhammad Umar, Upik Kesumawati Hadi, dan Susi Soviana. 2017. Karakteristik habitat dan keberadaan larva *Aedes spp* . pada wilayah kasus Demam Berdarah Dengue tertinggi dan terendah di Kota Tasikmalaya. *Jurnal Aspirator*, 9(1): 43–50.

Suparta, I W. 2008. Pengendalian terpadu vektor Virus Demam Berdarah *Dengue, Aedes aegypti (Linn.)* dan *Aedes albopictus (Skuse)* (Diptera: Culicidae)." In Makalah disampaikan dalam Seminar Dies Unud 2008, Denpasar: 19 hlm.

Suwito. 2010. Bioekologi spesies *Anopheles* di Kabupaten Lampung Selatan dan Pesawaran: keragaman, karakteristik habitat, kepadatan, perilaku dan distribusi spasial (Disertasi). Institut Pertanian Bogor.

Vanwambeke, Sophie O et al. 2007. Landscape and land cover factors influence the presence of *Aedes and Anopheles Larvae*. *J. Med. Entomol*, 44(1): 133–44.

Wulandari, C., Mahrus, A. dan Pitojo, B. 2013. Women roles on climate change adaptation through agroforestry in West Lampung District, Indonesia : 11 pp. diakses dari http://repository.lppm.unila.ac.id/6509/1/Women Roles_1st Intl AF Congress_Philippines 2013.pdf.pada tanggal 1 Januari 2019

Wulandari, C. dan Inoue, M. 2018. The importance of social learning for the development of community based forest management in Indonesia: the

case of comunity forestry in Lampung Province. In *Small-scale Forestry ISSN 1873-7617*:17 pp.

Yasin, M. 2012. Hubungan variabilitas iklim dengan insiden DBD di Kota Bogor tahun 2008-2011. Depok: Universitas Indonesia.

Yuliasamaya, Darmawan, A. dan Hilmanto, R. 2014. Perubahan tutupan hutan mangrove di Pesisir Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Sylva Lestari ISSN 2339-0913*, *2*(3): 111–124.

Yulmardi, J. dan Nurjanah, R. 2010. Keterkaitan pertumbuhan penduduk berdasarkan hirarki pusat pertumbuhan / pelayanan terhadap perubahan struktur penggunaan lahan di Provins*i* Jambi: 1–13.

Zubaidah, T. 2012. Climate change impact on dengue haemorrhagic fever in Banjarbaru South Kalimantan between 2005-2010, *4*(2): 59–65.