

Peran Hutan Mangrove Dalam Ekosistem Perairan Terestris Sebagai Pengendali Penyakit Demam Berdarah Dengue (Dbd) Di Bawah Skenario Pemanasan Global

The Role Of The Mangrove Forest In Water Terrestrial Ecosystem As A Disease Control Of Dengue Hemorrhagic Fever (Dhf) Under Global Warming Scenario

Gustini Hastuty¹⁾, Dyah W.S.R Wardani²⁾, Christine Wulandari³⁾, Samsul Bakri⁴⁾*

¹⁾Mahasiswa Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Lampung

²⁾Dosen Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³⁾Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

⁴⁾Dosen Fakultas Pertanian dan Magister Ilmu Lingkungan, Universitas
Lampung Jl. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung

^{*)}Penulis untuk korespondensi: Telp +6285279609642
email: samsul.bakri442@gmail.com

ABSTRACT

Recently water terrestrial ecosystem had decreased as consequence for economic needs. It's been worried that it can caused many disease including dengue fever, this pessimism is increased related to the global warming that happens recently. This research's goal is to find out the role of mangrove forest in water terrestrial ecosystem as DHF controllers in the scenario of global warming. This research was held in Lampung Province, Inventory Laboratorium and forest mapping of Lampung University on January - February 2019. Analysis is using double linear regression model. The variable Response (Y) is IR dengue fever per district /city, and the independent variables are changing land terrestrial water ecosystems (water bodies, rice fields, ponds and mangroves), primary forest, secondary forest, bushes, housing, opened land, dry with bushes land, healthy houses, population density and climate change (temperature and rainfall). Land changing data was taken from satellite images of the record in 2009, 2012 and 2015, DHF incidence data and the proportion of healthy houses proportion with the acquisition was done by Health Departement, population density data that was from BPS Lampung Province acquisition, and temperature and rainfall data were acquired from BMKG Lampung Province. Optimization of model parameters using the accuracy level of 1 - 5%. Conclusion: mangroves forrest can pressed down dengue fever incidents for real, global warming can be prevented by reforestation of mangrove forests as 0.41 - 0.53% per district / city (that has beach area).

Keywords: *DHF, mangrove forest, global warming, terrestrial waters, reforestation of mangroves.*



ABSTRAK

Dewasa ini ekosistem perairan terestris mengalami penurunan akibat dari kebutuhan perekonomian. Dikhawatirkan akan menimbulkan berbagai penyakit termasuk DBD, pesimisme ini semakin meningkat berkaitan dengan pemanasan global yang sedang berlangsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran hutan mangrove dalam ekosistem perairan terestris sebagai pengendali DBD dalam skenario pemanasan global. Penelitian ini dilaksanakan di Provinsi Lampung yaitu di Laboratorium Inventarisasi dan Pemetaan Hutan Jurusan kehutanan Fakultas Pertanian Universitas 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 ekosistem perairan terestris (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, data suhu dan curah hujan diakuisisi dari BMKG Provinsi Lampung. Optimasi parameter model menggunakan tingkat ketelitian 1 – 5%. Kesimpulan: mangrove dapat menekan kejadian DBD secara nyata, pemanasan global dapat dicegah antara lain dengan reforestasi hutan mangrove sebesar 0,41 – 0,53% per kabupaten/kota (yang memiliki wilayah pantai).

Kata kunci: DBD, hutan mangrove, pemanasan global, perairan terestris, reforestasi mangrove.

PENDAHULUAN

Hutan mangrove di Indonesia tersebar seluas 8,6 juta hektar di sepanjang garis pantai, namun kondisinya mengalami kerusakan hampir 68% dari seluruh luas hutan mangrove. Demikian juga dengan hutan mangrove di Provinsi Lampung yang menempati sekitar 81% dari luas pantai di wilayah Lampung (Yuliasamaya *et al.*, 2014) juga mengalami penurunan luas tutupan lahan. Perubahan luas lahan mangrove sebagai akibat aktifitas perekonomian tentunya akan memberikan dampak bagi kehidupan manusia. Bersamaan dengan itu perubahan iklim juga akan memberikan pengaruh terhadap manusia, dengan perubahan iklim akan memberikan kontribusi pada peningkatan kasus demam berdarah *dengue* (DBD).

Penyakit DBD merupakan penyakit menular yang memiliki angka morbiditas dan mortalitas tinggi (Kusuma dan Sukendra, 2016) . Penyakit ini banyak ditemukan di sebagian besar wilayah tropis dan subtropis dan ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk yang terinfeksi, khususnya nyamuk *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus* (Candra, 2010).

Provinsi Lampung merupakan salah satu wilayah endemik DBD dan data dari tahun 2013 – 2017 menunjukkan bahwa pola penyakit DBD di Provinsi Lampung mengalami fluktuasi yang cukup signifikan. Pada Tahun 2013 angka



Incident Rate (IR) sebesar 58,08 per 100.000 penduduk, kemudian menurun menjadi 16,37 per 100.000 penduduk pada Tahun 2014 . Pada Tahun 2015 kejadian DBD meningkat menjadi 37,24 per 100.000 penduduk , selanjutnya meningkat tajam sampai 74,86 per 100.000 penduduk pada Tahun 2016 dan pada tahun 2017 kasus menurun kembali menjadi 35,08 per 100.000 penduduk (Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2018).

Program pengendalian DBD yang sudah dilakukan saat ini hanya berdasarkan variabel pengetahuan dan perilaku masyarakat pada saat pencegahan (mengurangi keberadaan jentik nyamuk di sekitar rumah) dan pada saat terjadinya kasus (penanganan kasus), sementara variabel yang lainnya belum disentuh sama sekali. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran hutan mangrove dalam ekosistem perairan terestris sebagai pengendali DBD dalam skenario pemanasan global. Dengan mengungkapkan seberapa besar peran hutan mangrove dalam pengendalian DBD dapat dijadikan acuan dalam menyusun simulasi kebijakan guna menekan kejadian DBD di Provinsi Lampung.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Objek penelitian adalah 10 (sepuluh) kabupaten/kota di Provinsi Lampung, walaupun pada perkembangannya mengalami pemekaran wilayah namun pada penelitian ini tetap menggunakan 10 kabupaten/kota dengan penyesuaian wilayah yang lain. Pelaksanaan penelitian di Laboratorium Inventarisasi dan Pemetaan Hutan Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Januari - Februari 2019. Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak komputer serta alat tulis. Perangkat keras yang digunakan adalah *laptop*, *global positioning system (GPS)*, dan *digital camera*. Perangkat lunak yang digunakan adalah *software GIS*, aplikasi pengolahan statistik dan aplikasi perkantoran. Bahan yang digunakan adalah citra *Landsat* Provinsi Lampung. Jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa citra *Landsat* Provinsi Lampung tahun perekaman 2009, 2012 dan 2015. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari dinas maupun instansi pemerintahan Provinsi Lampung. Data sekunder yang diambil dari Badan Pusat Statistik adalah kepadatan penduduk. Data perubahan iklim (Suhu dan curah hujan) diperoleh dari BMKG, sedangkan data penyakit DBD dan persentase rumah sehat didapatkan dari Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Metode pengumpulan data citra *Landsat* dilakukan dengan mengunduh citra pada laman *earthexplorer.usgs.gov*, sedangkan data lainnya diperoleh dengan meminta akses kepada instansi terkait .

Prosedur Penelitian

Pengolahan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan pemodelan. Terdapat dua bagian besar dalam penelitian ini yaitu variabel dependen dan variabel independen. Penelitian ini dianalisa dengan menggunakan regresi linier berganda yang dapat menjelaskan hubungan kausalitas antara keduanya.



1. Variabel respon (Y)

Variabel dependen berupa kejadian DBD di seluruh Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung pada Tahun 2009- 2015 dan disajikan dalam satuan *Insidens Rate* (IR) per 100.000 penduduk.

2. Variabel penjelas (X)

Data variabel independen terdiri dari: (i) data tutupan hutan dan lahan, (ii) perubahan iklim, (iii) kepadatan penduduk, dan (iv) persentase rumah sehat.

Prosedur pengolahan citra

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 diperoleh melalui tahapan: pra pengolahan citra, pengolahan citra digital, dan analisis perubahan tutupan lahan.

Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis data menggunakan analisis linie berganda dengan model:

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

Hipotesis

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 \dots \beta_{14} = 0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \dots \beta_{14} \neq 0$$

Keterangan:

[Y] = Angka kejadian DBD

[BAIR] = Badan Air (%)

[HUPRIM] = Hutan Primer (%)

[HUTSEK] =Hutan Sekunder (%)

[BLKR`] = Belukar (%)

[PMKM] = Pemukiman (%)

[LTBK] = Lahan Terbuka (%)

[PLKRCS] = Pertanian Lahan Kering Campur Semak (%)

[SWH] = Sawah (%)

[TMBK] = Tambak (%)

[MANGROVE] = Hutan Mangrove (%)

[RS] = Rumah Sehat (%)

[KP] = Kepadatan Penduduk (per 100.000 penduduk)

[TEM] = Temperatur (suhu rata rata/tahun)

[CH] = Curah Hujan (curah hujan rata rata /tahun)

e_i = error model

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_6$ = Parameter Model

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi Parameter Model

Hasil analisis ragam pengaruh dari variabel (x) terhadap kejadian DBD diperoleh nilai F-hitung sebesar 9,92 yang nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen dan tolak H_0 , maksudnya bahwa perubahan tutupan lahan, iklim,



kepadatan penduduk, dan rumah sehat secara bersama-sama berpengaruh terhadap kejadian DBD. Hasil analisis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Ragam

Source	DF	SS	MS	F	P
Regresi	14	65011.2	4643.7	9.92	0.000
Nilai sisa	30	14042.9	468.1		
Total	44	79054.1			

Sumber : Hasil analisis, 2019

Sedangkan hasil dari uji t dan Rsquare atau koefisien determinasi disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji t dan Koefisien Determinasi

Predictor	Symbol	Coef	SE Coef	T	P
Constant	Constant	-1717.3	462.9	-371	0.001
Badan Air	[BAIR]	65.31	33.21	1.97	0.059
Hutan Primer	[HUTPRIM]	1.765	2.654	0.67	0.511
Hutan Sekunder	[HUTSEK]	8.319	3.407	2.44	0.021
Belukar	[BLKR]	3.638	2.491	1.46	0.155
Pemukiman	[PMKM]	-10.047	2.729	-3.68	0.001
Lahan Terbuka Pertanian Lahan Kering Campur	[LTBK]	-50.87	13.40	-3.80	0.001
Semak	[PLKRCS]	-21.769	0.6267	-3.47	0.002
Sawah	[SWH]	3.192	1.073	2.98	0.006
Tambak	[TMBK]	26.93	18.16	1.48	0.148
Mangrove	[MANGROVE]	-259.1	124.0	-2.09	0.045
Rumah Sehat	[RS]	0.2684	0.2478	1.08	0.287
Kepadatan Penduduk	[KP]	0.13401	0.02365	5.67	0.000
Temperature	[TEM]	70.12	17.63	3.98	0.000
S = 21.6356		R-Sq = 82.2%		R-Sq(adj) = 73.9%	

Sumber : Hasil Penelitian (2019)

Berdasarkan Tabel 2, maka model persamaan yang dibentuk adalah:

$$\begin{aligned}
 [Y] = & - 1717 + 65.3 [BAIR] + 1.77 [HUTPRIM] + 8.32 [HUTSEK] + 3.64 \\
 & [BLKR] - 10.0 [PMKM] - 50.9 [LTBK] - 2.18 [PLKRCS] + 3.19 [SWH] + \\
 & 26.9 [TMBK] - 259 [MANGROVE] + 0.268 [RS] + 0.134 [KP] + 70.1 \\
 & [TEM] - 0.384 [CH]
 \end{aligned}$$

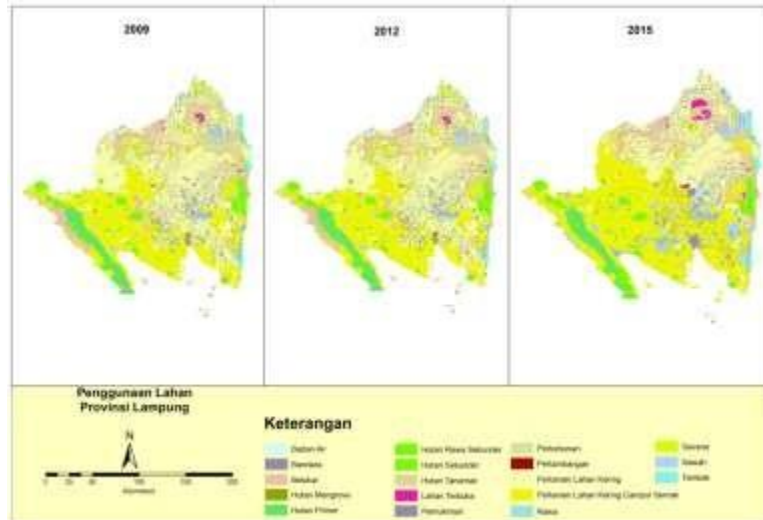
Berdasarkan analisis regresi tersebut dapat diketahui bahwa koefisien determinasi yang disesuaikan (Radj) sebesar 73.9%, artinya adalah kejadian DBD dapat dijelaskan dengan variabel X sebesar 73,9%, sedangkan sisanya yaitu sebesar 26,1% dijelaskan oleh variabel lainnya yang tidak masuk dalam penelitian. Berdasarkan hasil uji F diketahui bahwa secara keseluruhan variabel



independen mempunyai pengaruh yang nyata terhadap kejadian DBD di Provinsi Lampung.

Hubungan Kausalitas Perubahan Lahan dan Kepadatan Penduduk Terhadap Kejadian DBD

Variabel penutupan lahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ekosistem perairan terestris (badan air, rawa, sawah, tambak dan hutan mangrove), pemukiman, hutan, lahan terbuka, pertanian lahan kering campur semak, kepadatan penduduk dan rumah sehat. Hasil interpretasi tutupan lahan disajikan dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 2. Perubahan tutupan hutan dan lahan di Provinsi Lampung (A) Tahun 2009, (B) Tahun 2012, dan (C) Tahun 2015

Hasil analisis menunjukkan bahwa badan air, hutan sekunder, pemukiman, lahan terbuka, pertanian lahan kering campur semak, sawah, mangrove, kepadatan penduduk dan temperatur berpengaruh nyata terhadap kejadian DBD ($P < 10\%$), sedangkan hutan primer, belukar, tambak, rumah sehat dan curah hujan tidak berpengaruh nyata terhadap kejadian DBD.

Hasil optimasi parameter model diketahui bahwa dari variabel yang berpengaruh nyata seperti badan air berpengaruh nyata terhadap kejadian DBD dengan p value 0,059 dan koefisien 65,31. Jika diasumsikan variabel yang lain tetap maka setiap penambahan 1 % luas badan air per kabupaten/Kota maka dapat meningkatkan kejadian DBD sebesar $65,31/100.000$ penduduk. Kepadatan penduduk juga berpengaruh nyata terhadap kejadian DBD dengan P value 0,000 dan nilai koefisien 0,13401. Ini berarti bahwa dengan kepadatan penduduk bertambah $1/\text{Km}^2$ maka kejadian DBD bertambah sebesar $0,13401/\text{Km}^2$. Hasil penelitian sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Kecamatan Sawah Besar dan Kecamatan Gambir Jakarta Pusat membuktikan bahwa ada hubungan yang bermakna antara antara kepadatan penduduk dengan jumlah kasus DBD di kedua kecamatan tersebut (Afira dan Mansyur, 2013). Demikian pula dengan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahayu et al. (2010) yang menunjukkan



bahwa mayoritas yang terkena DBD tinggal di wilayah padat penduduk di Kecamatan Sawahan Kota Surabaya.

Sawah dengan *P value* 0,006 dan nilai koefisien sebesar 3,192, dapat diartikan bahwa dengan meningkatkan luas sawah sebesar 1% dapat meningkatkan kejadian DBD sebesar 3,192/100.000 penduduk. Ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mustika,dkk (2016) membuktikan bahwa ada hubungan yang bermakna antara perubahan tutupan hutan rakyat dan perubahan luas pertanian intensif dengan kejadian DBD. Dapat diasumsikan bahwa ada perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi lahan pertanian/sawah, seperti hasil penelitian di Wilayah Way Pemeihan, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Lampung Barat yang membuktikan bahwa sebagian hutan di daerah tersebut telah dikonversi menjadi lahan sawah (Suyadi dan Gaveau, 2006).

Mangrove juga berpengaruh nyata terhadap kejadian DBD dengan *P value* sebesar 0,045 dan nilai koefisien -259,1, ini dapat diartikan bahwa dengan menambah luas mangrove seluas 1% dapat menurunkan kejadian DBD sebesar 259,1/100.000 penduduk. Hutan mangrove sebagai habitat nyamuk dapat mempengaruhi kehidupan larva nyamuk karena kanopi tegakan mangrove dapat menghalangi sinar matahari yang masuk atau melindungi dari serangan makhluk hidup lain, sehingga larva tersebut dapat berkembang biak dengan baik di dalam hutan mangrove tersebut (Ahmadi, 2008).

Hutan mangrove memiliki fungsi ekologi yaitu dari aspek fisika dapat meredam gelombang, menahan lumpur dan melindungi pantai dari erosi dikarenakan mangrove memiliki sistem perakaran yang kuat dan kokoh. Aspek biologi dari ekosistem mangrove yaitu dapat berperan sebagai daerah asuhan dan pemijahan. Sedangkan dari aspek kimia hutan mangrove dapat menyerap bahan pencemar khususnya bahan organik serta pemasok bahan organik bagi lingkungan perairan, serta dapat menyerap karbon di atmosfer dan menyimpannya dalam biomassa dan sedimen, sehingga mangrove sangat berperan dalam mitigasi perubahan iklim global (Onrizal dan Kusmana, 2008).

Hubungan Kausalitas Perubahan Iklim Terhadap Kejadian DBD

Dari uji t koefisien determinasi, terdapat hubungan yang nyata antara temperature dengan kejadian DBD, dengan *p value* 0,000. Temperatur memiliki nilai koefisien positif sebesar 70,1 artinya setiap peningkatan suhu sebesar 1°C akan mengakibatkan penambahan insidensi DBD sebesar 70,1/100.000 penduduk.

Dampak dari perubahan penggunaan lahan (*land use*) dan hilangnya hutan akan menghasilkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang sangat rentan menyebabkan guncangan ekologis karena akan menyebabkan perubahan iklim (Forest Watch Indonesia, 2018) . Dikatakan terjadi perubahan iklim jika terjadi peningkatan suhu sebesar 1,5 ° C (IPCC, 2018). pertumbuhan ekonomi yang dilandasi oleh perubahan penggunaan lahan akan berdampak pada kemerosotan ekologis dalam suatu wilayah (Wigati, dkk., 2016).

Simulasi Reforestasi dalam Pengendalian Demam Berdarah Dengue

Simulasi kejadian DBD dalam upaya pengendalian kejadian DBD melalui beberapa skenario disajikan dalam Tabel 3 yang menjelaskan kebutuhan reforestasi mangrove jika beberapa skenario terjadi.



Tabel 3. Kebutuhan Reforestasi Mangrove Dalam Pengendalian DBD

SKE NAR IO	Deskripsi	Koefisien Regresi	Estimasi IR DBD	Kebutuhan Reforestasi Mangrove %
1.	Jika terjadi kenaikan suhu sebesar 1,5° C	[TEM] : 70.1	105,18	0,405943651
2.	Jika terjadi kenaikan suhu sebesar 1,5° C diikuti kenaikan Kepadatan Penduduk 1%	[TEM] : 70.1 [KP] : 0.134	105,314	0,406460826
3.	Jika terjadi kenaikan suhu sebesar 1,5° C diikuti kenaikan Kepadatan Penduduk 1% diikuti Keanikan luasan Sawah: (a) 1%, (b) 2%, (c) 3% dan (d) 4%, dan (e) 5%, (f)10%	[TEM] : 70.1 [KP] : 0.134 [SWH] : 3.19		
	a. 1%		108,504	0,418772675
	b. 2%		111,694	0,431084523
	c. 3%		114,884	0,443396372
	d. 4%		118,074	0,455708221
	e. 5%		121,264	0,468020069
	f. 10%		137,214	0,529579313

Sumber : Analisis (2019)

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa pada skenario 1 yaitu jika terjadi kenaikan suhu 1,5⁰C maka membutuhkan reforestasi mangrove sebesar 0,41% per Kabupaten/Kota untuk pengendalian DBD, pada skenario 2 terjadi kenaikan suhu 1,5⁰C diikuti dengan kenaikan kepadatan penduduk maka membutuhkan reforestasi mangrove sebesar 0,41% per Kabupaten/Kota, dan pada skenario 3 terjadi kenaikan suhu 1,5⁰C diikuti dengan kenaikan kepadatan penduduk dibutuhkan reforestasi sebesar 0,53% per Kabupaten/Kota jika terjadi peningkatan sawah sebesar 10%. Maksud dari kebutuhan reforestasi per kabupaten/kota di sini tentu saja bagi kabupaten/kota yang memiliki wilayah pantai.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini, telah dibuktikan bahwa:

1. Badan air, sawah, mangrove, kepadatan penduduk dan temperatur berpengaruh nyata terhadap kejadian DBD
2. Kejadian 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 wilayah pantai



DAFTAR PUSTAKA

- Afira F., dan Mansyur M. 2013. Gambaran Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kecamatan Gambir dan Kecamatan Sawah Besar , Jakarta Pusat , Tahun 2005-2009. *eJournal Kedokteran Indonesia*, 1(1): 23–29.
- Ahmadi S. 2008. Faktor Risiko Kejadian Malaria di Desa Lubuk Nipis Kecamatan Tanjung Agung Kabupaten Muara Enim. *Tesis*. Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Candra A. 2010. Demam Berdarah Dengue: Epidemiologi , Patogenesis , dan Faktor Risiko Penularan. *Jurnal*, 2(2): 110–119.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2018. Profil Dinas Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2017
- Forest Watch Indonesia . 2018. Deforestasi Tanpa Henti. Diambil dari http://fwi.or.id/wp-content/uploads/2018/03/deforestasi_tanpa_henti_2013-2016_lowress.pdf
- IPCC. 2018. Summary For Policymakers In: Global Warming of 1,5 C. Diambil dari <http://journal.unhas.ac.id/index.php/jhm/article/view/2861/1698>
- Kusuma AP., dan Sukendra DM. 2016. Analisis Spasial Kejadian Demam Berdarah dengue Berdasarkan Kepadatan Penduduk. *Unnes Journal of Public Health*, 5(1):48–56.
- Mustika AA., Bakri S., dan Wardani DWSR. 2016. Perubahan Penggunaan Lahan di Provinsi Lampung dan Pengaruhnya Terhadap Insidensi Demam Berdarah Dengue (DBD). *Jurnal Sylva Lestari*, 4(3): 35–46.
- Onrizal, dan Kusmana C. 2008. Studi Ekologi Hutan Mangrove di Pantai Timur Sumatera Utara. *Biodiversitas ISSN 1412-033X*, 9(1): 25–29. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d090107>
- Rahayu M., Baskoro T., dan Wahyudi B. 2010. Studi Kohort Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 26(4): 163–170. Diambil dari <https://jurnal.ugm.ac.id/bkm/article/view/3455>
- Suyadi, dan Gaveau, DLA. 2006. Kecenderungan dan Faktor Penyebab Deforestasi di Way Pemerihan, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Lampung Barat. *Jurnal Biologi Indonesia*, 4(1): 39–52.
- Wigati L., Bakri S., Santoso T., dan Wardani DWSR. 2016. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Angka Kesakitan Malaria: Studi di Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari ISSN 2339-0913*, 4(3): 1–10.
- 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.

