

Jenis Phytotelmata Sebagai Tempat Perindukan Alami Nyamuk *Aedes* sp. Berdasarkan Jumlah Telur yang Mendiaminya di Area Kampus Universitas Lampung

Types of Phytotelmata as Natural Breeding Places for *Aedes* sp. Based on the number of eggs that live in the campus area of the University of Lampung

Saskya Adrila Ramadhanti, Emantis Rosa dan Elly Lestari Rustiati

Program Studi S1 Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung

Corresponding Author: saskyaadrila@gmail.com

Abstract

Phytotelmata is the part of a plant that can collect water and can be used as a natural breeding site for insects including mosquitoes. This research was conducted in August-December 2019 in the University of Lampung to find out the species of phytotelmata that have the potential to be *Aedes* sp. breeding site based on the number of eggs that inhabit it, as one of the efforts to controlling Dengue Hemorrhagic Fever vector. The study used experimental methods with complete random design. Analysis data was done using ANOVA and continued with the BNT test with 95% ($\alpha=5\%$) confidence. This research show that it found six species of Phytotelmata in the University of Lampung, such as *Cocos nucifera*, *Artocarpus heterophyllus*, *Bambusa* sp., *Bauhinia purpurea*, *Colocasia esculenta*, and *Musa paradisiaca*. The most potential species of phytotelmata became the natural breeding site for *Aedes* sp. mosquito is a *Cocos nucifera* with an average of 16,33 eggs.

Kata Kunci : *Aedes* sp., *Phytotelmata*, *Cocos nucifera*, *Musa paradisiaca*

Abstrak

Phytotelmata merupakan tumbuhan yang bagian tubuhnya mampu menampung genangan air dan dapat digunakan sebagai tempat perindukan bagi serangga termasuk nyamuk. Penelitian dilakukan pada Bulan Agustus-Desember 2019 di Area Kampus Universitas Lampung dengan tujuan untuk mengetahui jenis phytotelmata yang berpotensi menjadi tempat perindukan alami *Aedes* sp. berdasarkan jumlah telur yang mendiaminya, sebagai salah satu upaya dalam membantu pengendalian vektor penyakit DBD. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan Uji lanjut BNT dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha=5\%$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 6 Jenis Phytotelmata di Area Kampus Universitas Lampung, yaitu *Cocos nucifera*, *Artocarpus heterophyllus*, *Bambusa* sp., *Bauhinia purpurea*, *Colocasia esculenta*, dan *Musa paradisiaca*. Jenis phytotelmata yang paling berpotensi menjadi tempat perindukan alami nyamuk *Aedes* sp. adalah *Cocos nucifera* dengan rerata jumlah telur sebanyak 16,33 butir telur.

Kata Kunci : *Aedes* sp., *Phytotelmata*, *Cocos nucifera*, *Musa paradisiaca*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki iklim tropis dengan tingkat curah hujan dan kelembaban yang tinggi (Nurmaini, 2003). Tingkat curah hujan yang tinggi memungkinkan sebagian air hujan akan terserap oleh tanah dan sebagian lainnya tertampung pada tempat tertentu (Kurniawan, 2016). Organ tumbuhan yang dapat menampung genangan air dan berpotensi sebagai tempat perkembangbiakan organisme adalah golongan Phytotelmata (Fish, 1983).

Bandar Lampung merupakan salah satu daerah endemik DBD (Demam Berdarah

Dengue) di Provinsi Lampung yang cukup pesat pembangunannya terutama pembangunan fasilitas, sarana, dan prasarana, serta secara geografis beriklim tropis basah dan mendapat pengaruh dari angin musim (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2013). Keadaan ini menyebabkan tumbuhan phytotelmata dapat tumbuh dengan subur di berbagai lokasi.

Penyakit DBD merupakan salah satu masalah kesehatan yang disebabkan oleh Virus Dengue dan ditularkan melalui gigitan *Aedes* sp. (Agustin, 2017). Data Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2018) di Provinsi Lampung

terjadi sebanyak 2.872 kasus DBD dengan 14 orang meninggal dunia.

Phytotelmata adalah golongan tumbuhan yang bagian tubuhnya dapat menampung genangan air dan biasanya digunakan oleh berbagai organisme termasuk nyamuk sebagai tempat untuk berkembangbiak. Phytotelmata memiliki peranan penting bagi kelangsungan siklus hidup nyamuk. Semakin banyak jumlah tumbuhan yang tergolong phytotelmata dan berpotensi menjadi tempat perindukan di suatu tempat, maka nyamuk akan memiliki banyak tempat untuk berkembangbiak dan menyebabkan populasi nyamuk akan meningkat. Tingginya jumlah populasi nyamuk dapat meningkatkan resiko penularan penyakit.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wahidah (2018), terdapat tiga tipe phytotelmata yang menjadi habitat *Aedes* sp. yaitu tipe ketiak daun, lubang pohon, dan lubang buah dengan jenis *Neoregelia spectabilis*, *Bambusa* sp., *Musa paradisiaca*, *Cocos nucifera*, dan *Pandanus amaryllifolius*.

Universitas Lampung merupakan kampus hijau yang memiliki berbagai vegetasi tumbuhan. Kajian mengenai tumbuhan yang berada di Area Kampus Universitas Lampung khususnya golongan phytotelmata belum banyak diperoleh informasinya, untuk itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui jenis phytotelmata yang berpotensi sebagai tempat perindukan *Aedes* sp. berdasarkan jumlah telur yang mendiaminya sebagai salah satu upaya dalam membantu pengendalian vektor penyakit DBD.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Agustus - Desember 2019 di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi dan Laboratorium Terpadu Dinas Lingkungan Hidup Bandar Lampung.

Prosedur Kerja

Penentuan sampel didasarkan pada jenis tumbuhan yang paling umum ditemukan di Area Kampus Universitas Lampung. Setelah itu dilakukan pengukuran titik koordinat menggunakan GPS Garmin 72H.

Jenis phytotelmata yang telah ditentukan diberi tanda dengan kertas label, kemudian kertas saring ditempelkan pada dinding bagian dalam phytotelmata dekat dengan genangan air sesuai dengan diameternya. Kertas saring yang ditempelkan satu per tiga bagiannya mengenai air dan dibiarkan selama dua hari untuk selanjutnya

dilakukan pengamatan setiap dua hari sekali selama enam kali.

Pengambilan telur *Aedes* sp. dilakukan pada kertas saring yang sudah terlihat telur nyamuk dengan cara melepas kertas saring pada phytotelmata dan dibawa ke laboratorium untuk kemudian dihitung jumlah telur *Aedes* sp. menggunakan Mikroskop Stereo Olympus E200 dan dicatat pada lembar kerja.

Sebagai data pendukung dilakukan pengukuran faktor fisika (suhu dan kelembaban) dan kimia (CO₂, Nitrit, dan Amonia) air.

CO₂

Pengukuran dilakukan dengan titrasi volumetri menggunakan buret. Pereaksi yang digunakan adalah Na₂CO₃ 0,01 N sebanyak 0,529 gram dan indikator pp sebanyak 3-5 tetes.

Nitrit

Pengukuran Nitrit dilakukan menggunakan spektrofotometer uv 1800 dengan panjang gelombang 543 nm. Pereaksi yang digunakan adalah Natrium Sulfanilamid sebanyak 1 gram, HCl pekat sebanyak 10 ml, dan NED Dihidroklorida 0,5 sebanyak gram. Blangko yang digunakan adalah aquades.

Amonia

Pengukuran Amonia dilakukan menggunakan spektrofotometer uv 1800 dengan panjang gelombang 640 nm. Pereaksi yang digunakan adalah Larutan Fenol 2-3 tetes, Larutan Natrium Nitroprusida 2-3 tetes, dan Larutan Pengoksidasi 2-3 tetes. Blangko yang digunakan adalah aquades.

Suhu dan Kelembaban

Pengukuran dilakukan menggunakan termometer air raksa dan higrometer TFA Haar-Synth Hygro Germany.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jenis Phytotelmata yang Ditemukan di Area Kampus Universitas Lampung

Tabel 1. Jenis Phytotelmata Sebagai Tempat Perindukan Nyamuk *Aedes* sp.

Suku	Jenis	ΣTumbuhan (inv)
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	13
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	12
Poaceae	<i>Bambusa</i> sp.	3
Fabaceae	<i>Bauhinia purpurea</i>	22
Arecaceae	<i>Colocasia esculenta</i>	15
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	12
Total		71

Keterangan:
Inv : Individu

Jenis phytotelmata yang ditemukan di Area Kampus Universtas Lampung yaitu *Cocos nucifera* (Suku Arecaceae), *Artocarpus heterophyllus* (Suku Moraceae), *Bambusa sp.* (Suku Poaceae), *Bauhinia purpurea* (Suku Fabales), *Colocasia esculenta* (Suku Arecaceae), dan *Musa paradisiaca* (Suku Musaceae). Untuk lebih jelasnya, tumbuhan phytotelmata yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada (Gambar 1).



Gambar 1. (A) *Bambusa sp.*, (B) *Bauhinia purpurea*, (C) *Colocasia esculenta*, (D) *Musa paradisiaca*, (E) *Cocos nucifera*, (F) *Artocarpus heterophyllus*.

Phytotelmata Jenis *Bauhinia purpurea* paling banyak ditemukan di Area Kampus Universitas Lampung sebanyak (n=22) individu. Pada tumbuhan *Bauhinia purpurea* terdapat lubang pada bagian batang pohonnya. Banyaknya tumbuhan yang sudah tua menyebabkan batang pohon menjadi lapuk akibat adanya jamur patogen (Stalin *et al.*, 2013) dan angin pada saat turunnya hujan (Abimanyu dkk., 2019).

Phytotelmata jenis *Bambusa sp.* paling sedikit ditemukan di Area Kampus Universitas Lampung sebanyak (n=3) individu yang membentuk lubang pada tunggulnya dan hanya terdapat di Laboratorium Pertanian Terpadu Fakultas Pertanian.

Hasil pemetaan phytotelmata di Area Kampus Universitas Lampung menggunakan Google Earth Pro (Gambar 2).



Gambar 2. Pemetaan Titik Koordinat Phytotelmata Di Area Kampus Universitas Lampung (Google Earth Pro, 2020)

Phytotelmata dengan Jenis *Colocasia esculenta* dan *Musa paradisiaca* ditemukan di Area Laboratorium Pertanian Terpadu Fakultas Pertanian (titik koordinat 5°22'05,6"S 105°14'39,9"E dan 5°22'06,3"S 105°14'38,1"E). Phytotelmata dengan Jenis *Bambusa sp.* ditemukan di area Laboratorium Pertanian Terpadu Fakultas Pertanian (titik koordinat 5°22'04,6"S 105°14'38,4"E) dan *Bauhinia purpurea* ditemukan di Fakultas Teknik (titik koordinat 5°21'48,0"S 105°14'30,6"E). Phytotelmata dengan Jenis *Cocos nucifera* ditemukan di Area Taman Beringin Universitas Lampung (titik koordinat 5°21'54,8"S 105°14'39,8"E) dan Jenis *Artocarpus heterophyllus* ditemukan di Area Laboratorium Pertanian Terpadu (titik koordinat 5°22'07,6"S 105°14'37,8"E).

B. Jumlah Telur *Aedes sp.* Yang Menempati Phytotelmata di Area Kampus Universitas Lampung

Hasil penelitian berupa jumlah telur *Aedes sp.* yang menempati jenis phytotelmata dan ditemukan di Area Kampus Universitas Lampung (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah Telur *Aedes sp.* berdasarkan jenis phytotelmata

Jenis	ΣTumbuhan (inv)	ΣTelur	Rerata Telur± St. Dev
<i>Cocos nucifera</i>	13	98	16,333±9,373
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	12	78	13,000±4,049
<i>Bambusa sp.</i>	3	52	8,667±1,211
<i>Bauhinia purpurea</i>	22	50	8,333±2,658
<i>Colocasia esculenta</i>	15	48	8,000±1,095
<i>Musa paradisiaca</i>	12	43	7,167±1,722
Total	71	369	

Keterangan:

Inv : Individu

St. Dev : Standar Deviasi

Data pada Tabel 2. menunjukkan bahwa jenis phytotelmata dengan jumlah tumbuhan paling banyak terdapat pada jenis *Bauhinia purpurea* (n=22) individu, dan paling sedikit terdapat pada jenis *Bambusa* sp. (n=3) individu. Rerata jumlah telur paling banyak terdapat pada phytotelmata jenis *Cocos nucifera* (n=16,333) butir telur dan paling sedikit terdapat pada phytotelmata jenis *Musa paradisiaca* (n=7,167) butir telur.

Phytotelmata dengan jenis *Cocos nucifera* memiliki rerata jumlah telur paling banyak dikarenakan tempat penampungan yang berbentuk mangkuk condong terlindung dari cahaya matahari sehingga telur lebih tertarik untuk hinggap dan bertelur pada tipe lubang buah. Permadi dkk. (2018) menyatakan bahwa *Cocos nucifera* dapat menampung air hujan lebih banyak sehingga memungkinkan nyamuk untuk meletakkan telurnya dalam lubang *Cocos nucifera* tersebut.

Menurut Syukur (2012), nyamuk *Aedes* sp. lebih tertarik untuk beristirahat dan meletakkan telurnya pada tempat penampungan air yang berwarna gelap, terbuka lebar dan terlindung dari sinar matahari langsung.

Lubang pohon pada bambu memiliki warna yang gelap dan dinding yang lebih kasar sehingga *Aedes* sp. akan lebih mudah dalam meletakkan telurnya (Sutisna, 2019). Bentuk wadah yang mampu menampung banyak air seperti bambu dapat membuat permukaan air berwarna lebih gelap sehingga nyamuk akan merasa nyaman dan aman dalam meletakkan telurnya (Purnama, 2012).

Phytotelmata dengan jenis *Colocasia esculenta* memiliki rerata jumlah telur paling sedikit dikarenakan wadah penampungan yang sempit dan terpapar sinar matahari langsung menyebabkan air pada ketiak daun akan lebih sedikit dan cepat menguap. Wadah penampungan air pada *Colocasia esculenta* memiliki permukaan yang licin dan berwarna terang, sehingga kurang disukai oleh nyamuk dan jumlah telur yang dihasilkan menjadi lebih sedikit (Rosa, 2004; Mac Donald and Lu, 1972).

Siklus bertelur dapat mempengaruhi nyamuk untuk mempertahankan jumlah populasinya. Nyamuk memilih tempat perindukan alami yang mampu menampung genangan air dan berwarna gelap untuk meletakkan telurnya (Permadi dkk., 2018).

Faktor lain yang mempengaruhi jumlah telur *Aedes* sp. pada penelitian ini adalah adanya

serangga selain *Aedes* sp. yang terdapat pada phytotelmata. Serangga tersebut diduga memakan telur *Aedes* sp. sehingga mempengaruhi jumlah telur yang diperoleh. Menurut Handayani (2012), serangga berperan sebagai predator alami yang dapat mengendalikan populasi vektor penyakit seperti *Aedes* sp. tanpa mengganggu sistem ekologi. Hal ini didukung oleh Nguyen (2011) yang menyatakan bahwa faktor biotik seperti predator, parasit, kompetitor, dan makanan yang berinteraksi dalam wadah penampungan sebagai habitat akuatik pradewasa sangat mempengaruhi jumlah telur dan tingkat keberhasilannya menjadi imago.

Kandungan kimia air seperti bahan organik, mikroba, dan serangga air yang ditemukan pada wadah penampungan air dapat berpengaruh terhadap siklus hidup *Aedes* sp. (Ananda, 2009).

C. Hasil Pengukuran Faktor Fisika dan Kimia Air pada Phytotelmata

Hasil pengukuran faktor fisika (suhu dan kelembaban) dan kimia (CO₂, nitrit, dan amonia) air yang berlokasi di area kampus Universitas Lampung (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Pengukuran Faktor Fisika dan Kimia Air pada Phytotelmata di Area Kampus Universitas Lampung

Jenis Tumbuhan	F. Kimia			F. Fisika	
	CO ₂	N	A	S	K
<i>Colocasia esculenta</i>	0,9	0,119	<0,01	32	50
<i>Bambusa</i> sp.	0,7	0,174	<0,01	30	54
<i>Cocos nucifera</i>	1,60	0,122	0,13	32	50

Keterangan

N: Nitrit (ml)

A: Amonia (ml)

S : Suhu (°C)

K: Kelembaban (%)

Data pada Tabel 3. menunjukkan bahwa hasil pengukuran faktor fisika air berupa suhu dan kelembaban, phytotelmata dengan jenis *Colocasia esculenta* dan jenis *Bambusa* sp. memiliki suhu yang paling tinggi sebesar 32°C. Phytotelmata dengan jenis *Bambusa* sp. memiliki kelembaban tertinggi sebesar 54%. Kondisi lingkungan yang cenderung tertutup dari cahaya matahari mengakibatkan terjadinya perbedaan suhu dan kelembaban pada saat penelitian berlangsung. Menurut Dinata dan Dhewantara (2012), suhu dapat mempengaruhi tingkat kelembaban, suhu yang tinggi tinggi dapat menyebabkan tingkat

kelembaban menjadi rendah.

Menurut Pedrosa dkk. (2010) suhu 35°C dan kelembaban relatif sebesar 60% dapat menurunkan tingkat oviposisi nyamuk sedangkan pada suhu 25°C dan kelembaban relatif 80% dapat meningkatkan oviposisi nyamuk. Suhu yang tinggi dan tingkat kelembaban yang rendah di suatu tempat dapat membuat telur nyamuk membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menetas. Suhu yang rendah dan kelembaban yang tinggi dapat mempercepat proses penetasan telur nyamuk.

Berdasarkan Tabel 3, Phytotelmata dengan jenis *Cocos nucifera* memiliki tingkat CO₂ dan Amonia yang paling tinggi. Phytotelmata dengan jenis *Bambusa* sp. memiliki tingkat Nitrit yang paling tinggi.

Cocos nucifera memiliki tingkat CO₂ dan Amonia yang paling tinggi dikarenakan dapat mempengaruhi daya tarik nyamuk untuk meletakkan telurnya pada tempat perindukan tersebut (Permadi dkk., 2018). Senyawa tersebut diduga dapat mempengaruhi saraf penciuman nyamuk dalam memilih tempat perindukan untuk meletakkan telurnya (Sayono, 2008).

Phytotelmata dengan jenis *Bambusa* sp. memiliki tingkat CO₂ yang paling tinggi dikarenakan tingginya tingkat suhu dan kelembaban serta nutrisi yang baik bagi kelangsungan hidup nyamuk menyebabkan nyamuk tertarik untuk hinggap dan berkembangbiak pada tempat tersebut dan mempengaruhi jumlah telur nyamuk yang didapat.

Pada bulan Agustus-Desember 2019 kondisi di area Kampus Universitas Lampung mengalami musim kemarau. Suhu genangan air pada phytotelmata cukup tinggi yaitu sebesar 30-32°C dengan tingkat kelembaban sebesar 50-54%. Meskipun mengalami musim kemarau, siklus hidup *Aedes* sp. tetap berjalan. Hal tersebut terbukti dari banyaknya telur *Aedes* sp. yang terdapat pada kertas saring yang ditempelkan pada dinding bagian dalam phytotelmata dekat dengan genangan air.

KESIMPULAN

Phytotelmata dengan jenis *Cocos nucifera* berpotensi sebagai tempat perindukan alami *Aedes* sp. dibandingkan dengan jenis *Colocasia esculenta*, *Musa paradisiaca*, *Bauhinia purpurea*, *Bambusa* sp., dan *Artocarpus heterophyllus*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih saya kepada Dinas Lingkungan Hidup Bandar Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, I., U. Tarwojto, R. Rahadian. 2017. Perilaku bertelur dan siklus hidup *Aedes aegypti* pada berbagai media air. *Jurnal Biologi*. Vol. 6 No. 4. Hal 71-81.
- Ananda, S. 2009. *Pengaruh Suhu, Kaporit, pH, Terhadap Pertumbuhan Cendawan Entomopatogen Transgenik Aspergillus Niger-GFP dan Patogenisasinya pada Larva Nyamuk Aedes aegypti*. [Skripsi]. Departemen Biologi FMIPA IPB. Bogor.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). 2013. Curah Hujan. <https://mete.bmkg.go.id/prakiraan/provinsi-lampung> Diakses pada 1 Setember 2019. Pukul 14.04 WIB.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2018. Kasus DBD Tahun 2018. <https://www.depkes.go.id>. Diakses pada 10 Desember 2019. Pukul 08.00 WIB.
- Dinata, A., P. W. Dhewantara. 2012. Karakteristik Lingkungan Fisik Biologi dan Sosial di Daerah Endemis DBD Kota Banjar Tahun 2011. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 11(4):315-26
- Fish, D. 1983. Phytotelmata: Flora and Lounibos L. P. (Eds) Phytotelmata: Terrestrial Plants as Hosts for Aquatic Insect Communities Pp. 1–27. *Plexus Publishing*, Medford, N. J.
- Kurniawan, R. 2016. *Keanekaragaman Jenis dan Tipe Phytotelmata Di Kota Bandarlampung*. [Skripsi]. Universitas Lampung. Lampung.
- Mac Donald, J. E. and L. C. Lu. 1972. Viability of Mosquito Oviposition Sites. *Mosq Nwa*. 32:463.
- Nguyen, L.A.P. 2011. Abundance and Prevalance of *Aedes aegypti* Immatures and Relationships Areas in Southern Vietnam. *Int. Health*. 3:115-125.
- Nurmaini. 2003. Mengidentifikasi Vektor dan Pengendalian Nyamuk Anopheles aconitus Secara Sederhana. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 1-8.
- Pedrosa, E.A., E. Maria, J.C. Correia, C. M. Ribeiro. 2010. Impact of Small Variations in Temperature and Humidity on the Reproductive Activity and Survival of *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Revista Brasileira de Entomologia*. 54(3)488-493.
- Permadi, I. G. W.S., L.P. Ambarita, Y. Yahya. 2018. Identifikasi Nyamuk Dewasa pada Buah Kelapa di Kelurahan Kemelak Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*. 7 (2)153-160.
- Pentury, K., W. Nusaly. 2011. Analisis Kepadatan

- Larva Anopheles pada Tempat Perindukan di Negeri Kamarian Kecamatan Khairatu Kabupaten Seram Bagian Barat (SBB). *Molucca Medica*. 4(1) : 9-18.
- Purnama. 2012. Maya Index dan Kepadatan larva *Aedes aegypti* terhadap Infeksi Dengue. *Makalah Kesehatan* .Vol. 16 No. 2.
- Rosa, E. 2004. Pengaruh Jenis Tempat Penampungan Air (TPA) Terhadap Jumlah Peletakan Telur Nyamuk *Aedes aegypti* L. *Jurnal Sains dan Teknologi*. FMIPA. Universitas Lampung.
- Sayono, L. Santoso, M. Sakundarno. 2008. *Pengaruh modifikasi ovitrap terhadap jumlah nyamuk Aedes yang Terperangkap*. [Thesis]. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sutisna, E. 2019. Perbandingan Jumlah Telur *Aedes aegypti* Pada Penampungan Air Berbahan Bambu, Kaca, dan Plastik. *Politeknik Kesehatan Bandung Jurusan Analisis Kesehatan*, Bandung. r2kn.litbang.kemkes.go.id
- Syukur, A. 2012. *Analisis Spasial Faktor Resiko Lingkungan Terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kabupaten Sambas Provinsi Kalimantan Barat*. [Thesis]. Program Pascasarjana Undip