

# PEMETAAN PENYAKIT YANG DISEBABKAN SPESIES NYAMUK TERTANGKAP DI KOTABARU, KALIMANTAN SELATAN DENGAN METODE BILOT

## *Mapping of Diseases Caused Mosquito Species Contested in Kotabaru, South Kalimantan by the Biplot Method*

Revi Rosavika Kinansi<sup>1</sup>, Zainul Khaqiqi Nantabah<sup>2</sup>, Herti Maryani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit, Salatiga

<sup>2</sup>Puslitbang Humaniora dan Manajemen Kesehatan – Balitbangkes - Kemenkes RI, Jalan Indrapura 17 Surabaya

Naskah masuk: 7 Maret 2018, Perbaikan: 23 April 2018, Layak terbit: 14 Mei 2018

### ABSTRAK

Berbagai jenis flora dan fauna mampu tumbuh dengan baik karena Indonesia mempunyai daya dukung lingkungan yang sangat baik untuk pertumbuhan keanekaragamannya. Penularan penyakit tular vektor dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah topografi wilayah yang erat hubungan dengan pola penularan. Salah satu jenis fauna yang berkembang dengan baik adalah serangga (*insecta*). Tujuan yang ingin dicapai pada penulisan artikel ini adalah memperoleh pemetaan mengenai sebaran spesies nyamuk penyebab penyakit yang paling dominan di 6 ekosistem di Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan yaitu ekosistem Hutan Dekat Pemukiman, Hutan Jauh Pemukiman, Non Hutan Dekat Pemukiman, Non Hutan Jauh Pemukiman, Pantai Dekat Pemukiman dan Pantai Jauh Pemukiman. Analisis yang digunakan adalah metode multivariat biplot menggunakan nilai singular dan nilai *eigen* sehingga diperoleh gambaran visualisasi data yang memiliki banyak obyek dan variabel. Grafik Biplot memberikan gambaran visualisasi yang lebih praktis sehingga dapat dengan mudah menentukan gambaran kedekatan antara ekosistem satu sama lain yang memiliki karakteristik spesies nyamuk yang hampir sama. Upaya ini bermanfaat untuk pencegahan penyebaran vektor nyamuk spesies tertentu, sehingga dapat dimanfaatkan oleh pengelola kebijakan untuk program eliminasi nyamuk vektor penyakit.

**Kata kunci:** Analisis Biplot, Grafik, Sebaran Nyamuk, Ekosistem

### ABSTRACT

*Various types of flora and fauna are able to grow well because Indonesia has excellent environmental carrying capacity for the growth of its diversity. Transmission of vector infectious diseases is influenced by many factors, one of which is the topography of the region closely related to the pattern of transmission. One type of fauna that develops well is insects (insecta). To be achieved in writing this article is to obtain a mapping of the most dominant species of mosquito-causing diseases in six ecosystems in Kotabaru, South Kalimantan ie. Near Forest Settlement ecosystems, Remote Forest Settlements, Non Forest Near Settlements, Non Forest Remote Settlement, Near Beach Settlements and Beaches Deep Residential. The analysis used is biplot multivariate method using singular value and eigen value so that obtained visualization picture of data which have many object and variable. Biplot graphs provide a more practical visual illustration so that it can practically determine the proximity picture between the ecosystems of each other that have similar characteristics of mosquito species. This effort is useful for preventing the spread of certain species mosquito vectors, so that it can be utilized by the policy manager for the vector mosquito elimination program.*

**Keywords:** *Biplot Analysis, Graph, Mosquito Distribution, Ecosystem*

---

#### Korespondensi:

Revi Rosavika Kinansi

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit, Salatiga, Badan Litbangkes - Kemenkes RI

E-mail: revikinansi@gmail.com

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang secara biogeografis menjadi pertemuan antara dua daerah pembagian hewan di dunia, yaitu daerah oriental dan Australia (Kirnowardoyo, 1991). Kondisi tersebut menyebabkan jumlah dan keanekaragaman spesies satwa di Indonesia sangat beragam dan terdistribusi pada berbagai tipe habitat dan ekosistem. Hal tersebut juga berpengaruh terhadap sebaran vektor dan reservoir penyakit (Simpson, 1977). Berbagai jenis flora dan fauna mampu tumbuh dengan baik. Salah satu jenis fauna yang berkembang dengan baik adalah serangga (*insecta*). Provinsi Kalimantan Selatan merupakan provinsi yang berpotensi terjadi penularan penyakit yang ditularkan oleh vektor dan reservoir karena spesies yang telah diduga sebagai vektor dan reservoir di temukan di provinsi Kalimantan Selatan. Anggota filum Arthropoda kelas Insecta yang berkembang dengan baik di Indonesia salah satunya adalah nyamuk (Sukes, 2012).

Penularan penyakit tular vektor dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satu faktor yang telah diketahui adalah topografi wilayah yang erat hubungan dengan pola penularan (Cohen JM, Ernst KC, Lindblade KA & ML., 2010), (Githeko AK, Ayisi JM, Odada PK & Ndenga BA, 2006). Penelitian yang dilakukan oleh Nurmaini menyimpulkan bahwa vektor adalah anthropoda yang dapat menimbulkan dan menularkan suatu *infectious agent* dari sumber infeksi kepada induk semang yang rentan (Nurmaini, 2003).

Binatang yang termasuk kelompok vektor yang dapat merugikan kehidupan manusia karena di samping mengganggu secara langsung juga sebagai perantara penularan penyakit, seperti yang sudah diartikan di atas. Definisi vektor penyakit telah dirumuskan dan dirujuk dari *International Health Regulations* (IHR) 2005 dan telah diberlakukan sejak Juni 2007 sebagai serangga atau hewan lain yang biasanya membawa organisme patogenik/kuman penyakit dan merupakan faktor risiko bagi kesehatan masyarakat (World Health Organization, 2005).

Indonesia merupakan negara berkembang yang saat ini banyak menghadapi berbagai permasalahan kesehatan, dimana salah satunya adalah persebaran vektor penyakit yang semakin beragam. Beberapa masalah kesehatan yang disebabkan oleh nyamuk, adalah demam berdarah, malaria, filariasis, chikungunya dan masih banyak lagi. Salah satu faktor yang telah diketahui memiliki asosiasi dengan persebaran nyamuk vektor penyakit adalah topografi

wilayah yang erat hubungannya dengan pola penularan, sehingga diperlukan data yang akurat tentang jenis nyamuk penghuni daerah tersebut (Heriyanto, 2012). Berdasarkan tempat atau lokasi terhadap penyakit yang ditularkan oleh vektor maka perlu diperhatikan pembagian zoogeografi, dimana berbagai nyamuk di setiap lokasi akan dipengaruhi banyak faktor lingkungan di setiap daerah yang berbeda (Yulian dkk., 2015).

Pada umumnya peragaan data dalam bentuk gambar/grafik lebih dapat menginterpretasikan suatu kalimat dibandingkan dengan penyajian dalam bentuk tabulasi data numerik atau dalam bentuk narasi oleh karena lebih menarik, lebih informatif karena dapat memberikan lebih banyak informasi dan lebih komunikatif sehingga lebih mudah dimengerti serta dapat dikatakan lebih artistik dalam bentuk, komposisi, dan warna sehingga lebih indah (Suharjo, 1998).

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran visualisasi praktis dari data yang memiliki banyak obyek dan variabel (dimensi tinggi) mengenai sebaran spesies nyamuk yang paling dominan di enam ekosistem di Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan dan menentukan gambaran kedekatan antara daerah satu sama lain yang memiliki karakteristik spesies nyamuk yang sama tanpa harus menggunakan banyak grafik atau tabel menggunakan metode biplot. Pemetaan terhadap jenis nyamuk penyebab penyakit ini, dapat dimanfaatkan oleh pihak pengambil kebijakan agar dapat lebih tepat sasaran dalam melakukan tindakan pencegahan dan penanggulangan terhadap penyakit tersebut.

## METODE

### Sumber Data

Data yang digunakan adalah data sekunder dari Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit berlangsung di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan pada bulan Juli hingga Agustus 2016. Kabupaten Kotabaru terpilih menjadi wilayah penelitian karena kasus malaria di Provinsi Kalimantan Selatan berdasarkan nilai API < 1% salah satunya terdapat di kabupaten Kotabaru. Kasus DBD di Kalimantan Selatan, khususnya di kabupaten Kotabaru juga masih mendapat perhatian karena angka kematian cenderung mengalami kenaikan dari tahun 2013 sebanyak 11 orang dan menjadi 17 orang

pada tahun 2014. Penyakit kaki gajah (filariasis) di Kalimantan Selatan berada diposisi 16 dari 33 provinsi di Indonesia.

Data nyamuk diperoleh dari hasil penangkapan nyamuk malam di 3 ekosistem di Kabupaten Kotabaru. Koleksi nyamuk di Kabupaten Kotabaru dilaksanakan di enam ekosistem yang tersebar di wilayah tiga kecamatan, yaitu: Kelumpang Hulu, Kelumpang Barat, dan Kelumpang Selatan. Sebanyak 6.640 ekor nyamuk dilaporkan tertangkap terdiri atas 7 genus dan 39 spesies. Satu spesies tidak teridentifikasi (*unidentified*) ditemukan pada *light trap* ekosistem tiga. Sebaran spesies dan jumlah nyamuk tertangkap berdasarkan ekosistem di Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan yaitu lokasi pengambilan sampel atau *sampling area* harus mewakili ekosistem dari areal desa atau kabupaten di survey yang diklasifikasikan dengan: (Badan Penelitian dan Pengembangan, 2016),(FAO, 2010),(Odum EP, 1971)

1. Ekosistem hutan, antara lain ekosistem HDP (Hutan Dekat Pemukiman) dan HJP (Hutan Jauh Pemukiman),
2. Ekosistem non-hutan, antara lain ekosistem NHDP (Non Hutan Dekat Pemukiman) dan NHJP (Non Hutan Jauh Pemukiman),
3. Ekosistem pantai, antara lain ekosistem PDP (Pantai Dekat Pemukiman) dan PJP (Pantai Jauh Pemukiman).

### Metode Biplot

Analisis biplot merupakan teknik statistika multivariat deskriptif (dimensi ganda) yang dapat disajikan secara visual dengan menyajikannya secara simultan segugus obyek pengamatan. Secara umum, analisis multivariat berhubungan dengan statistik yang secara bersamaan (simultan) melakukan analisis terhadap lebih dari dua variabel pada setiap objek atau orang (Sartono, 2003). Peubah dalam suatu grafik pada suatu bidang datar sehingga ciri-ciri peubah dan obyek pengamatan serta posisi relatif antar obyek pengamatan dengan peubah dapat dianalisis. Dengan metode biplot, dapat menunjukkan hubungan antar peubah, kemiripan relatif antar obyek pengamatan, serta posisi relatif antar obyek pengamatan dengan peubah.

Manfaat yang diperoleh jika menggunakan metode biplot adalah tidak perlu menggunakan grafik atau tabel terlalu banyak dalam memperoleh gambaran visualisasi data yang memiliki banyak obyek dan variabel sehingga lebih praktis. Analisis

biplot dikerjakan dengan menggunakan bantuan Microsoft Excel 2003 dan langkah untuk memperoleh gambar biplot adalah sebagai berikut:

1. Penguraian Nilai Singular (SVD)
  - a. Menyusun data pengamatan dalam bentuk matriks X.
  - b. Membentuk matriks Y yang merupakan matriks data yang dikoreksi terhadap nilai tengahnya.
  - c. Menghitung matriks  $Y'Y$ .
  - d. Menghitung nilai *eigen* dari  $Y'Y$  dan memilih dua nilai *eigen* terbesar.
  - e. Menentukan vektor *eigen* untuk kedua nilai *eigen* pada dan membentuk matriks A.
  - f. Menghitung matriks U.
2. Analisis Biplot
  - a. Menyusun matriks baris G dan matriks kolom H.
  - b. Membuat gambar biplot berdasarkan vektor baris  $g_i$  dan vektor kolom  $h_j$ , dimana sumbu x adalah komponen utama pertama dan sumbu y adalah komponen utama kedua.
  - c. Interpretasi gambar.

### HASIL

Langkah analisis data dilakukan dengan penguraian nilai singular kemudian dilanjutkan dengan penggambaran biplot. Data yang digunakan adalah sebaran 39 spesies nyamuk vektor penyakit beserta penyakit yang ditimbulkan di Kabupaten Kotabaru Provinsi Kalimantan Selatan. Tabel 1 adalah bentuk transformasi data setelah distandardisasi dan dikoreksi melalui nilai tengah ( $\mu$ ) dan standar deviasi ( $\sigma$ ) pada data sebaran nyamuk vektor.

Karena dasar dari penyajian biplot adalah penguraian nilai singular maka Tabel 2 adalah susunan matriks Y yang merupakan hasil penguraian nilai singular data sebaran nyamuk vektor penyakit di Kabupaten Kotabaru.

Data ekosistem yang telah ditransformasi pada tabel 1 merupakan matriks X. Matriks X setelah melalui perkalian matriks singular, akan menghasilkan 2 komponen utama seperti pada tabel 2. Nilai *eigen* menjelaskan bahwa komponen utama pertama dapat menerangkan keragaman data asal sebesar 26%. Sedangkan komponen utama kedua dapat menerangkan data asal sebesar 44,6%, sehingga secara kumulatif keragaman data asal yang dapat diterangkan oleh kedua komponen utama adalah sebesar 70,6%.

**Tabel 1.** Transformasi Data Sebaran Spesies Nyamuk Vektor Penyakit di Kabupaten Kota Baru

Spesies	Vektor Penyakit	HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP
<i>Aedes aegypti</i>	DBD, Chikungunya	0.045	-0.057	-0.013	-0.054	-0.059	-0.038
<i>Aedes albopictus</i>	DBD, Chikungunya	0.359	0.388	-0.016	0.194	-0.040	-0.027
<i>Aedes alboscuteclatus</i>	Filariasis	-0.063	-0.048	-0.048	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Aedes andamanensis</i>	Filariasis	-0.063	0.100	-0.048	-0.037	-0.019	-0.038
<i>Aedes butleri</i>	Filariasis	-0.063	-0.057	-0.048	-0.054	-0.061	0.023
<i>Aedes caecus</i>	Filariasis	-0.063	-0.040	-0.048	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Aedes cancricomus</i>	Filariasis	-0.063	-0.057	-0.048	-0.054	-0.061	0.293
<i>Aedes linetopennis</i>	Filariasis	-0.051	-0.057	0.925	-0.037	-0.061	-0.038
<i>Aedes ostentatio</i>	Filariasis	-0.063	-0.057	-0.048	-0.049	-0.061	-0.038
<i>Aedes quasiferinus</i>	Filariasis	-0.063	-0.057	-0.048	-0.054	-0.060	-0.038
<i>Aedes sp.</i>	Filariasis	-0.063	-0.057	-0.046	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Aedes vexans</i>	Filariasis	0.301	0.157	0.110	0.581	-0.060	-0.038
<i>Anopheles barbirostris</i>	Malaria	-0.051	0.001	-0.046	-0.049	-0.061	-0.038
<i>Anopheles barbumbrosus</i>	Malaria	-0.063	0.856	-0.048	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Anopheles crawfordi</i>	Malaria	-0.063	-0.015	-0.048	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Anopheles leucosphyrus</i>	Malaria	-0.063	-0.007	-0.048	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Anopheles minimus</i>	Malaria	-0.063	0.009	-0.048	-0.037	-0.061	-0.038
<i>Anopheles nigerrimus</i>	Malaria	-0.063	-0.057	0.004	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Anopheles roperi</i>	Malaria	-0.063	-0.040	-0.048	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Anopheles subpictus</i>	Malaria	-0.063	-0.048	-0.048	-0.031	0.733	-0.003
<i>Anopheles sondaicus</i>	Malaria	-0.063	-0.057	-0.048	-0.054	-0.061	-0.037
<i>Anopheles tessellatus</i>	Malaria	-0.063	-0.057	-0.035	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Anopheles umbrosus</i>	Malaria	-0.063	-0.057	-0.004	-0.054	-0.055	-0.038
<i>Armigeres kuchingensis</i>	Filariasis, Japanese Encephalitis	-0.063	-0.040	-0.048	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Coquillettidia</i>	Filariasis	-0.059	0.009	-0.048	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Culex bitaeniorhynchus</i>	Filariasis	-0.063	-0.057	-0.045	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Culex fragilis</i>	Filariasis	-0.063	-0.057	-0.048	-0.054	-0.060	-0.038
<i>Culex fuscocephalus</i>	Filariasis	-0.055	-0.057	-0.048	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Culex gelidus</i>	Japanese Encephalitis	0.562	-0.048	0.023	0.038	0.029	-0.037
<i>Culex hutchinsoni</i>	Filariasis	-0.063	-0.057	0.006	-0.054	-0.059	-0.038
<i>Culex pseudovishnui</i>	Japanese Encephalitis	-0.063	-0.057	-0.048	-0.054	-0.061	0.932
<i>Culex quinquefasciatus</i>	Japanese Encephalitis	0.524	-0.057	0.031	0.009	0.248	-0.025
<i>Culex sp</i>	Filariasis	-0.063	-0.057	-0.046	-0.054	-0.061	-0.038
<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	Japanese Encephalitis	-0.063	-0.024	-0.034	-0.008	0.390	-0.033
<i>Culex vishnui</i>	Japanese Encephalitis	0.248	0.018	0.261	0.107	0.274	-0.038
<i>Culex whitei</i>	Japanese Encephalitis	-0.063	-0.057	-0.048	-0.054	0.244	-0.038
<i>Mansonia uniformis</i>	Filariasis	-0.063	-0.040	-0.020	0.725	-0.052	0.000
<i>Tripteroides</i>	Filariasis	-0.063	-0.057	-0.046	-0.049	-0.061	-0.035
Unidentified		-0.063	-0.057	-0.046	-0.054	-0.061	-0.038

Sumber: Laporan Akhir Penelitian Riset Khusus Vektora Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2016, Kementerian Kesehatan RI

**Tabel 2.** Nilai Singular dan Nilai Eigen

Komponen Utama	Nilai Singular	Nilai Eigen	Persen Nilai Eigen
1	1.250354	1.56338411	0.260564018
2	1.055586	1.11426266	0.446274462

**Tabel 3.** Matriks Y'Y

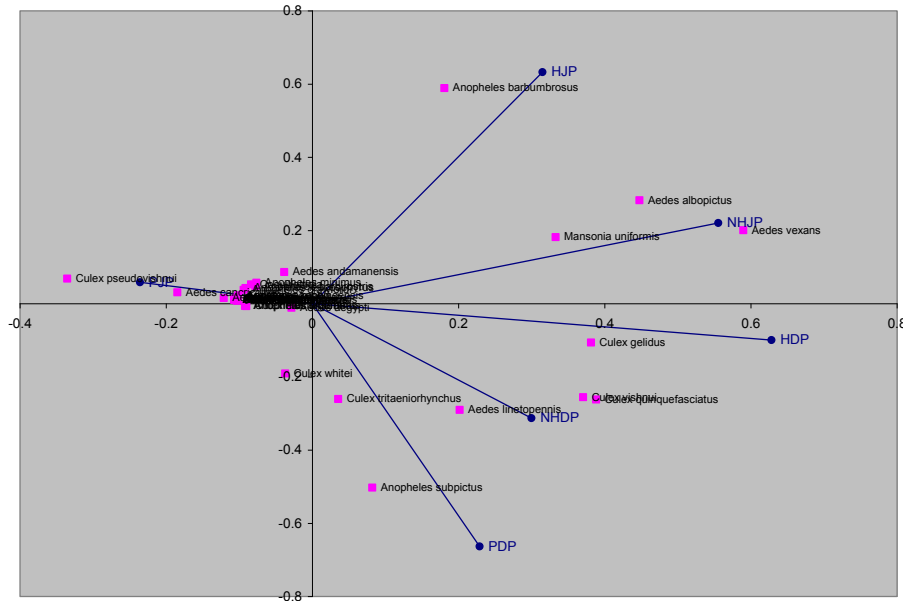
<b>A matrix of the U LAMBDA A' decomposition</b>		
HDP	0.628229	-0.099459709
HJP	0.314881	0.632649597
NHDP	0.299689	-0.312900984
NHJP	0.555369	0.220678399
PDP	0.228796	-0.663207432
PJP	-0.23576	0.058413817
<b>U matrix of the A LAMBDA U' decomposition</b>		
<i>Aedes aegypti</i>	-0.02283	-0.010727616
<i>Aedes albopictus</i>	0.357998	0.267593001
<i>Aedes alboscuteallatus</i>	-0.0834	0.015894967
<i>Aedes andamanensis</i>	-0.03072	0.081789778
<i>Aedes butleri</i>	-0.09696	0.014336944
<i>Aedes caecus</i>	-0.08133	0.020823741
<i>Aedes cancricones</i>	-0.14776	0.029246031
<i>Aedes linetopennis</i>	0.161279	-0.274994244
<i>Aedes ostentatio</i>	-0.08291	0.012173362
<i>Aedes quasiferinus</i>	-0.08528	0.010321204
<i>Aedes sp.</i>	-0.08509	0.010498613
<i>Aedes vexans</i>	0.47154	0.190173872
<i>Anopheles barbirostris</i>	-0.06225	0.045123224
<i>Anopheles barbumbrosus</i>	0.144412	0.558060007
<i>Anopheles crawfordi</i>	-0.07512	0.03561006
<i>Anopheles leucosphyrus</i>	-0.07304	0.040538833
<i>Anopheles minimus</i>	-0.06121	0.054017881
<i>Anopheles nigerrimus</i>	-0.07299	-0.004464005
<i>Anopheles roperi</i>	-0.08133	0.020823741
<i>Anopheles subpictus</i>	0.06559	-0.475952491
<i>Anopheles sundaicus</i>	-0.08562	0.011009409
<i>Anopheles tessellatus</i>	-0.08245	0.00722554
<i>Anopheles umbrosus</i>	-0.07376	-0.005996038
<i>Armigeres kuchingensis</i>	-0.08133	0.020823741
<i>Coquillettidia</i>	-0.06698	0.050035057
<i>Culex bitaeniorhynchus</i>	-0.08471	0.010031031
<i>Culex fragilis</i>	-0.08528	0.010321204
<i>Culex fuscocephalus</i>	-0.08162	0.010243549
<i>Culex gelidus</i>	0.304908	-0.100798057
<i>Culex hutchinsoni</i>	-0.07224	-0.006221568
<i>Culex pseudovishnui</i>	-0.2682	0.06459569
<i>Culex quinquefasciatus</i>	0.310627	-0.247867073
<i>Culex sp</i>	-0.08509	0.010498613
<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	0.028318	-0.246761107
<i>Culex vishnui</i>	0.296393	-0.242054192
<i>Culex whitei</i>	-0.02968	-0.180595953
<i>Mansonia uniformis</i>	0.266158	0.172289217
<i>Tripteroides</i>	-0.08297	0.011835424
<i>Unidentified</i>	-0.08509	0.010498613

Nilai yang disajikan pada Tabel 3 merupakan angka rasio yang dihasilkan dari perkalian matriks dan diperoleh menggunakan Microsoft Excel 2003 yang berasal dari formula  $Y = U L A'$  dengan L adalah Lambda. Tahap awal penguraian nilai singular adalah menyusun data pengamatan dalam bentuk matriks X. matriks Y merupakan matriks X yang telah dikoreksi dengan nilai tengahnya. Nilai eigen yang diperoleh dari hasil perhitungan matriks  $Y'Y$  dan persentase keragaman data. Setelah memperoleh nilai matriks  $Y'Y$ , maka akan terbentuk grafik biplot sebaran nyamuk vektor penyakit di Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan seperti pada gambar 1. 39 spesies nyamuk vektor penyakit tersebar di 6 ekosistem secara random sesuai dengan jumlah paling banyak spesies yang menghuni suatu ekosistem.

Gambar 1 merupakan grafik biplot yang memberikan gambaran mengenai persebaran spesies nyamuk di 6 ekosistem di kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan. Gambar 1 menunjukkan bahwa sebagian besar spesies nyamuk *Aedes sp.* mengumpul terpusat, dalam gambar *Ae. andamanensis* dan *Ae. cancricones*, hal ini menunjukkan spesies nyamuk *Aedes* lebih banyak ditemukan di wilayah yang dekat pemukiman. Dilihat dari sumbu biplot, ekosistem HDP, NHDP dan PDP berdekatan karena memiliki karakteristik spesies nyamuk dan topografi yang hampir sama. Begitu juga dengan ekosistem HJP dan NHJP. Namun lain halnya sumbu biplot ekosistem PJP yang berlawanan dengan ekosistem HJP dan NHJP, meskipun ketiganya jauh dari pemukiman, namun karakteristik topografi berupa pantai, sedangkan HJP dan NHJP berupa daratan.

## PEMBAHASAN

Kejadian penyakit yang ditularkan oleh nyamuk dipengaruhi oleh lingkungan (ekologis), iklim, keberadaan vektor dan bionominya, serta perilaku masyarakat (Ipa, 2013). Spesies nyamuk vektor di setiap daerah berbeda tergantung pada faktor geografis, kondisi lingkungan biologi, fisik (suhu dan kelembaban) dan kimia (pH dan salinitas). Salah satu metode dalam penanggulangan transmisi vektor penyebab penyakit adalah pengendalian populasi vektor dengan cara mempelajari dan mengumpulkan data entomologi vektor (ekologi dan bionomi vektor), membuat pemetaan fauna serta melakukan kontrol populasi (Fuadzy H dan Marina R, 2013).



**Gambar 1.** Sebaran Nyamuk Vektor Penyakit di Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan

Tabel 1 memberikan informasi tentang spesies nyamuk yang ditemukan di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan beserta penyakit yang ditimbulkan oleh vektor penyakit tersebut dan nilai transformasi data sebaran spesies nyamuk vektor penyakit di Kabupaten Kota Baru untuk dapat dianalisis biplot. Dalam studi ini, beberapa spesies *Anopheles* berhasil dikoleksi, yaitu: *An. barbirostris*, *An. barbumbrosus*, *An. crawfordi*, *An. leucosphyrus*, *An. minimus*, *An. nigerrimus*, *An. roperi*, *An. subpictus*, *An. sundaicus*, *An. tessellatus* dan *An. umbrosus* merupakan spesies *Anopheles* yang telah dikenal sebagai vektor malaria di wilayah ini.

Namun demikian, dari hasil pemeriksaan laboratorium, kesebelas jenis *Anopheles* ini tidak teridentifikasi mengandung sporozoit. Penelitian terdahulu memberikan informasi bahwa nyamuk *Anopheles* di wilayah Kalimantan khususnya di Provinsi Kalimantan Selatan diantaranya *A. Nigerrimus*, *A. Kochi*, *A. letifer*, *A. Barbirostris*, *A. Maculatus*, *A. vagus*, *A. aconitus* dan *A. Sinensis* (Salam A., 2005), sedangkan di kawasan reintroduksi orang utan, Nyaru Menteng, Kalimantan Tengah ditemukan *A. Letifer* dan *A. Umbrosus* (Juliawati R., 2008). Di Indonesia terdapat 23 spesies nyamuk dari genus *Anopheles*, *Aedes*, *Culex*, *Armigeres* dan *Mansonia*, sebagai vektor penyakit filariasis diantaranya *Culex quinquefasciatus* dan *Culex bitaeniorrhynchus*. Pada umumnya nyamuk genus *Culex* menyukai tempat berair keruh dan buangan limbah dari pemukiman padat penduduk (Musannif,

2006),(Anonymous, 2007),(Zulkarnain, 2004) sedangkan nyamuk *Anopheles* pada umumnya menyukai tempat yang teduh jauh dari pemukiman.

Nyamuk berjenis *Aedes* adalah vektor penyakit demam berdarah dengue. Berdasarkan survei kepadatan vektor DBD di Kabupaten Kotabaru walaupun hasil pemeriksaan di laboratorium negatif virus DBD tetapi memiliki kepadatan vektor yang tinggi dengan HI 59%, BI 123%, CI 15,77% dan ABJ 41%. Berdasarkan nilai BI daerah pengambilan sampel termasuk daerah berpotensi tinggi terjadi penularan. Pada tahun 2015 untuk kasus DBD, di Kabupaten Kotabaru terdapat 104 kasus dan ditemukan 1 kasus kematian. Berdasarkan data surveilans terpadu penyakit berbasis rumah sakit, terdapat 76 kasus DBD dengan tidak ditemukan kematian. Sedangkan untuk pasien rawat jalan terdapat 11 kasus pada tahun 2015 (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, 2016). *Aedes aegypti* dewasa hidup dan mencari mangsa di dalam lingkungan rumah atau bangunan sedangkan *Aedes albopictus* lebih menyukai hidup dan mencari mangsa di luar lingkungan rumah atau bangunan yaitu di kebun yang rimbun dengan pepohonan (Soedarto, 2008). Nyamuk *Aedes* sp. merupakan vektor penyakit demam berdarah dengue dan chikungunya.

Angka kejadian DBD yang terus meningkat setiap tahun disebabkan oleh pengendalian vektor yang lemah. Salah satu upaya untuk pengendalian vektor adalah pemberantasan sarang nyamuk (PSN) di tempat yang terindikasi sebagai tempat perindukan

nyamuk *Aedes*. Pemerintah mencanangkan gerakan 3M plus untuk pemberantasan sarang nyamuk, yaitu menguras tempat penampungan air bersih minimal satu minggu sekali, menutup tempat penampungan air, mengubur barang bekas pakai yang dapat menampung air, memberikan bubuk abate pada air bersih di tempat penampungan air yang sulit dibersihkan, memelihara ikan pemangsa jentik nyamuk, serta mengatur ventilasi dan pencahayaan ruangan (Astuti *et al.*, 2016).

Berdasarkan gambar 1, wilayah HDP (Hutan Dekat Pemukiman) banyak dihuni spesies nyamuk *Culex gelidus*. Spesies nyamuk *Culex quinquefasciatus* banyak terdapat di wilayah NHDP (Non Hutan Dekat Pemukiman) dibandingkan di wilayah Hutan Dekat Pemukiman karena jarak sumbu vektor lebih dekat ke wilayah NHDP daripada ke wilayah HDP. Penelitian telah dilakukan, (Taviv Yulian dkk., 2015) sebagian besar wilayah Desa Karang Anyar merupakan wilayah pertanian dan perkebunan kelapa sawit milik perusahaan swasta yang dikelompokkan ke dalam ekosistem NHDP (Non Hutan Dekat Pemukiman).

Nyamuk dewasa yang berhasil ditangkap didominasi oleh nyamuk dari genus *Culex* dan *Mansonia*. Selain *Culex quinquefasciatus* wilayah NHDP banyak ditinggali oleh spesies nyamuk *Aedes linetopennis*. Seperti telah diketahui wilayah non hutan dekat pemukiman adalah habitat yang baik bagi perkembangan nyamuk genus *Aedes* dan *Culex* (Ramadhani & Soeyoko, 2010).

Wilayah PJP (Pantai Jauh Pemukiman) memiliki keragaman tinggi untuk tempat tinggal nyamuk yang ditunjukkan dengan banyaknya spesies nyamuk yang berkumpul pada garis vektor PJP. HJP (Hutan Jauh Pemukiman) yang terdapat banyak sungai yang airnya mengalir merupakan wilayah yang banyak dihuni oleh nyamuk *Anopheles barbumbrosus*. Menurut Mattingly (1969) habitat perkembangbiakan nyamuk diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu habitat air mengalir dan habitat air menggenang. Habitat air mengalir dapat berupa saluran air yang mengalir lambat, saluran irigasi dan sungai yang alirannya deras maupun lambat. Jenis *Anopheles* sp. yang hidup dalam habitat seperti ini antara lain *A. palmatus*, *A. barbumbrosus*, *A. vagus*, *A. hunteri*, *A. barbirostris*, *A. sinensis*, *A. nigerrimus*, *A. sundaicus*, *A. subpictus* dan *A. maculatus*.

Penularan penyakit malaria di suatu wilayah ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya agen, *host* (penjamu) dan lingkungan yang saling berinteraksi. Agen penyakit yaitu parasit (*Plasmodium*

spp.) hidup dalam tubuh manusia (inang perantara) dan tubuh nyamuk (definitif). Dalam tubuh nyamuk agen (parasit) berkembang menjadi bentuk infektif (sporozoit), siap menularkan ke manusia yang berfungsi sebagai *host intermediate* bisa terinfeksi dan menjadi tempat berkembangnya agen (*Plasmodium* spp.) (Sukowati, 2008).

Salah satu aspek kurang berhasilnya pengendalian malaria disebabkan oleh kurangnya pemahaman mengenai vektor malaria di lokasi penyebarannya. Berbagai aspek mengenai vektor yang memerlukan penelitian diantaranya habitat perkembangbiakan, bioekologi dan kemampuan spesies sebagai vektor malaria, sedangkan pengetahuan mengenai perilaku vektor sangat penting dalam program 4 intervensi pengendalian vektor (Sukowati & Shinta, 2009).

Distribusi kasus dan kematian malaria di Kabupaten Kotabaru berdasarkan rekapitulasi laporan bulanan penemuan dan pengobatan malaria Dinas Kesehatan Kabupaten Kotabaru pada tahun 2015 yaitu ditemukan sebanyak 209 kasus dan ditemukan 1 kasus kematian akibat malaria pada bulan Agustus 2015. Pada pasien rawat inap RSUD di Kabupaten Kotabaru menurut data surveilans terpadu penyakit berbasis rumah sakit dilaporkan 13 kasus malaria pada tahun 2015 dengan 3 kasus kematian dengan menggunakan pemeriksaan mikroskopis dan *Rapid Diagnostic Test* (RDT) untuk penunjang diagnosis malaria (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, 2016).

Wilayah NHJP (Non Hutan Jauh Pemukiman) seperti perkebunan maupun rawa banyak dihuni oleh nyamuk spesies *Aedes albopictus*, *Mansonia uniformis* dan *Aedes vexans*. Kondisi lingkungan dengan banyaknya perkebunan dan rawa merupakan tempat yang berpeluang baik untuk perkembangbiakan nyamuk vektor filariasis dan malaria (Supranelfy & Santoso, 2016).

Penelitian lain menunjukkan bahwa lokasi yang banyak ditemukan rawa dengan vegetasi rerumputan dan selada air (*Pistia stratiotes*) dan pada saat pengamatan di sekitar rawa tersebut banyak ditemukan nyamuk *Mansonia* dewasa (Supranelfyl & Sitorus, 2012). Diduga bahwa rawa tersebut merupakan tempat perkembangbiakan larva *Mansonia*. Penelitian yang dilakukan oleh Santoso dan Taviv (2014) genus *Mansonia* banyak ditemukan di daerah hutan dan rawa, kondisi lingkungan di wilayah Kabupaten Tanjung Jabung Timur yang sebagian besar merupakan daerah perkebunan dan rawa merupakan tempat yang

potensial bagi perkembangbiakan nyamuk vektor filariasis, khususnya *Mansonia* spp (Santoso, Sitorus & Oktarina, 2014), (Santoso, Yahya & Salim, 2014).

Ada 23 spesies nyamuk dari genus *Culex*, *Anopheles*, *Aedes*, *Mansonia* dan *Armigeres* yang dapat berperan sebagai vektor penular penyakit kaki gajah. Pada tahun 2014 terdapat 7 kasus baru. Hasil pemetaan tahun 2004–2005 ada 5 kabupaten endemis filariasis dengan MF (*Micro Filaria*) rate >1%, salah satunya adalah kabupaten Kotabaru. Pengendalian vektor filariasis selama ini belum pernah dilakukan secara khusus, namun secara tidak langsung dilakukan saat pengendalian vektor malaria dan DBD karena mengingat vektor untuk penyakit filariasis hampir semua jenis nyamuk. Berdasarkan laporan surveilans Dinas Kesehatan Kabupaten Kotabaru terdapat kasus lama filariasis berjumlah 8 kasus tahun 2014 dan 10 kasus 2015 (2 orang pindah) dan tidak ditemukan kematian akibat filariasis. Selama ini pengendalian vektor filariasis tidak pernah dimasukkan dalam APBD, dikarenakan vektor filariasis yang hampir semua jenis nyamuk sehingga pengendalian vektor filariasis ikut dalam program pengendalian vektor malaria dan DBD.

Setiap daerah endemis umumnya mempunyai satu spesies nyamuk yang menjadi vektor utama dan spesies nyamuk lainnya tidak menjadi vektor atau bersifat vektor potensial. Sepuluh spesies *Anopheles* telah diidentifikasi sebagai vektor *Wuchereria bancrofti* tipe pedesaan, sedangkan *Culex quinquefasciatus* merupakan vektor *Wuchereria bancrofti* tipe perkotaan. Nyamuk tersebut berkembangbiak di air keruh dan kotor dekat rumah, serta mempunyai kebiasaan menggigit pada malam hari.

Pelaksanaan pemberantasan vektor filariasis, bionomik (tata hidup) vektor perlu diketahui, mencakup tempat perkembangbiakan, perilaku menggigit (mencari darah) dan tempat istirahat (Kementerian Kesehatan RI, 2010). Penelitian yang telah dilakukan oleh Boesri (Boesri, 2011) membuktikan bahwa jenis nyamuk *Mansonia* merupakan nyamuk yang memiliki habitat berupa rawa-rawa yang banyak ditumbuhi tanaman air. Genus nyamuk *Mansonia* (Diptera: Culicidae) sebagai vektor utama filariasis penyebarannya cukup luas di Asia Tenggara. Nyamuk *Culex* sp., selain filariasis adalah vektor penyakit JE (Japanese Encephalitis) melalui nyamuk *Culex tritaeniorhynchus*.

Biasanya nyamuk ini lebih aktif pada malam hari. Nyamuk golongan *Culex* sp. ini banyak terdapat di persawahan dan area irigasi. Kejadian penyakit JE

pada manusia biasanya meningkat pada musim hujan (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Tidak ada laporan kasus dan kematian akibat Japanese Encephalitis di Kabupaten Kotabaru sampai dengan tahun 2015, belum ditemukan kasus dan kematian akibat penyakit tersebut di Dinas Kesehatan Kabupaten Kotabaru hingga tahun 2015. Berdasarkan data surveilans terpadu penyakit berbasis rumah sakit di RSUD Kabupaten Kotabaru, tidak ada laporan mengenai kasus Japanese Encephalitis dan terdapat 4 kasus dan 1 kematian pada tahun 2015 pada rawat inap.

Berkaitan dengan pemetaan fauna, analisis biplot membantu dalam memetakan spesies fauna dan wilayah ditemukan spesies fauna tersebut dalam dimensi tinggi. Data dianalisis sehingga menghasilkan grafik multidimensional seperti pada gambar 1. Tabel 2 menjelaskan nilai *Singular and Eigenvalues for the SVD*, komponen utama pertama dapat menerangkan keragaman data asal sebesar 26%, sedangkan komponen utama kedua dapat menerangkan data asal sebesar 44,6%, sehingga secara kumulatif keragaman data asal yang dapat diterangkan oleh kedua komponen utama pertama cukup besar yaitu 70,6%. Dengan keragaman data kumulatif sebesar 70,6%, cukup memberikan informasi yang representatif melalui grafik biplot. Hasil analisis ini seperti yang dikemukakan oleh Gabriel (dalam Chadfield dan Collins, 1980) bahwa Biplot yang mampu memberikan informasi sebesar 70% dari seluruh informasi dianggap cukup.

Wilayah PDP (Pantai Dekat Pemukiman) banyak dihuni spesies nyamuk *Anopheles subpictus*, *Culex bitaeniorhynchus*, dan *Culex whitei*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lestari dkk. (2016) terdapat 5 spesies nyamuk *Anopheles* yaitu *An. aconitus*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An. subpictus* dan *An. Sundaicus* yang tempat perindukannya terdapat di lokasi non hutan dekat dengan pemukiman antara lain seperti kolam bekas kurungan ikan, lagoon, rawa-rawa, kubangan kerbau, tambak sawah dan sungai.

Spesies nyamuk yang tinggal di wilayah PJP memiliki peluang yang sangat kecil untuk bermigrasi ke HJP, NHJP, HDP, NHDP dan PDP, karena garis jarak vektor saling berlawanan arah. Semua variabel yang diteliti dalam penelitian ini mempunyai korelasi yang positif. Korelasi ini positif karena sudut yang dibentuk oleh dua garis berarah dari variabel mempunyai sudut yang sempit (bentuk runcing) (Dwiningsih, 2009). Ketinggian tempat juga dapat menjadi faktor yang menentukan, diketahui tiap



kenaikan 100 meter maka selisih suhu udara dengan tempat semula adalah 0,5°C. Bila perbedaan tempat cukup tinggi, maka perbedaan suhu udara juga akan banyak memengaruhi faktor yang lain termasuk dipengaruhi oleh pertumbuhan dan penyebaran nyamuk. Suhu yang optimum, antara 20–30°C, diperlukan bagi nyamuk untuk berkembangbiak baik dalam fase akuatik maupun fase dewasa (Githeko AK, Ayisi JM, Odada PK & Ndenga BA, 2006).

Pengetahuan tentang bionomi *Anopheles* sp. sangat diperlukan untuk menentukan strategi pengendalian malaria di masyarakat, sehingga strategi pemberantasan kasus malaria dapat dilakukan secara efektif dan efisien sesuai kondisi setempat. Kelvey menyatakan bahwa hubungan antara spesies nyamuk *Anopheles* sp. dengan lingkungan serta sosial budaya, merupakan kunci penting dalam epidemiologi penyakit malaria (Subbarao SK, 1998), (Prasetyowati H dan Yuliasih, 2013), (Fuadzy H dan Marina R, 2013). Data entomologi dan tersedianya peta vektor sangat membantu kebijakan pengendalian populasi nyamuk vektor. Pengendalian dapat dilakukan menggunakan bahan kimia atau secara hayati dengan menggunakan metode aplikasi yang sesuai dengan bionomi vektor (Sandy, 2014). Kabupaten Kotabaru belum pernah melakukan survei entomologi yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan maupun puskesmas. Namun pada tahun 2015 pernah dilakukan penelitian oleh Balai Litbang P2B2 Tanah Bumbu, ditemukan *An. tessellatus*, *An. nigerrimus*, *An. peditaeniatus*, *An. vagus* sebagai vektor *Plasmodium* sp. Metode pengendalian vektor malaria yang telah dilaksanakan di Dinas Kesehatan Kotabaru meliputi: pembagian kelambu celup berinsektisida (LLIN). Kabupaten Kotabaru melakukan gerakan Jumat bersih yang dilakukan atas imbauan Bupati Kabupaten Kotabaru untuk pengendalian vektor malaria dan DBD, selain itu juga dilakukan pembagian kelambu (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, 2016).

## KESIMPULAN

Data berdimensi tinggi mengenai sebaran spesies nyamuk vektor penyakit di Kabupaten Kotabaru Provinsi Kalimantan Selatan dapat digambarkan dengan lebih praktis dan lebih informatif melalui persentase keragaman kumulatif dengan metode biplot tanpa harus membuat banyak grafik dua dimensi. Biplot juga dapat menentukan gambaran kedekatan antara ekosistem satu sama lain yang

memiliki karakteristik spesies nyamuk yang hampir sama, sehingga bisa membantu pengambil kebijakan dalam upaya pencegahan atau penanggulangan penyakit tersebut.

## SARAN

Pemutakhiran data mengenai sebaran geografis, perubahan iklim, serta konfirmasi vektor penyakit sangat diperlukan untuk mengetahui macam dan jumlah spesies, potensi dan peranannya di dalam penularan penyakit tular vektor dan reservoir di Indonesia. Data mengenai persebaran nyamuk vektor penyakit perlu terus diperbaharui, karena perilaku nyamuk berubah-ubah. Analisis lanjut tentang pola persebaran penyakit perlu inovasi dalam bentuk visual, karena variabel yang memengaruhi persebaran penyakit sangat banyak dan tidak memungkinkan hanya dijelaskan dalam bentuk kalimat maupun tabel sederhana.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penulisan artikel ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kelancaran dalam penulisan artikel ini. Ucapan terima kasih pula kami sampaikan kepada Kepala Balai Besar Penelitian Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga, Ketua Panitia Pembina Ilmiah B2P2VRP Salatiga (Dra. Widiarti, M.Kes) serta dra. Herti Maryani, M.Kes yang telah membina dalam penulisan artikel ini, memberikan saran, masukan dan komentar yang membangun hingga terselesaikannya artikel ini.

## Daftar Pustaka

- Anonymous. 2007. Filariasis. [www.infeksi.com](http://www.infeksi.com), p.32. Available at: <http://www.infeksi.com/articles.php?lng=in&pg=32>.
- Astuti R.D.I, Ismawati & Listya Hanum Siswanti AS. 2016. Sebaran Vektor Penyakit Demam Berdarah (*Aedes aegypti*) di Kampus Universitas Islam Bandung. *Global Medical and Health Communication*, 4 (2T), 82–6.
- Badan Penelitian dan Pengembangan. 2016. Laporan Akhir Riset Khusus Vektora Provinsi Kalimantan Selatan. Jakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2016. Laporan Riset Khusus Vektora Provinsi Kalimantan Selatan. Jakarta.
- Boesri, H. 2011. Bioekologi dan peranannya sebagai vektor filariasis. *Buletin Spirakel*, 3 (1), 4–11.

- Chadfield, C. dan Collins A.J. 1980. Introduction to Multivariate Analysis. New York, Chapman and Hall.
- Cohen JM, Ernst KC, Lindblade KA VJ & ML. JC dan W. 2010. Local topographic wetness indices predict household malaria risk better than land-use and land-cover in the western Kenya highlands. *Malaria Journal*, 9 (328).
- Dwiningsih I, 2009. Pemetaan Persepsi Mahasiswa UNS Terhadap Jenis Kartu Telepon Seluler dengan Analisis Biplot. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- FAO, 2010. Global Forest Resources Assessment. Rome.
- Fuadzy H dan Marina R, 2013. Karakteristik *Anopheles nigerrimus* Giles sebagai Vektor Malaria, Surabaya:Loka Litbang P2B2 Ciamis, Health Advocacy Yayasan Pemberdayaan Kesehatan Masyarakat.
- Githeko A.K., Ayisi J.M., Odada P.K.A.F. & Ndenga B.A.G.J dan Y.G. 2006. Topography and Malaria Transmission Heterogeneity in Western Kenya Highlands: Prospects for Focal Vector Control. *Malaria Journal*, 5 (107).
- Heriyanto B dan R.R. 2012. Analisis Biplot pada Kasus Penyakit di Beberapa Daerah Di Indonesia Tahun 2009. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 41 (2), 120–130.
- Ipa MA, 2013. *Anopheles* spp. Vektor Malaria yang Bersifat Lokal Spesifik. Fauna *Anopheles* spp 1st ed., Loka Litbang P2B2 Ciamis, Jawa Barat, Health Advocacy Yayasan Pemberdayaan Kesehatan Masyarakat.
- Juliawati R., 2008. Studi perilaku nyamuk *Anopheles* dan kaitannya dengan epidemiologi malaria di sekitar Pusat Reintroduksi urang utan Nyaru Menteng, Palangkaraya, Kalimantan Tengah. ENK-IPB. Bogor.
- Kementerian Kesehatan RI, 2017. Japanese Encephalitis Berkorelasi Dengan Banyaknya Area Persawahan, Peternakan Babi dan Burung Rawa. tersedia pada: [www.depkes.go.id](http://www.depkes.go.id). Available at: [www.depkes.go.id](http://www.depkes.go.id).
- Kementerian Kesehatan RI, 2010. Rencana Nasional Program Akselerasi Eliminasi Filariasis di Indonesia 2010-2014, Jakarta, Subdit Filariasis dan Schistosomiasis Direktorat P2B2, Ditjen PP&PL.
- Kirnowardoyo S. 1991. Penelitian Vektor Malaria yang Dilakukan oleh Institusi Kesehatan Tahun 1975–1990. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 19 (4), 24–32.
- Lestari S, Adrial & Rasyid R. 2016. Identifikasi Nyamuk *Anopheles* Sebagai Vektor Malaria dari Survei Larva di Kenagarian Sungai Pinang Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(3).
- Mattingly, P.F. 1969. *The Biology of Mosquito-borne Disease.*, London: George Allen and Unwin Ltd.
- Musannif, H. 2006. Seandainya Allah Berkehendak elaknat Manusia dengan Nyamuk. [www.waspada.co.id](http://www.waspada.co.id), p.104. Available at: [http://www.waspada.co.id/index.php?option=com\\_content&task=view&id=34998&ItemID=104](http://www.waspada.co.id/index.php?option=com_content&task=view&id=34998&ItemID=104).
- Nurmaini N. 2003. Mentifikasi Vektor Dan Pengendalian Nyamuk *Anopheles aconitus* Secara Sederhana. Medan, Universitas Sumatera Utara.
- Odum EP. 1971. *Fundamentals of Ecology*, 3rd Edition, Philadelphia, WB Saunders.
- Prasetyowati H dan Yuliasih, 2013. *Anopheles* spp dan peranannya sebagai vektor penyakit malaria di beberapa daerah di Indonesia. Coiamis, Loka Litbang P2B2.
- Salam A. 2005. Komunitas Nyamuk *Anopheles* di desa Alat Hantakan Kabupaten Hulu Sungai Tengah Kalimantan Selatan. Bogor, ENK-IPB.
- Sandy S. 2014. Bionomi Vektor Malaria Kelompok *Anopheles punctulatus* (*Anopheles farauti*, *Anopheles koliensis*, *Anopheles punctulatus*) di Provinsi Papua. *BALABA*, 10(01), pp.47–52.
- Santoso, & Taviv Y. 2014. Situasi Filariasis Setelah Pengobatan Massal di Kabupaten Muaro Jambi. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 42 (3), 153–60.
- Santoso, Sitorus, H., & Oktarina R. 2014. Faktor risiko filariasis di Kabupaten Muaro Jambi. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 41 (3), 152–62.
- Santoso, Yahya, & Salim M. 2014. Penentuan Jenis Nyamuk *Mansonia* sebagai Tersangka Vektor Filariasis *Brugia Malayi* dan Hewan Zoonosis di Kabupaten Muaro Jambi. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 24 (4), 181–90.
- Sartono D. 2003. Analisis Peubah Ganda. Bogor, Institut Pertanian Bogor Press.
- Simpson. 1977. Too Many Lines. In *The Limits of the Oriental and Australian Zoogeographic Regions*, 121 (2), 107–20. *Proceedings of the American Philosophical Society*.
- Soedarto. 2008. *Parasitologi Klinik*. Surabaya, Airlangga University Press Surabaya.
- Subbarao SK. 1998. *Anopheline Species Complex in South-East Asia*. In. In New Delhi: Technical Publication, SEARO. WHO Regional Office for South-East Asia.
- Suharjo. S dan B. 1998. Analisis Eksplorasi Data Peubah Ganda, Bogor, Institut Pertanian Bogor.
- Sukesi TW. 2012. Monitoring Populasi Nyamuk *Aedes aegypti* L. Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue Di Kelurahan Gedongkiwo Kecamatan Mantrijeron Kota Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan*, 6 (1), 13–18.
- Sukowati S. 2008. Masalah Keragaman Spesies Vektor Malaria dan Cara Pengendaliannya di Indonesia.
- Sukowati S. Shinta.. 2009. Habitat Perkembanganbiakan dan Aktivitas Menggigit Nyamuk *Anopheles sudaicus* dan *Anopheles subpictus* di Purworejo, Jawa Tengah. *Jurnal Ekologi dan Status Kesehatan.*, 8 (1), 915–25.

- Supranelfy Y & Santoso. 2016. SEBARAN NYAMUK VEKTOR DI KABUPATEN MUARO JAMBI, PROVINSI JAMBI. SPIRAKEL, 8 (1), 21–9.
- Supranelfy Y & , Hotnida Sitorus' RIP. 2012. Bionomik Nyamuk *Mansonia* Dan *Anopheles* di Desa Karya Makmur, Kabupaten Oku Timur. Jurnal Ekologi Kesehatan, 11 (2), 158 —66.
- Taviv Yulian; dkk. 2015. Keanekaragaman Spesies Nyamuk di Wilayah Endemis Filariasis di Kabupaten Banyuasin dan Endemis Malaria di Oku Selatan. BALABA, 11 (2), 97–104.
- Tri Ramadhani, Soeyoko S.S. 2010. *Culex quinquefasciatus* Sebagai Vektor Utama Filariasis Limfatik yang Disebabkan *Wuchereria Bancrofti* di Kelurahan Pabean Kota, Pekalongan. Jurnal Ekologi Kesehatan., 9 (3), 1303–10.
- World Health Organization. 2005. International health Regulation, Available at: <http://www.who.int/ihr/publications/9789241596664/en/>.
- Zulkarnain. 2004. *Culex* Spesies di Kecamatan Sako Kota Palembang. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, 36 (4).