

Hubungan Lingkungan Fisik, Kimia dan Biologi dengan Kepadatan vektor *Anopheles* di Wilayah Kerja Puskesmas Hamadi Kota Jayapura

Correlation of Physical, Chemical and Biological Environment and Anopheles Vector Density in the Working Area of Hamadi Public Health Center in Jayapura

Renold Markus Mofu

ABSTRACT

Background: According to 2010 Annual Parasite Incidence (API) report mortality rate caused by malaria in Indonesia was 1.3% in the ratio of 24/1000 population. Of these figures the 2011 Annual API report showed that Papua Province had the malaria-caused mortality rate 181.85/1000 population, Jayapura Municipality 57.29/1000, and Hamadi Public Health Center 315/1000 population. This research aimed to find out the correlation of physical, chemical and biological factors to *Anopheles* vector density and to find out the vector densities of *Anopheles*, *Anopheles* species, and the presence of sporozoit.

Method: It was an observational research using case control design. There were 102 respondents used, consisting of 51 malaria case and 51 controls. They were selected by a simple random sampling method. Statistical analysis used Pearson and Spearman tests, followed by Linear Regression test.

Result: The results showed that there was a correlation of water pH ($r = 0.799$; 0.836), air temperature, wind speed ($r = -0.68$; 0.754) to vector density. Multivariate analysis showed that variables that became risk factor of the vector density were water body, air humidity ($p = 0.009$; 0.004). The research recorded that *koliensis* dominated the proportion of the *Anopheles* species (96.6% of the species found), whereas the smallest number by species was *farauti* (0.5%), with the density average of 2.1 individual/responden/hour.

Conclusion: The largest number of sporozoit found was *Plasmodium falciparum* (25%). It was recommended to do environmental modification and manipulation and comprehensive and longitudinal studies of to reduce risk factors of the *Anopheles* density.

Keywords: physical, chemical, biological environments; *Anopheles* density.

PENDAHULUAN

Malaria merupakan penyakit infeksi oleh parasit yang hidup dan berkembangbiak dalam sel darah merah manusia yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina dan merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi *Protozoa* dari genus *Plasmodium* yang berisiko kematian tinggi dengan proses penularan yang relatif cepat.^{1,2}

World Health Organization (WHO) memperkirakan terdapat 270 juta kasus malaria, dan 1 juta penduduk mengalami kematian setiap tahun.^{1,3} Kasus malaria di Indonesia pada tahun 2010 sebanyak 1.800.000 kasus dengan Annual Parasite Incidence (API) 24 per 1000 penduduk dengan tingkat kematian akibat malaria mencapai 1,3 %.⁴ Annual Parasite Incidence (API) Provinsi Papua tahun 2011 sebesar 63, 696 per 1000 penduduk.⁵

Kasus malaria di Kota Jayapura tahun 2011 sebanyak 66.865 kasus dengan API 57,29/1000

penduduk.⁵ Puskesmas Hamadi merupakan salah satu dari 12 puskesmas yang berada di bawah Dinas Kesehatan Kota Jayapura dengan API tahun 2011 sebesar 315/1000 penduduk.⁶

Terdapat 80 spesies *Anopheles* di Indonesia, dan yang dinyatakan sebagai vektor malaria sebanyak 24 spesies dengan habitat yang berbeda-beda. Di provinsi Papua spesies yang dinyatakan sebagai vektor malaria adalah *Anopheles farauti*, *Anopheles koliensis* dan *Anopheles punctulatus*.^{2,7,8}

Penelitian ini bertujuan untuk: a). Mengetahui kepadatan *Anopheles*, spesies *Anopheles* dan keberadaan sporozoit, b). menganalisis lingkungan fisik, kimia dan biologi dengan kepadatan *Anopheles*.

MATERI DAN METODE

Jenis penelitian adalah *observasional analitik*, menggunakan pendekatan *retrospektif* dengan rancangan penelitian *case control studi*.^{9,10} Populasi kasus adalah penduduk yang menderita malaria dan berobat di

Renold Markus Mofu, S.KM. M.Kes, Poltekkes Kemenkes Jayapura
Dr. Nurjazuli, SKM, M.Kes, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP
Dr. Dra. Nur Endah W., MS, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

Renold Markus Mofu

Puskesmas Hamadi serta tercatat pada register Puskesmas pada tahun 2011 yang ditandai dengan ditemukannya *Plasmodium* dalam darah berdasarkan pemeriksaan laboratorium oleh petugas laboratorium Puskesmas Hamadi. Kontrol adalah penduduk yang memiliki karakteristik yang sama atau hampir sama dengan kelompok kasus yang berobat dan tercatat pada register Puskesmas dan menderita penyakit lainnya (bukan malaria).

Pengambilan sampel dilakukan secara *proportional random sampling*, yaitu menentukan sampel dengan memilih 3 kelurahan yang tertinggi kasus malaria tahun 2011, yaitu kelurahan Hamadi sebesar 2.627 kasus, kelurahan Argapura sebesar 1.483 kasus, kelurahan Numbay sebesar 1.872 kasus, sehingga jumlah populasi kasus sebesar 5.982 kasus. Penentuan sampel selanjutnya ditentukan secara proporsional dengan perhitungan sebagai berikut :

$$a. \text{ Kelurahan Hamadi} = \frac{2.627}{5.982} \times 50 = 21,9 = 22 \text{ kasus}$$

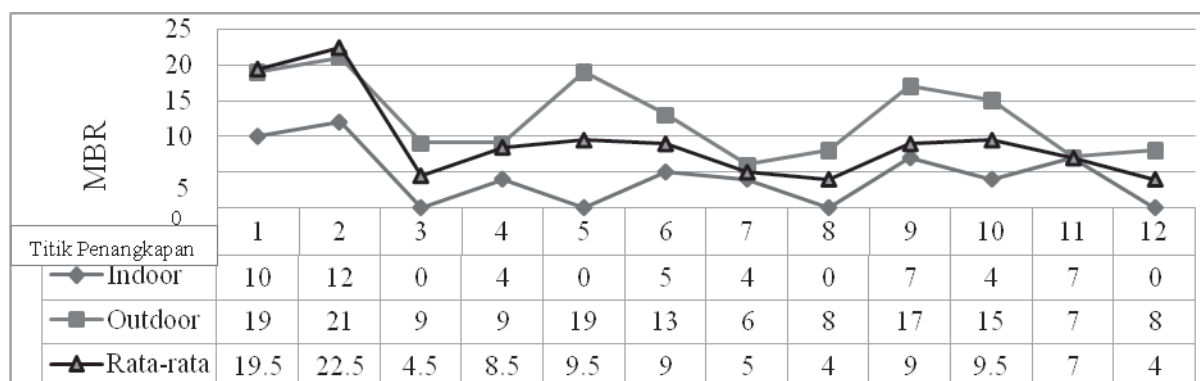
$$b. \text{ Kelurahan Argapura} = \frac{1.483}{5.982} \times 50 = 12,4 = 13 \text{ kasus}$$

$$c. \text{ Kelurahan Numbay} = \frac{1.872}{5.982} \times 50 = 15,6 = 16 \text{ kasus}$$

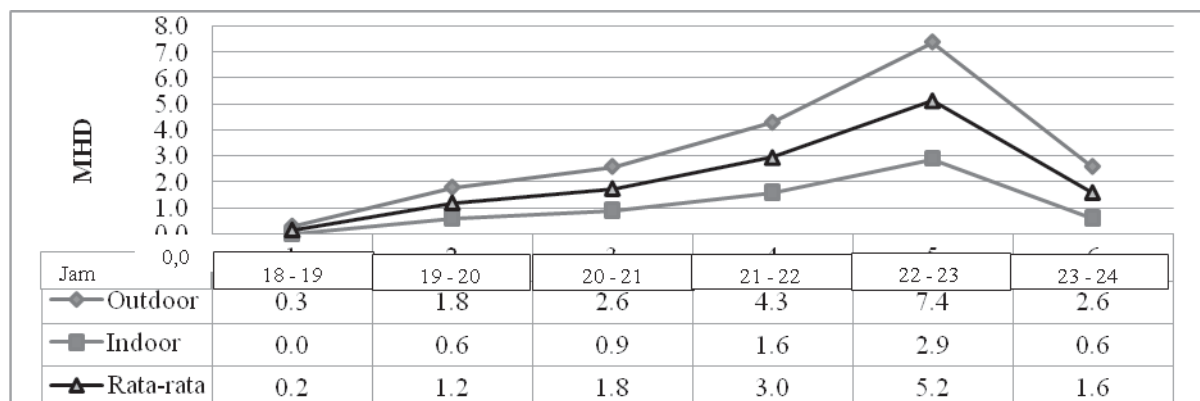
Sehingga jumlah sampel kasus sebesar 51, dengan perbandingan kasus dan kontrol (1 : 1) maka jumlah sampel sebesar 102 responden.^{11,12}

Instrumen yang digunakan adalah *check list*, aspirator, *paper cup*, termohyrometer, salinometer, *pH* meter dan mikroskop. Penangkapan nyamuk menggunakan metode HLC (*human landing collection*) pada malam hari dari jam 18:00 – 24:00 yang dilakukan di rumah kasus dan kontrol. Masing-masing rumah dilakukan oleh dua orang penangkap, di dalam dan luar rumah. Tiap jamnya, menangkap nyamuk selama 50 menit yang terbagi atas 40 menit menangkap dengan umpan orang di dalam dan luar rumah, 10 menit di dinding dalam dan luar rumah dan pengumpulan hasil tangkapan 10 menit. Penangkapan nyamuk dilakukan dengan menggunakan senter, aspirator dan *paper cup*.^{13,14}

Penangkapan nyamuk dilakukan di 3 kelurahan yaitu kelurahan Argapura, Numbay dan Hamadi. Masing-masing kelurahan sebanyak 4 rumah terdiri dari 2 rumah



Gambar 1 : Grafik *Man Biting Rate*(MBR) Per malam di Wilayah kerja Puskesmas Hamadi, Tahun 2013



Gambar 2 : Grafik *Man Hour Density* (MHD) di Luar dan di Dalam Rumah Berdasarkan Jam Penangkapan di Wilayah kerja Puskesmas Hamadi, Tahun 2013

kasus dan 2 rumah kontrol. Identifikasi *Anopheles* menggunakan kunci identifikasi spesies *Anopheles* Indo-Australia (Wepster, J. B., Swellengrebel, N. H., 1945), mikroskop dissecting, chloroform, petridish dan pinset serangga.¹⁵Pemeriksaan *Plasmodium* dengan uji Elisa untuk mendeteksi sirkum *sporozoit* protein antigen menggunakan antibodi monoklonal terhadap *P. falciparum* dan *vivax*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepadatan *Anopheles*

Kepadatan *Anopheles* terendah 1,0 ekor/orang/jam dan tertinggi 4,1 ekor/orang/jam dengan rata-rata 2,1 ekor/orang/jam. Rata-rata *Man Biting Rate* (MBR) terendah 4 ekor/malam pada penangkapan hari ke 8 dan 12 serta tertinggi 22,5 ekor/malam pada hari ke 2 dan lokasi ke 2 di kelurahan Hamadi.

Rata-rata *Man Hour Density* (MHD) terendah 0,2 ekor/orang/jam pada jam 18.00-19.00 dan tertinggi 5,2 ekor/orang/jam pada jam 22.00 – 23.00.

Spesies *Anopheles*

Anopheles tertangkap terbanyak pada kelompok kasus adalah *An. koliensi* 197 ekor (66,7 %) dan pada

kelompok kontrol 61 ekor (29,9 %) dan terendah adalah *An. farauti* pada kelompok kasus 0 (0 %) dan kontrol 1 ekor (0,5 %).

Keberadaan Sirkum *Sporozoit* dan Jenis *Plasmodium*

Keberadaan Sirkum *Sporozoit* berdasarkan uji Elisa, pada kelompok kasus (malaria) tidak terdapat *Plasmodium*, sedangkan pada kelompok kontrol (tidak sakit malaria) terdapat 3 sampel (25 %) mengandung *Plasmodium falciparum*.

Spesies *Anopheles* yang Mengandung *Sporozoit*

Berdasarkan uji Elisa, maka Spesies *Anopheles* yang mengandung *Sporozoit* adalah *Anopheles koliensi* yang terdiri dari *Plasmodium falciparum* sebanyak 3 (1,5 %), lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.

Kelembaban udara dengan kepadatan vektor

Kelembaban mempengaruhi kecepatan berkembangbiak, kebiasaan menghisap darah, istirahat dan lain-lain dari nyamuk.¹⁹Kelembaban yang rendah memperpendek umur nyamuk, meskipun tidak berpengaruh pada parasit. Sistem pernafasan pada

Tabel 1. Distribusi Spesies *Anopheles* di Wilayah Kerja Puskesmas Hamadi Kota Jayapura Tahun 2013

<i>Spesies Anopheles</i>	Responden					
	Malaria		Tidak Malaria		Total	
	n	%	n	%	n	%
<i>An. koliensi</i>	136	66,7	61	29,9	197	96,6
<i>An. punctulatus</i>	6	2,9	0	0	6	2,9
<i>An. farauti</i>	0	0	1	0,5	1	0,5
Jumlah	142	69,6	62	30,4	204	100

Tabel 2. Distribusi Keberadaan Sirkum *Sporozoit* dan Jenis *Plasmodium* pada *Anopheles* Tertangkap di Wilayah Kerja Puskesmas Hamadi Tahun 2013

Variabel	Responden					
	Malaria		Tidak Malaria		Total	
	n	%	n	%	n	%
Keberadaan <i>Sporozoit</i>						
Ada	0	0	3	25	3	25
Tidak ada	6	50	3	25	9	75
Jenis <i>Plasmodium</i>						
<i>P. falciparum</i>	0	0	3	100	3	100
<i>P. vivax</i>	0	0	0	0	0	0

Tabel 3. Distribusi Spesies *Anopheles* yang Mengandung Sirkum *Sporozoit* di Wilayah Kerja Puskesmas Hamadi Kota Jayapura pada Penangkapan Bulan Maret – April Tahun 2013

<i>Spesies</i>	Jumlah	Keberadaan Sirkum <i>Sporozoit</i>					
		<i>Falciparum</i>		<i>Vivax</i>		Total	
		N	%	N	%	n	%
<i>An. koliensi</i>	197	3	1,5	0	0	3	1,5
<i>An. punctulatus</i>	6	0	0	0	0	0	0
<i>An. farauti</i>	1	0	0	0	0	0	0

Hubungan Lingkungan Fisik, Kimia dan Biologi

nyamuk menggunakan pipa udara yang disebut *trachea* dengan lubang-lubang pada dinding tubuh nyamuk yang disebut *spiracle*. Adanya *spiracle* yang terbuka tanpa ada mekanisme pengaturnya, pada waktu kelembaban rendah akan menyebabkan penguapan air dari dalam tubuh nyamuk yang dapat mengakibatkan keringnya cairan pada tubuh nyamuk. Salah satu musuh nyamuk adalah penguapan.^{19,20}

Perkembangan nyamuk akan terhenti pada kelembaban udara kurang dari 60 %, hal ini disebabkan karena umur nyamuk menjadi pendek sehingga tidak cukup untuk siklus pertumbuhan parasit di dalam tubuh nyamuk.²⁰ Hal ini menunjukkan bahwa meningkatnya kelembaban udara di atas 60 % akan meningkatkan aktifitas *Anopheles* untuk menghisap darah.

Kepadatan *Anopheles* tertinggi (4,1 ekor/orang/jam) pada kelembaban udara 85,3 % dan terendah 1,0 ekor/orang/jam pada saat kelembaban udara 78,5% dan 76,0% dengan rata-rata kelembaban udara pada saat penelitian adalah 82,6 %. Hasil uji korelasi ($p = 0,002; r = 0,799$), artinya ada hubungan yang kuat ke arah positif sebesar 0,799 antara kelembaban udara dengan kepadatan vektor *Anopheles*. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan *Anopheles* di wilayah kerja Puskesmas Hamadi 79,9 % dipengaruhi oleh kelembaban dan 20,1 % dipengaruhi oleh faktor lain. Adanya peningkatan kepadatan *Anopheles* seiring dengan meningkatnya kelembaban.

Hasil penelitian ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Raharjo M., Darundiati Y. H., (2003) yang menyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara kelembaban udara dengan kepadatan *Anopheles* ($p = 0,002; r = 0,764$).²¹ Menurut Barodji (1987), *Anopheles* paling banyak menggigit di luar rumah pada kelembaban 84-88 % dan di dalam rumah 70-80%.²² Rata-rata kelembaban udara saat penelitian adalah 82,6 %,

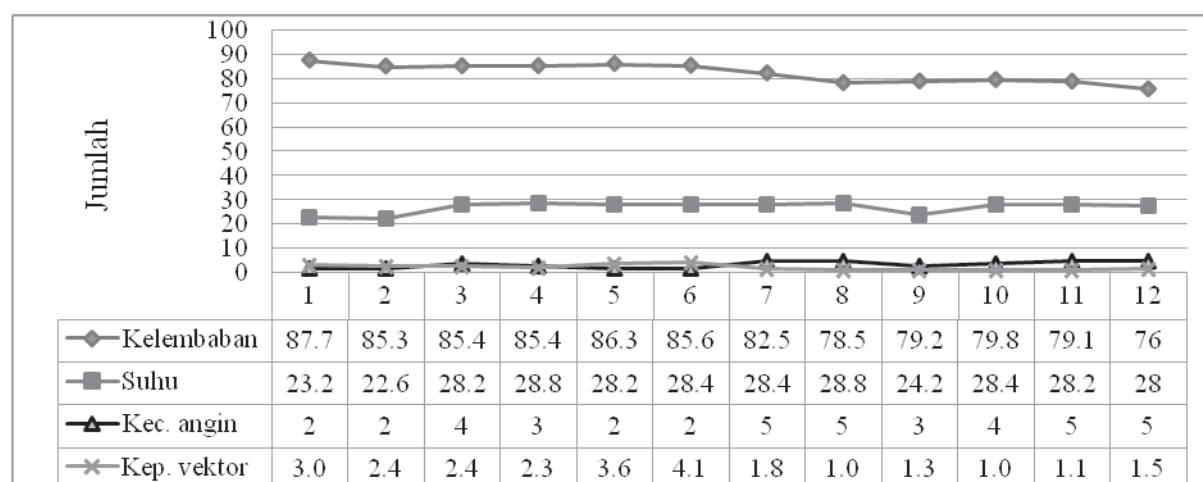
sehingga hal ini memungkinkan nyamuk *Anopheles* untuk berkembangbiak dengan baik yang menyebabkan daerah ini sangat rentan terhadap penyebaran dan peningkatan kejadian malaria.

Suhu udara dengan kepadatan vektor

Suhu udara sangat mempengaruhi panjang pendeknya siklus *sporogoni* atau masa inkubasi ekstrinsik. Makin tinggi suhu (sampai batas tertentu) makin pendek masa inkubasi ekstrinsik, sebaliknya makin rendah suhu makin panjang masa inkubasi ekstrinsik. Umur nyamuk serta pertumbuhan gametosit, dipengaruhi suhu. Suhu lingkungan yang dianggap kondusif berkisar antara 25 – 30 °C. Pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama sekali bila suhu kurang dari 10 °C atau lebih dari 40 °C. Kepadatan nyamuk meningkat 4,1 ekor/orang/jam pada suhu udara rata-rata 22,6 °C dan terendah 1,0 ekor/orang/jam pada suhu udara 28,8 °C dan 28 °C dengan rata-rata suhu udara adalah 27,1 °C. Suhu optimum untuk perkembangan nyamuk adalah 25 – 27 °C.¹⁹

Hasil korelasi ($p = 0,013; r = -0,688$), artinya ada hubungan yang kuat ke arah negatif sebesar 0,688 antara suhu udara dengan kepadatan vektor *Anopheles*. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan *Anopheles* di wilayah kerja Puskesmas Hamadi 68,8 % dipengaruhi oleh suhu udara dan 31,2 % dipengaruhi oleh faktor lain. Adanya peningkatan kepadatan vektor *Anopheles* seiring menurunnya suhu udara, demikian sebaliknya bila suhu udara meningkat maka kepadatan *Anopheles* mengalami penurunan.

Menurut Saputro G., dkk., (2009) suhu udara mempunyai hubungan yang kuat ke arah positif dengan angka kejadian malaria sebesar 0,886 di desa Dulanpokpok, Fakfak Papua Barat.²³ Rata-rata suhu udara pada saat penelitian 27,1 °C, sehingga memungkinkan



Gambar3 :Grafik Kelembaban, Suhu, Kecepatan Agin dengan kepadatan *Anopheles* di Wilayah kerja Puskesmas Hamadi, Tahun 2013

nyamuk *Anopheles* untuk berkembangbiak dan menyebabkan daerah ini sangat rentang terhadap penyebaran dan peningkatan kejadian malaria.

Kecepatan angin dengan kepadatanvektor

Kecepatan angin pada saat matahari terbit dan terbenam yang merupakan saat terbangnya, adalah salah satu faktor yang ikut menentukan jumlah kontak antara manusia dan nyamuk. Jarak terbang nyamuk (*flight range*) dapat diperpendek atau diperpanjang tergantung kepada arah angin.²⁰Kecepatan angin 11–14 meter per detik atau 25–31 mil per jam akan menghambat penerbangan nyamuk.²⁴Kepadatan nyamuk terendah 1 ekor/orang/jam pada kecepatan angin 5 m/s dan tertinggi 4,1 ekor/orang/jam pada kecepatan angin 2 m/s dengan rata-rata kecepatan angin adalah 3,3 m/s.

Hasil uji korelasi diperoleh nilai $r = -0,754$ dan $p = 0,005$, artinya ada hubungan yang kuat ke arah negatif sebesar 0,754 antara kecepatan angin dengan kepadatan vektor *Anopheles*. Hal ini berarti kepadatan *Anopheles* di wilayah kerja Puskesmas Hamadi 75,4 % dipengaruhi oleh kecepatan angin dan 24,6 % dipengaruhi oleh faktor lain. Adanya peningkatan kepadatan *Anopheles* seiring menurunnya kecepatan angin, demikian sebaliknya bila kecepatan angin meningkat maka kepadatan *Anopheles* mengalami penurunan.

Menurut Gilles (1993) dan Pat Dale, dkk (2002) bahwa nyamuk *Anopheles* biasanya tidak ditemukan lebih dari 3 km dari tempat berkembang biaknya, namun angin dapat memperpanjang jarak terbang nyamuk sampai 30 km atau lebih. Menurut Salju (1980) dan Bidlingmayer, et al (1999), menyimpulkan bahwa kecepatan angin 1,0-1,2m/s dapat menghambat jarak

terbang nyamuk untuk menghisap darah.²⁴Rata-rata kecepatan angin pada saat penelitian adalah 3,3 m/s, sehingga sangat mendukung *Anopheles* dalam aktifitas menghisap darah yang menyebabkan daerah ini rentan terhadap penyebaran dan peningkatan kejadian malaria.

Jarak genangan air ke rumah dengan kepadatan vektor

Jarak genangan air ke rumah merupakan salah satu faktor risiko terhadap kepadatan *Anopheles*. Hal ini sehubungan dengan kemampuan terbang *Anopheles* yaitu 1,5 – 2 km.^{25,26}Hasil uji korelasi ($p = 0,172$; $r = -0,535$), artinya tidak ada hubungan antara jarak genangan air dengan kepadatan vektor *Anopheles*, dengan kekuatan yang sedang ke arah negatif sebesar 0,535. Semakin dekat jarak genangan air ke rumah, semakin tinggi kepadatan nyamuk demikian sebaliknya semakin jauh jarak genangan air, maka semakin rendah kepadatan nyamuk, namun hubungan tersebut tidak berbeda secara nyata pada taraf kesalahan 5 %.

Tidak terdapatnya hubungan antara jarak genangan air ke rumah dengan kepadatan vektor karena jarak genangan air ke rumah, masih dalam jarak terbang nyamuk *Anopheles* yaitu 1,5 – 2 km. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Bambang H. K., dkk., (2005) yang menyatakan jarak perindukan vektor yang dekat dengan rumah berhubungan dengan kepadatan vektor pada rumah responden di wilayah kerja Puskesmas Mayong I ($p=0,026$, OR=4,864 dan 95 % CI= 1,21-19,61).²⁷Perbedaan ini disebabkan data jarak genangan air yang digunakan adalah kategori yaitu dekat dan jauh, sedangkan data jarak genangan air dalam penelitian ini adalah rasio (numerik).

Tabel 4. Hasil Analisis korelasi Pearson dan Spearman Hubungan Variabel Faktor Risiko dengan Kepadatan Vektor di Wilayah Kerja Puskesmas Hamadi, Tahun 2013.

Variabel	Hubungan Antara Variabel
Jarak genangan air ke rumah*	$r = -0,535$; $p = 0,172$; $n = 8$
Jarak semak ke rumah*	$r = -0,489$; $p = 0,151$; $n = 10$
Kelembaban udara*	$r = 0,799$; $p = 0,002$; $n = 12$
Suhu udara**	$r = -0,688$; $p = 0,013$; $n = 12$
Kecepatan angin**	$r = -0,754$; $p = 0,005$; $n = 12$
pH**	$r = 0,836$; $p = 0,010$; $n = 8$
Salinitas**	$r = -0,317$; $p = 0,445$; $n = 8$

Keterangan : * Uji Pearson, ** Uji Spearman

Tabel 5. Hasil Analisis Regresi Linier Faktor Risiko dengan Kepadatan Vektor *Anopheles* di Wilayah Kerja Puskesmas Hamadi Kota Jayapura Tahun 2013

Hubungan Lingkungan Fisik, Kimia dan Biologi

Jarak semak-semak ke rumah dengan kepadatan vektor

Hasil uji korelasi diperoleh nilai $r = -0,489$ dan $p = 0,151$; artinya tidak ada hubungan antara jarak semak-semak ke rumah dengan kepadatan vektor, dengan kekuatan yang sedang ke arah negatif sebesar $0,489$. Semakin dekat jarak semak-semak ke rumah, semakin tinggi kepadatan nyamuk demikian sebaliknya semakin jauh jarak semak-semak, maka semakin rendah kepadatan nyamuk, namun hubungan tersebut tidak berbeda secara nyata pada taraf kesalahan 5 %.

Tidak adanya hubungan antara jarak semak-semak ke rumah dengan kepadatan vektor, karena jarak semak-semak ke rumah yang masih dalam jarak terbang nyamuk *Anopheles* yaitu 1,5 – 2 km. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Bambang H. K., dkk., (2005) yang menyatakan jarak semak-semak yang dekat dengan rumah berhubungan dengan kepadatan vektor di rumah responden di wilayah kerja Puskesmas Mayong I ($p = 0,017$, OR = 4,68 dan 95 % CI = 1,32-16,60).²⁷

pH air dengan kepadatan vektor *Anopheles*

Hasil uji korelasi diperoleh nilai $r = 0,836$ dan $p = 0,010$; artinya ada hubungan antara pH air dengan kepadatan vektor, dengan kekuatan yang sangat kuat ke arah positif sebesar $0,836$. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan *Anopheles* di wilayah kerja Puskesmas Hamadi 83,6 % dipengaruhi oleh pH air dan 16,4 % dipengaruhi oleh faktor lain. Semakin mendekati batas kadar normal pH air, maka kepadatan *Anopheles* akan meningkat demikian sebaliknya kepadatan nyamuk akan rendah bila kadar pH air tidak normal.

Terdapatnya hubungan antara pH air dengan kepadatan vektor, disebabkan pH air di wilayah kerja Puskesmas Hamadi (rata-rata/mean = 7,2) masih merupakan batas kadar normal sehingga baik sebagai habitat perkembangbiakan *Anopheles*. Menurut Saputro G., dkk., (2009) habitat potensial *An. punctulatus* di desa Dulanpokpok, Fakfak Papua Barat berupa genangan air sementara buatan manusia dengan pH air 6-6,8.²³

Salinitas air dengan kepadatan vektor *Anopheles*

Hasil korelasi ($p = 0,445$; $r = -0,317$), artinya tidak ada hubungan antara salinitas air dengan kepadatan vektor *Anopheles*, dengan kekuatan yang lemah ke arah negatif sebesar $0,317$. Semakin tinggi salinitas air, semakin rendah kepadatan vektor, demikian sebaliknya semakin rendah salinitas air maka semakin tinggi kepadatan vektor *Anopheles*, namun hubungan tersebut tidak berbeda secara nyata pada taraf kesalahan 5 %.

Tidak terdapatnya hubungan antara salinitas air dengan kepadatan vektor, disebabkan salinitas air di wilayah kerja Puskesmas Hamadi (rata-rata/mean = 1,09) masih merupakan batas kadar optimum sebagai habitat perkembangbiakan *Anopheles*. Menurut Saputro G., dkk., (2009) habitat potensial *An. punctulatus* di desa

Dulanpokpok, Fakfak Papua Barat berupa genangan air sementara buatan manusia dengan kadar garam (salinitas) 0 %.²³

Berdasarkan analisis Regresi Linier yang menjadi faktor risiko kepadatan vektor *Anopheles* adalah jarak genangan air dan kelembaban udara ($p = 0,009$; $0,004$), seperti terlihat pada tabel 5.

SIMPULAN

1. Suhu dan kecepatan angin berkorelasi negatif secara signifikan dengan kepadatan vektor *Anopheles*.
2. Kelembaban dan pH berkorelasi positif secara signifikan dengan kepadatan vektor *Anopheles*.
3. Spesies *Anopheles* yang ditemukan adalah *An. koliensi*, *An. punctulatus* dan *An. Farauti* dengan kepadatan terendah 1,0 ekor/orang/jam dan tertinggi 4,1 ekor/orang/jam serta rata-rata 2,1 ekor/orang/jam.
4. Ditemukan 3 sampel nyamuk mengandung *sirkum sporozoit*, dengan jenis *Plasmodium falciparum* dan spesies *Anopheles* yang mengandung *sirkumsporozoit* adalah *An. koliensis*.

DAFTAR PUSTAKA

1. White, N.J. *Protozoan Infection: Malaria; Tropical Diseases*. China: editor Cook, G.C., Zumla, A.I., Saunders Elsevier; 2003.
2. Nugroho, A. *Patogenesis Malaria dalam Malaria: Dari Molekuler ke Klinis*, Edisi 2: Jakarta: dikutip oleh Harijanto, P.N., dkk: EGC; 2010.
3. WHO. *World Malaria Report*. Available from WHO; 2011; 3-12-2012 http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html.
4. Depkes RI. *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2010*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2010.
5. Dinas Kesehatan Provinsi Papua. *Laporan Tahun Bidang P2MPL*. Jayapura: Seksi Pencegahan Penyakit; 2012.
6. Pemerintah Kota Jayapura. *Profil Kesehatan Kota Jayapura Tahun 2011*. Jayapura: Dinas Kesehatan; 2011.
7. Depkes RI. *Pedoman Vektor Malaria di Indonesia*. Jakarta: Dirjend PP dan PL; 2006.
8. B2P2VRP. *Praktek Entomologi Kesehatan*. Salatiga: Stasiun Penelitian Vektor Penyakit; 1999.
9. Sastroasmoro, S., Ismael, S. *Dasar-Dasar Penelitian Klinis*, Edisi ke-3: Jakarta: CV. Sagung Seto; 2008.
10. Nasir, A., dkk. *Metodologi Penelitian Kesehatan : Konsep Pembuatan Karya Tulis dan Thesis untuk Mahasiswa Kesehatan*, Cetakan I: Yogyakarta: Nuha Medika; 2011.
11. Lemeshow, S., dkk. *Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta: GadjahMada University

- Press; 1997.
12. Notoatmodjo, S. *Metodologi Penelitian Kesehatan*: Cetakan ke-2, Jakarta: PT. Rineka Cipta; 2002.
 13. Munif, A., Imron, M. *Panduan Pengamatan Nyamuk Vektor Malaria*, Cetakan I: Jakarta : Sagung Seto; 2010.
 14. Suwito., dkk. *Hubungan Iklim, Kepadatan Nyamuk Anopheles dan Kejadian penyakit Malaria*. Jakarta: Jurnal Entomologi, Perhimpunan Entomologi Indonesia, Vol. 7; 2010.
 15. Wepster, J. B., Swellengrebel N. H. *The Anopheline Mosquitoes of The Indo-Australian Region*. The Department of Tropical Hygiene and Geographical Pathology. Amsterdam: Royal Tropical Institute Amsterdam; 1953.
 16. Dahlan, M.S. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan : Deskriptif, Bivariat dan Multivariat*. Jakarta: Salemba Medika; 2011.
 17. Hartono, *Analisis Data Statistika dan Penelitian, SPSS 16,0*, Cetakan ke-4: Yogyakarta: Pustaka Pelajar; 2011.
 18. Sugiyono, *Statistik untuk Penelitian*, Cetakan ke-5: Bandung: CV. Alfabeta; 2003.
 19. Friaraiyatini., dkk. *Pengaruh Lingkungan dan Perilaku Masyarakat Terhadap Kejadian Malaria di Kabupaten Barito Selatan Provinsi Kalimantan Tengah*. Bagian Kesehatan Lingkungan. Surabaya: Universitas Airlangga, Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol. 2; 2006.
 20. Suwito., dkk. *Hubungan Iklim, Kepadatan Nyamuk Anopheles dan Kejadian penyakit Malaria*. Jakarta: Jurnal Entomologi, Perhimpunan Entomologi Indonesia, Vol. 7; 2010.
 21. Raharjo Mursid, Darundiati Y.H., *Studi kualitas Air Tempat Biakan dan Kualitas Udara Dengan Kepadatan Nyamuk Anopheles pada High Case Incidence Kecamatan Mayong, Kabupaten Jepara*. Semarang; 2003
 22. Barodji, *Fluktuasi Padat Populasi An Aconitus Donitz di Daerah Sekitar Persawahan Desa Kaligading Boja Kab.Kendal*. Laporan Penelitian Puslit Ekologi Balitbangkes. Jakarta; 1987.
 23. Saputro, G., dkk. *Perilaku Nyamuk Anopheles dan Kaitannya dengan Epidemiologi Malaria di Desa Dulanpokpok Kabupaten Fakfak-Papua Barat*. Bogor: Jurnal Ilmu Kehewan Indonesia, Vol. II; 2009.
 24. Pat Dale., Neil Sipe., et al. *Analysis of environmental risk factors for malaria in the Timor Tengah Selatan District, Nusa Tenggara Timur Province*. Australia: Faculty of Environmental Sciences, Nathan Campus, Griffith University, Queensland; 2002.
 25. Depkes RI. *Pedoman Vektor Malaria di Indonesia*. Jakarta: Dirjend PP dan PL; 2006.
 26. B2P2VRP. *Praktek Entomologi Kesehatan*. Salatiga: Stasiun Penelitian Vektor Penyakit; 1999.
 27. Bambang, H. K., Hadisaputro, S., Setyawan, A. *Kandang Ternak dan Lingkungan Kaitannya dengan Kepadatan Vektor Anopheles aconitus di Daerah Endemis Malaria : Studi Kasus di Kabupaten Jepara*: Semarang; 2006. Diunduh dari URL : <http://www.pdfactory.com>, Diakses 15 November 2012