

## Research Article

## Jenis breeding sites dan kepadatan larva dengan kasus malaria di wilayah PT. Freeport Indonesia Kabupaten Mimika tahun 2013-2017: pendekatan spasial-temporal

*Breeding sites and larvae density with malaria cases in PT. Freeport Indonesia, mimika regency in 2013-2017: spatio-temporal approach*

Dikirim:  
2 Juli 2019

Diterbitkan:  
25 Oktober 2019

Wafiyah Rizki Wiariyanti<sup>1</sup>, E. Elsa Herdiana Murhandarwati<sup>2,3</sup>, Anis Fuad<sup>4</sup>

### Abstract

**Purpose:** This study aims to determine the relationship between breeding sites and larval density in malaria cases in the Lowland region of PT. Freeport Indonesia Mimika Regency 2013-2017. **Methods:** This study uses secondary data from PT. Freeport Indonesia in 2013 - 2017. The data used in this study included malaria case data, breeding sites and breeding sites and larval density in the lowland PTFI area from 2013-2017. Data analysis included descriptive analysis to see the distribution picture, bivariate analysis to examine the relationship between variables and spatial analysis to find out the distribution of cases and breeding sites. **Results:** The number of malaria cases from 2013-2017 in the Lowland PTFI region was 267 (37%) from a total population of 713 people. The highest case occurred in 2014 with as many as 70 cases. Distribution of cases based on sex occurs mostly in men, in the age group of 46-50 years, based on the relatively equal employment status between employees and non-employees and based on the location, many occur in Kuala Kencana. Types of breeding sites with larvae density have a significant relationship ( $p < 0.0001$ ), larvae density with malaria cases also have a significant relationship ( $p < 0.0013$  and  $r < 0.40$ ) especially density in xpool which has a density of 2.01/dip. **Conclusions:** Distribution of malaria cases focused on locations where employees live and locations with high mobility. The types of breeding sites are related to larval density. The highest density of larvae is found in breeding sites of the xpool type. Larval density and malaria cases have a significant relationship with larvae density in the xpool breeding site.

**Keywords:** malaria; breeding sites; larvae density; PTFI

<sup>1</sup>Field Epidemiology Training Program, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada

<sup>2</sup>Pusat Kedokteran Tropis, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada

<sup>3</sup>Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada

<sup>4</sup>Departemen Biostatistik, Epidemiologi dan Kesehatan Populasi, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada

## PENDAHULUAN

Malaria merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi Plasmodium, ditularkan oleh nyamuk Anopheles betina yang infeksius dan berpotensi mengancam jiwa jika tidak segera diobati. Di dunia, kurang lebih 300-500 juta kasus malaria terjadi setiap tahun. Kasus malaria banyak terjadi di daerah pedesaan dengan iklim tropis dan berada  $\pm 1.000$  Mdpl (di bawah permukaan laut). (Herchline and Bronze, 2018; Division of Parasitic Diseases and Malaria, 2018). Pada tahun 2016 dalam World Malaria Report, dilaporkan 216 juta kasus malaria terjadi di dunia. Sebagian besar kasus berada di wilayah Afrika (90%), diikuti wilayah South-East Asia (7%) dan wilayah *Eastern Mediterranean* (2%). Dari 91 negara yang melaporkan kejadian malaria, 15 negara berasal dari Afrika sub-Sahara [1]. Upaya penanggulangan malaria global sampai saat ini masih terus dilakukan dan memperlihatkan hasil yang cukup signifikan.

Pada Millenium Development Goals (MDGs) sasaran untuk malaria sejak 2000 adalah dapat menekan insiden dari malaria di seluruh dunia. Tahun 2000-2015, tingkat kematian akibat malaria dapat ditekan 60% dan sekitar 6,2 juta jiwa dapat terselamatkan. Program malaria yang telah mencapai target MDGs, selanjutnya masuk dalam salah satu indikator Sustainable Development Goals (SDGs) yaitu mengakhiri epidemi Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS), tuberkulosis, malaria dan penyakit tropis yang terabaikan serta memerangi hepatitis, penyakit bersumber air dan penyakit menular lainnya [2].

Di Indonesia, tahun 2011 hingga 2017 kasus malaria cenderung menurun dengan Annual Parasite Incidence (API) pada 2011 sebesar 1,75/1.000 penduduk menjadi 0,74/1.000 pada tahun 2017. Annual Parasite Incidence adalah indikator untuk keberhasilan dalam upaya penanggulangan malaria. Indikator API dilihat dari jumlah kasus positif malaria per 1.000 penduduk dalam satu tahun [2,3].

Pada tahun 2017, salah satu provinsi di Wilayah Indonesia Bagian Timur masih memiliki API tinggi yaitu Provinsi Papua dengan API 60,72/1.000 penduduk [3]. Kasus malaria masih menjadi masalah di wilayah Provinsi Papua. Salah satu Kabupaten yang menjadi penyumbang tingginya kasus malaria untuk Provinsi Papua adalah Kabupaten Mimika. Kabupaten Mimika memiliki luas wilayah 21.695 km<sup>2</sup> atau 4,75% dari luas wilayah Provinsi Papua. Kabupaten ini memiliki 18 Distrik. Topografi wilayah Kabupaten Mimika adalah dataran tinggi dan dataran rendah. Rata-rata suhu

udara minimum selama tahun 2017 sebesar 25,2°C dan maksimum 27,3°C. Kelembaban udara rata-rata sebesar 88,17% dengan kelembaban tertinggi ada pada bulan Juli. Pada tahun 2017 curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Agustus sebesar 850,9 mm. Berdasarkan proyeksi pada tahun 2017 jumlah penduduk Kabupaten Mimika sebanyak 205,591 jiwa yang mana mengalami pertumbuhan sekitar 1,19 daripada tahun 2015. Kabupaten Mimika memiliki luas wilayah 21.695 km<sup>2</sup>, kepadatan penduduk sebesar 9-10 jiwa per km<sup>2</sup>. Adapun kepadatan tertinggi terdapat pada Distrik Kwamki Narama yaitu 548 jiwa per km<sup>2</sup> [4].

Angka API Kabupaten Mimika sudah mencapai 168/1.000 penduduk dan malaria masuk ke dalam 10 penyakit terbanyak di Puskesmas dan Rumah Sakit wilayah Kabupaten Mimika [5]. Berbagai upaya telah dilakukan Kabupaten Mimika terkait penanggulangan malaria, salah satunya bekerjasama dengan PT. Freeport Indonesia (PTFI) yang merupakan perusahaan pertambangan di wilayah Kabupaten Mimika dengan luas wilayah 0,02% dari luas Provinsi Papua.

Upaya yang telah dilakukan oleh PTFI salah satunya melalui *Community Health Development* (CHD) mendirikan *Malaria Center* pada tahun 2013. Didirikannya *Malaria Center* bertujuan untuk mengadvokasi, mengkoordinasi dan memfasilitasi pelaksanaan program pengendalian malaria untuk eliminasi malaria di Kabupaten Mimika tahun 2026. Selain mendirikan *Malaria Center*, PTFI juga melakukan upaya dengan *vector control* dan manajemen lingkungan berupa *drainage maintenance* dan monitor/kontrol habitat larva dengan penggunaan larvasida. Penerapan upaya pengendalian malaria yang dilakukan sudah merujuk pada pedoman Nasional dan Internasional (*guideline WHO*) serta berbasis bukti (*evidence based*). Selain itu, semua kegiatan dilaporkan ke Dinas Kesehatan Kabupaten Mimika secara berkala [6].

Penerapan upaya pengendalian juga dilakukan oleh PTFI pada salah satu wilayah operasionalnya yaitu pada wilayah Lowland. Wilayah Lowland merupakan wilayah operasional PTFI dengan ketinggian < 2.000 mdpl. Wilayah Lowland yang terdapat perumahan pegawai PTFI salah satunya adalah Distrik Kuala Kencana. Distrik Kuala Kencana merupakan salah satu Distrik di Kabupaten Mimika yang dikelola langsung oleh PTFI. Distrik Kuala Kencana memiliki topografi dataran rendah dengan ketinggian 5 mdpl [4,6]. Selain Distrik Kuala Kencana, wilayah operasional PTFI bagian Lowland adalah Bandar udara Mozes Kilangin di Timika dan Pelabuhan Amamapare (Portsites).

Meskipun upaya pengendalian malaria telah masif dilakukan, kasus malaria masih ada. Faktor lingkungan seperti masih banyaknya lahan semak-semak, kelembaban yang tinggi dan tersedianya *breeding sites* seperti kolam, danau, kolam ikan, gorong-gorong dan cekungan pada tanah bekas roda mobil merupakan habitat untuk vektor malaria dapat tumbuh dengan baik di wilayah PTFI, khususnya larva *Anopheles*. Nyamuk *Anopheles* yang telah ditemukan di wilayah Kabupaten Mimika adalah *Anopheles farauti*, *Anopheles bancrofti*, *Anopheles hinesorum*, *Anopheles koliensis*, *Anopheles longirostris*, *Anopheles punctulatus* dan *Anopheles tessellatus*. Nyamuk *Anopheles* yang terkonfirmasi vektor malaria di wilayah Papua antara lain *Anopheles bancrofti*, *Anopheles farauti*, *Anopheles koliensis* dan *Anopheles punctulatus* [7]. Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dikaji lebih lanjut terkait hubungan antara jenis *breeding sites*, kepadatan larva dengan kasus malaria yang terjadi di PTFI.

**METODE**

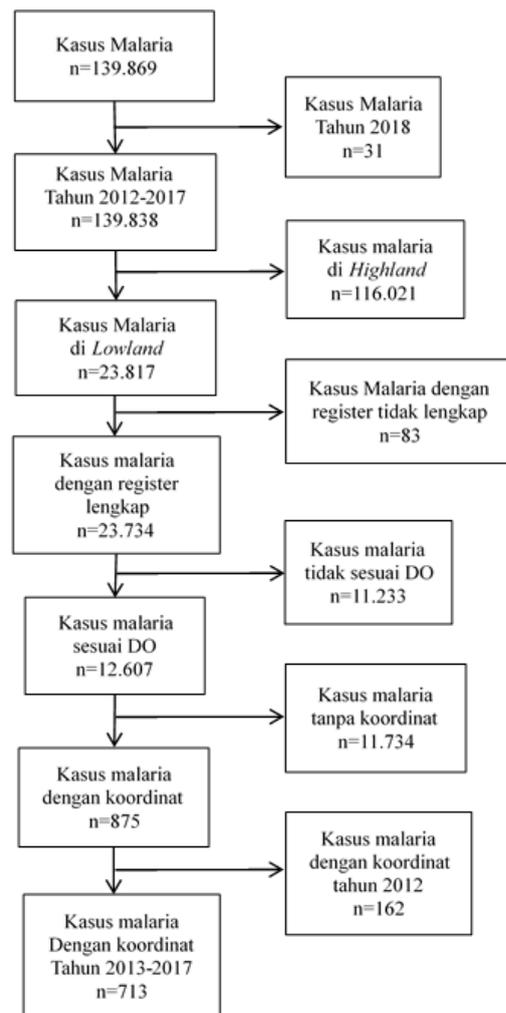
Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif analitik dengan rancangan penelitian *Repeated Cross sectional*. Penelitian menggunakan data sekunder dari PT. Freeport Indonesia tahun 2013-2017. Populasi penelitian adalah penderita malaria yang tinggal di wilayah Lowland PTFI dengan hasil positif setelah diperiksa menggunakan *malaria smear* yang diambil dari register kesehatan PT. Freeport Indonesia pada tahun 2013-2017. Penelitian dilaksanakan pada tahun 2018 dengan menggunakan data dari PT. Freeport Indonesia Kabupaten Mimika yang diambil secara berkala dari tahun 2013-2017. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yang digunakan adalah (1) Data register klinik PTFI, (2) Data kepadatan larva yang diperoleh dengan cara jumlah larva yang berhasil diambil dibagi dengan jumlah cidukan dalam satu lokasi tempat perkembang biakan nyamuk. Pengambilan larva dilakukan menggunakan cidukan dan pipet. Ukuran cidukan menggunakan standar WHO yaitu 350 ml. Jadwal pengambilan larva adalah setiap minggu untuk setiap lokasi: (1) Data lokasi *breeding sites* dan (2) data koordinat kasus malaria dan lokasi *breeding sites* yang diambil menggunakan alat GPS.

**Analisis Data**

Analisis deskriptif menjelaskan gambaran distribusi kejadian malaria, jenis dan lokasi *breeding sites* serta kepadatan larva di wilayah Lowland PTFI dari tahun

2013-2017. Analisis bivariat memeriksa hubungan antara variabel jenis *breeding sites* dengan kepadatan larva menggunakan uji Kruskal Wallis jika data tidak normal dan menggunakan uji ANOVA jika data normal. Sedangkan untuk hubungan kepadatan larva dengan kasus malaria menggunakan uji korelasi pearson untuk data normal dan uji korelasi spearman untuk data tidak normal. Analisis spasial-temporal menggunakan software pemetaan QuantumGIS untuk melihat sebaran kasus malaria dan lokasi jenis *breeding sites*.

**Seleksi data.** Data malaria 2013-2017 dari register klinik yang ada di wilayah PTFI meliputi tanggal pemeriksaan, tempat pemeriksaan, jenis pemeriksaan, hasil pemeriksaan, jenis *plasmodium*, usia, jenis kelamin, area akomodasi, koordinat zona tempat tinggal dan status pekerjaan. Jumlah data kasus malaria tahun 2012-2017 yang diperoleh sebanyak n=139.86. *Cleaning* berdasarkan kelengkapan isi data dan titik koordinat untuk data 2013-2017 sehingga diperoleh data sebanyak n=713 (Gambar 1)



Gambar 1. Bagan seleksi data kasus PT. Freeport Indonesia tahun 2013-2017

## HASIL

### Distribusi kasus malaria

Jumlah kejadian malaria dari tahun 2013-2017 di wilayah *Lowland* PTFI sebanyak 267 (37%) dari total populasi penelitian 713 jiwa. Kasus positif malaria tertinggi terjadi pada tahun 2014 sebanyak 70 kasus (44%). Sedangkan kasus terendah terjadi pada tahun 2015 sebanyak 26 kasus (23%). Jenis *Plasmodium* yang ditemukan pada saat pemeriksaan *smear*. Jenis *plasmodium* yang banyak ditemukan dari tahun 2013 hingga 2017 adalah *p.vivax* 55% dan *p.falciparum* 35%. Sedangkan untuk *p.malariae* (1%) dan *mix* (9%) jarang ditemukan pada pemeriksaan.

Table 1. Distribusi Kasus Malaria di Wilayah Lowland PTFI Tahun 2013-2017

Variabel	2013 n=161	2014 n=158	2015 n=114	2016 n=145	2017 n=135
<b>Kasus positif</b>	58	70	26	55	58
<b>Jenis plasmodium</b>					
Mix	6	9	0	7	2
<i>P.falciparum</i>	24	20	8	23	18
<i>P.malariae</i>	0	3	1	0	0
<i>P.vivax</i>	28	38	17	25	38
<b>Jenis kelamin</b>					
Perempuan	12	21	4	13	10
Laki-laki	46	49	22	42	48
<b>Umur</b>					
< 5	0	1	0	0	1
5-10	2	3	0	3	2
11-15	4	11	3	5	9
16-20	8	6	4	6	4
21-25	0	7	2	4	5
26-30	3	1	1	2	1
31-35	0	2	2	2	2
36-40	9	6	3	1	0
41-45	6	13	4	7	15
46-50	18	17	6	17	12
> 50	8	3	1	8	7
<b>Status pekerjaan</b>					
Pegawai	35	29	16	32	33
Non-pegawai	23	41	10	23	25
<b>Area akomodasi</b>					
<i>Basecamp</i>	9	5	6	12	13
Kuala Kencana	49	65	20	43	44
MP 38	0	0	0	0	1

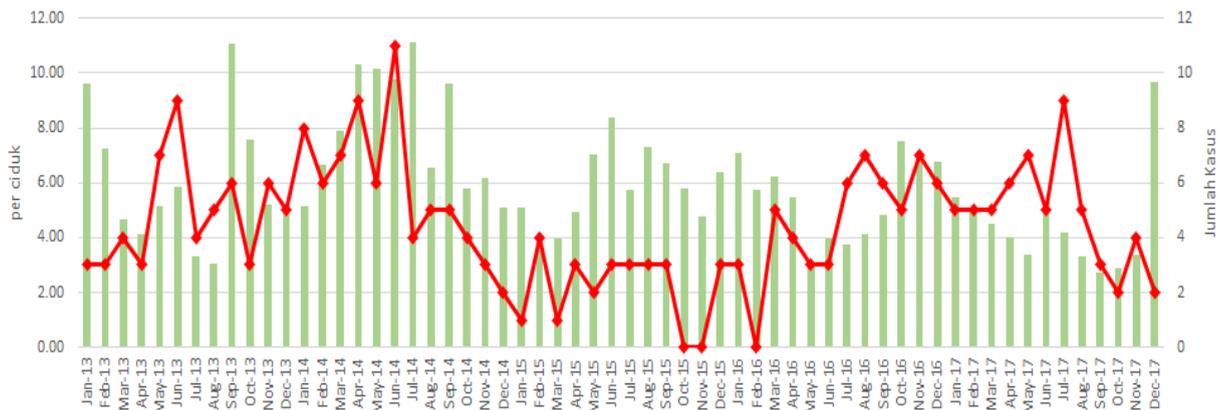
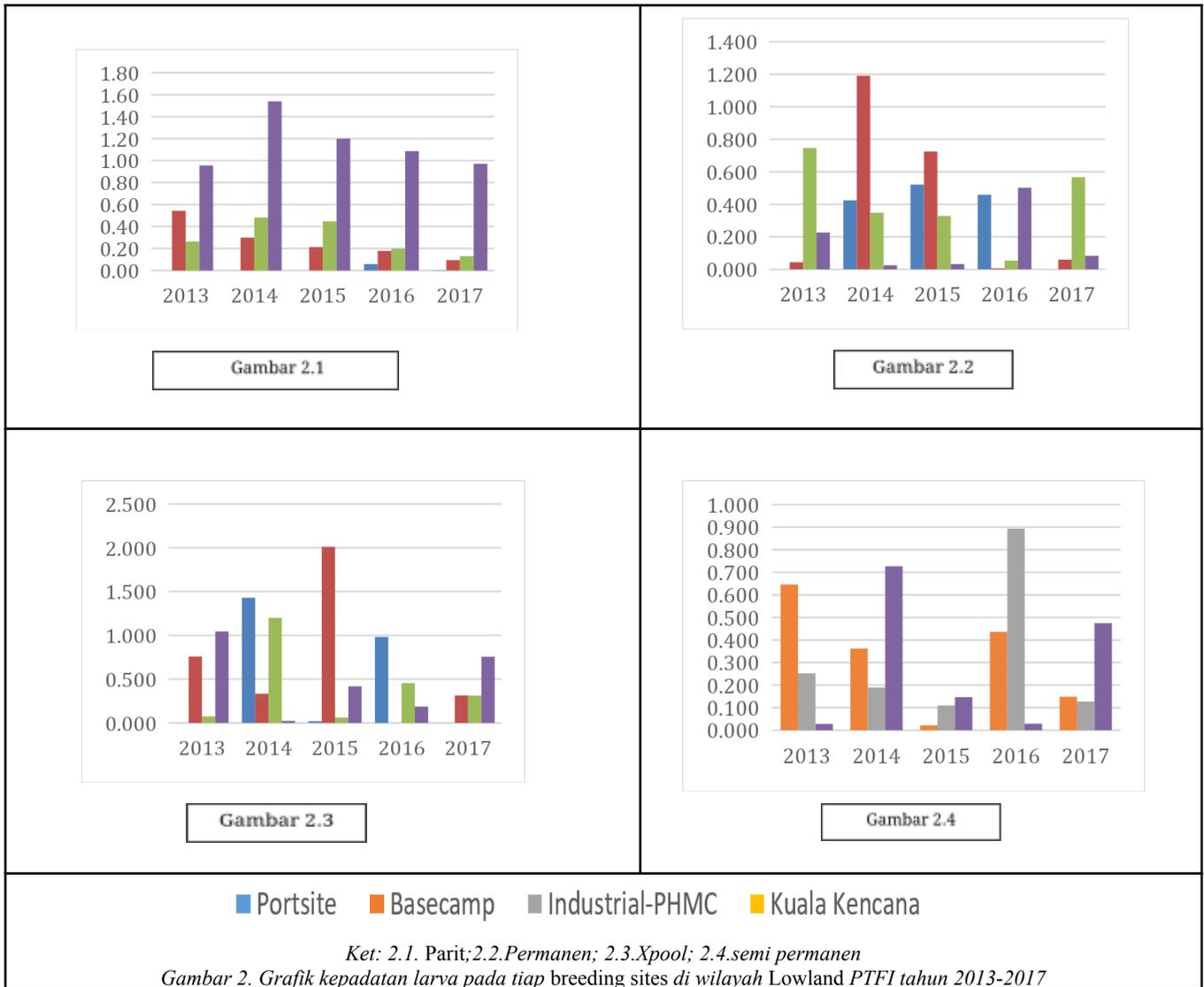
Kasus malaria di Wilayah PTFI pada tahun 2013 – 2017 paling banyak terjadi pada laki-laki (78%) sedangkan pada perempuan hanya (22%) dengan golongan umur 46 – 50 tahun menduduki peringkat tertinggi pada periode 2013 – 2017. Sedangkan berdasarkan status pekerjaan, 54% kasus malaria terjadi pada orang dengan status pegawai 46% sisanya non-pegawai. Kasus malaria terdapat di 3 area. Area akomodasi dengan banyak kasus malaria adalah Kuala Kencana dan area yang sedikit kasusnya adalah MP 38.

### Distribusi jenis breeding sites dan kepadatan larva

Survei larva dilakukan pada setiap wilayah kerja PTFI. Survei dilakukan dengan mencari larva dengan cara menciduk pada *breeding sites* yang berada di wilayah tersebut. Di wilayah *Lowland* PTFI jenis *breeding sites* yang ditemukan adalah *xpool*, permanen, semi permanen dan parit. Setelah dilakukan pencidukan larva maka kepadatan larva dihitung dengan cara jumlah larva dibagi dengan jumlah cidukan. Jumlah kepadatan larva setiap tahunnya di semua wilayah dari tahun 2013-2017 relatif menurun di setiap jenis *breeding sites*. Empat jenis *breeding sites* yang memiliki kepadatan larva tertinggi adalah *breeding site* jenis *xpool* (Gambar 2.3). Pada *xpool*, area yang memiliki kepadatan tertinggi ada pada *Basecamp* dengan kepadatan 2.01/cidukan pada tahun 2015. *Breeding parit* (Gambar 2.1) memiliki kepadatan tertinggi kedua setelah *xpool*. Area dengan kepadatan larva tertinggi pada *breeding parit* adalah Kuala Kencana dengan kepadatan larva sebesar 1.2/cidukan. Pada *breeding permanen* (Gambar 2.2) kepadatan tertinggi terdapat pada area *Basecamp* dengan kepadatan 1.19/cidukan pada tahun 2014. Sedangkan jenis *breeding semi permanen* (Gambar 2.4) memiliki kepadatan tertinggi pada tahun 2016 sebesar 0.89/cidukan di area Industrial-PHMC. Di setiap area terdapat semua jenis *breeding sites* tersebut kecuali *Portsite* yang tidak terdapat *breeding site* jenis semi permanen.

### Gambaran kepadatan larva dan kasus malaria 2013-2017 secara time-series.

Gambar 3 menunjukkan bahwa peningkatan kasus tertinggi di Juni 2013, Juni 2014, Februari 2015, Agustus 2016 dan Juli 2017. Peningkatan larva terjadi pada September 2013, Juli 2014, Juni 2015, Oktober 2016 dan desember 2017. Peningkatan kasus malaria diawali dengan peningkatan kepadatan larva, seperti pada periode bulan Oktober-November 2013, periode Mei-Juni 2014, periode Oktober-November tahun 2016 dan 2017. Berbeda dengan tahun 2015, nampak terjadi peningkatan kepadatan larva namun jumlah kasus tidak sebanyak tahun sebelum dan sesudahnya.



**Hubungan kepadatan larva dan kasus malaria**

Tabel 2 menyajikan hubungan korelasi kepadatan larva dengan kasus malaria dianalisis menggunakan Uji korelasi *pearson* karena data berdistribusi normal. Uji korelasi *pearson* dilakukan untuk mengetahui korelasi

antara kepadatan larva di tiap jenis *breeding sites* dengan adanya kasus malaria. Jenis *breeding site* yang mempunyai hubungan korelasi positif dengan kasus malaria adalah *xpool* dengan nilai  $p$  0.0013 dan nilai  $r$  0.40.

Tabel 2. Hubungan kepadatan larva dengan kasus malaria berdasarkan jenis breeding sites di wilayah Lowland PTFI tahun 2013-2017

Kepadatan larva	r	P
Parit	-0.03	0.8482
Permanen	0.13	0.2963
Xpool	0.40	0.0013*
Semipermanen	-0.13	0.3080

\*p <0.05: variabel yang berhubungan

## BAHASAN

Pada tahun 2013 hingga 2017, kasus malaria mengalami penurunan yang signifikan pada tahun 2015. Diketahui bahwa sejak tahun 2000, *Millenium Development Goals* (MDGs) memiliki sasaran untuk menekan insiden malaria di seluruh dunia. MDGs berlangsung selama 15 tahun (2000-2015), mendapatkan hasil tingkat kematian akibat malaria dapat ditekan 60% dan sekitar 6,2 juta jiwa dapat terselamatkan. Tren penurunan kasus malaria juga terjadi pada tingkat Nasional yang mengadopsi MDGs. Hal ini dapat menjadi alasan mengapa kasus pada tahun 2015 mengalami penurunan [2].

Kasus malaria yang telah diperiksa menggunakan metode malaria *smear* banyak yang memperoleh hasil positif malaria dengan *P.falciparum* atau *P.vivax*. Setiap terjadi kenaikan kasus malaria dari tahun 2013-2017, jumlah pemeriksaan *smear* dengan hasil positif *P.vivax* juga meningkat. Diketahui bahwa *P.vivax* dapat menyebabkan malaria tertiana yang dapat *relaps*.

Di wilayah Lowland PTFI, kasus malaria banyak terjadi pada laki-laki dengan kelompok umur 46-50 tahun dan tinggal di wilayah Kuala Kencana. Hasil ini sejalan dengan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu pegawai PTFI, bahwa rata-rata pegawai PTFI berjenis kelamin laki-laki. Pada peta terlihat bahwa kejadian malaria di wilayah Lowland PTFI berada di 3 area yang menjadi fokus lokasi tinggal bagi pegawainya. Tiga area tersebut adalah Kuala Kencana, *Basecamp* dan MP 38. Kasus malaria di area Kuala Kencana dari tahun 2013-2017 menjadi area dengan kejadian malaria tertinggi dibandingkan 2 area lainnya. Kuala Kencana merupakan area yang menjadi

pusat dari kegiatan sehari-hari pegawai PTFI dan keluarga. Pada area Kuala Kencana terdapat perumahan pegawai yang terbagi menjadi beberapa blok dan terdapat juga fasilitas penunjang lainnya seperti sekolah, tempat ibadah dan kantor. Selain itu di area Kuala Kencana terdapat alun-alun yang menjadi pusat dari area tersebut yang dapat didatangi oleh orang yang tinggal diluar wilayah perumahan PTFI. Hal ini dimungkinkan menjadi salah satu faktor terjadinya transmisi penularan malaria di Kuala Kencana.

Area kedua yang memiliki kasus malaria banyak adalah *Basecamp*. *Basecamp* menjadi salah satu area yang menjadi tempat tinggal pegawai PTFI. Letaknya berdekatan dengan Bandar Udara Internasional Mozes Kilangin, yang dapat menjadi pusat mobilitas antar daerah yang memungkinkan menjadi salah satu faktor terjadinya transmisi malaria di area tersebut. Selain itu, faktor lain yang dapat menyebabkan terjadinya transmisi penularan malaria adalah pegawai yang bekerja pada lokasi yang bersinggungan dengan habitat nyamuk *Anopheles*.

Area MP 38 merupakan area yang jarang adanya kasus malaria. Pada Area MP 38 terdapat barak yang menjadi tempat tinggal pegawai PTFI. Lokasi MP 38 berdekatan dengan aliran pembuangan sisa tambang. Diduga aliran tersebut tidak disukai oleh nyamuk *Anopheles* untuk menjadi tempat berkembang biaknya, sehingga tidak terjadi transmisi penularan malaria.

Survei larva telah dilakukan oleh PTFI sebagai kegiatan rutin untuk menurunkan angka kejadian malaria. Survei dilakukan seminggu sekali pada semua jenis *breeding sites* yang terdapat di wilayah Lowland PTFI antara lain parit, permanen, semi permanen dan *xpool*.

Kepadatan larva pada *breeding site xpool* dan permanen tinggi pada area *Basecamp*, hal ini dikarenakan pada area tersebut terdapat danau dan dekat bandar udara sehingga banyak kendaraan yang berlalu-lalang dan dapat membuat cekungan pada tanah yang bisa menampung air saat hujan. Sedangkan *breeding site* parit kepadatan larvanya tinggi pada Kuala Kencana yang mana area ini merupakan perumahan. Perumahan memerlukan saluran

pembuangan sehingga di area ini banyak parit yang mana dapat menjadi *breeding site* untuk nyamuk *Anopheles*. Kemudian dilakukan analisis uji beda dengan *breeding site* jenis semi permanen menjadi referensi, menunjukkan bahwa *xpool*, parit dan permanen memiliki perbedaan kepadatan larva yang signifikan dan rerata kepadatan larva tertinggi ada pada *xpool*. Artinya setiap jenis *breeding sites* yang terdapat di wilayah Lowland PTFI memiliki kepadatan larva yang berbeda-beda dan kepadatan tertinggi ada di *xpool*.

Pada penelitian yang dilakukan di Desa Bagelen, Purworejo juga mendapatkan hasil bahwa jenis tempat berkembang biak nyamuk adalah aliran air (20,51%), celah (30,77%), genangan air (30,77%), dan kolam semen mortar (17,95%) [8]. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [9] bahwa kepadatan tertinggi terdapat pada genangan air sebesar 13.7/dip. Selain itu penelitian yang dilakukan di Dar es Salaam, Tanzania juga mendapatkan hasil bahwa saluran air, rawa, dan genangan air cenderung mengandung larva *Anopheles* sp. Lokasi berkembang biak dengan ukuran kurang dari satu meter lebih banyak mengandung larva [10].

Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan pada tahun 2016, didapatkan hasil bahwa sebagian besar tempat perindukan larva adalah genangan air [11]. Hal ini berkorelasi dengan penelitian yang dilakukan Fardiani dalam [12] yang menyebutkan bahwa seseorang berpeluang 5,260 terkena malaria apabila terdapat bekas galian pasir di sekitar rumahnya.

Kepadatan larva dan kasus malaria yang saat dilihat secara *time-series* didapati bahwa peningkatan kasus malaria yang terjadi diawali dengan terjadinya peningkatan kepadatan larva. Pada teori, telur nyamuk *Anopheles* akan menjadi larva dalam 2-3 hari kemudian dalam waktu 9-10 hari menjadi pupa dan dalam waktu 1-3 hari menjadi nyamuk dewasa. Setelah menjadi nyamuk dewasa dalam waktu minimal 9 hari nyamuk dewasa sudah dapat menginfeksi. Namun hal ini dipengaruhi juga oleh keadaan lingkungan di wilayah tersebut [13,14]. Hal ini dapat menjadi dasar,

mengapa sebelum kenaikan kasus terjadi kenaikan kepadatan larva.

Namun berbeda pada tahun 2015, yang mana kepadatan larva pada *breeding site* permanen terhadap jumlah kasus nampak tidak seimbang. Diketahui sebelumnya bahwa *breeding site* permanen adalah tempat berkembang biakan nyamuk *Anopheles* yang keadaan airnya tidak pernah kering contohnya danau. Danau merupakan habitat untuk banyak makhluk hidup, salah satunya hewan predator bagi larva *Anopheles*. Menurut Steven A. Juliano dalam [15] mengatakan bahwa kompetisi dan predasi memiliki efek yang berbeda-beda tergantung pada ukuran dan jenis dari habitat. Semakin kecil ukuran dari habitat (perairan/kumpulan air) dan jenisnya tidak permanen tidak mendukung organisme predator seperti ikan untuk tumbuh dan berkembang sehingga kepadatan larva dapat tinggi. Sedangkan jika ukuran dari habitatnya besar dan jenisnya permanen, hal ini mendukung untuk perkembangan dari organisme predator yang besar menyebabkan larva tidak dapat tumbuh dan berkembang sehingga kepadatannya rendah. Pada penelitian yang dilakukan di Desa Yobeh dan Dobonsolo Distrik Sentani ditemukan perairan yang dapat menjadi tempat berkembang biakan *Anopheles*. Namun perairan ini tidak ditemukan banyak larva karena di dalamnya berisi benih ikan pemakan jentik [16]. Menurut Setyaningrum pada penelitian yang dilakukan di Desa Waymuli Lampung Selatan dalam [17], larva *Anopheles* dapat hidup pada perairan yang tidak terdapat predator.

Setelah itu dilakukan analisis Uji korelasi Pearson untuk mengetahui signifikansi hubungan antara kepadatan larva dan kasus malaria. Kepadatan larva pada *breeding site xpool* secara statistik berhubungan dengan kasus malaria. Hal ini sejalan dengan hasil analisis yang melihat beda kepadatan pada jenis *breeding sites* yang hasilnya adalah *breeding site* jenis *xpool* memiliki kepadatan yang tinggi.

Pada penelitian yang dilakukan di Adama, Ethiopia pada tahun 2009 dalam analisis multivariabel didapatkan hasil jumlah larva/pupa yang tinggi berhubungan dengan peningkatan kejadian malaria dalam 2 minggu berikutnya (IRR = 2,9; 95% CI = 2,3-3,6)

(Peterson et al., 2009). Hal ini dapat dikatakan bahwa, tingginya kepadatan larva maka dengan kepadatan nyamuk dewasa juga akan tinggi. Tingginya kepadatan nyamuk dapat meningkatkan kejadian malaria. Hal ini telah dibuktikan oleh Obopile dkk bahwa pada saat kepadatan nyamuk dewasa diturunkan maka penularan penyakit menjadi menurun sehingga jumlah kasus malaria juga menurun [18]. Namun, pada penelitian yang dilakukan [18] bahwa kepadatan larva tidak memiliki hubungan yang signifikan secara statistik. Hal ini dapat terjadi karena jumlah kasus pada lokasi penelitian yang dilakukan tidak sebanyak jumlah kasus pada penelitian yang dilakukan di wilayah Lowland PTFI.

## SIMPULAN

Distribusi kasus malaria di wilayah Lowland PTFI hanya terfokus pada 3 area yang menjadi tempat tinggal pegawai PTFI dan di lokasi yang mobilitas orang tinggi sehingga memungkinkan untuk terjadinya penularan malaria. Kejadian malaria juga didukung oleh kondisi lingkungan yang sesuai untuk berkembang biakan *Anopheles*. Kasus malaria banyak diderita oleh pegawai PTFI yang rata-rata pegawainya adalah laki-laki. *Plasmodium* yang menginfeksi kebanyakan adalah *P.vivax*. Jenis *breeding sites* yang ada di wilayah Lowland PTFI ada 4 jenis yaitu *xpool*, permanen, semi permanen dan parit. Jenis *breeding sites* ada di semua wilayah dengan kepadatan yang berbeda-beda tiap area, kecuali area *Portsite* yang hanya memiliki 3 jenis *breeding sites*. *Breeding sites xpool* dan permanen memiliki kepadatan tinggi pada area *Basecamp*. *Breeding sites* parit kepadatan larva tinggi pada area Kuala Kencana sedangkan *breeding sites* semi permanen di area *Industrial-PHMC*. Secara *time-series* peningkatan kepadatan larva diikuti peningkatan kasus malaria di bulan berikutnya. Kepadatan larva dan kasus malaria memiliki hubungan yang signifikan secara statistik dengan kepadatan jentik yang berada di *breeding site* jenis *xpool*.

Perlu seringnya dilakukan survei jentik terutama pada *breeding sites* jenis *xpool* yang berada pada

wilayah yang menjadi pusat lokasi tinggal bagi pegawai PTFI. Melakukan intervensi untuk mengurangi *breeding site* jenis *xpool* terutama yang lokasinya berdekatan dengan tempat tinggal. Perlu penelitian lanjutan untuk (1) mengetahui kondisi lingkungan yang berhubungan dengan kepadatan larva dan kasus di wilayah Lowland PTFI, dan (2) mengetahui apakah penularan malaria pada pegawai PTFI terjadi pada wilayah yang tidak dikontrol atau tidak dilakukan survei vektor.

---

## Abstrak

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara tempat berkembang biak dan kepadatan larva pada kasus malaria di dataran rendah PT. Freeport Indonesia Kabupaten Mimika 2013-2017. Metode: Penelitian ini menggunakan data sekunder dari PT. Freeport Indonesia pada 2013 - 2017. Data yang digunakan dalam penelitian ini termasuk data kasus malaria, tempat berkembang biak dan tempat berkembang biak, serta kepadatan larva di wilayah dataran rendah PTFI dari 2013-2017. Analisis data meliputi analisis deskriptif untuk melihat gambar distribusi, analisis bivariat untuk menguji hubungan antara variabel dan analisis spasial untuk mengetahui distribusi kasus dan tempat berkembang biak. Hasil: Jumlah kasus malaria 2013-2017 di wilayah PTFI Dataran Rendah adalah 267 (37%) dari total populasi 713 orang. Kasus tertinggi terjadi pada 2014 sebanyak 70 kasus. Distribusi kasus berdasarkan jenis kelamin sebagian besar terjadi pada pria, dalam kelompok usia 46-50 tahun, berdasarkan status pekerjaan yang relatif sama antara karyawan dan non-karyawan dan berdasarkan lokasi, banyak terjadi di Kuala Kencana. Jenis situs pengembangbiakan dengan kepadatan larva memiliki hubungan yang signifikan ( $p < 0,0001$ ), kepadatan larva dengan kasus malaria juga memiliki hubungan yang signifikan ( $p 0,0013$  dan  $r 0,40$ ) terutama kepadatan di *xpool* yang memiliki kepadatan 2,01 / dip. Kesimpulan: Distribusi kasus malaria difokuskan pada lokasi di mana karyawan tinggal dan lokasi dengan mobilitas tinggi. Jenis-jenis situs pemuliaan terkait dengan kepadatan larva. Kepadatan tertinggi larva ditemukan di tempat berkembang biak dari tipe *xpool*. Kepadatan larva dan kasus malaria memiliki hubungan yang signifikan dengan kepadatan larva di tempat pengembangbiakan *xpool*.

**Kata kunci:** malaria, tempat berkembang biak, kepadatan larva, PTFI

---

## PUSTAKA

1. World Health Organization. World Malaria Report 2017. 2018.
2. Direktorat Jendral Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Kementerian Kesehatan RI. Petunjuk Teknis Penyelidikan Epidemiologi Malaria dan Pemetaan Wilayah Fokus. 2017. Available: <https://www.scribd.com/document/363297328/Buku-Petunjuk-Teknis-Penyelidikan-Epidemiologi-Malaria-Dan-Pemetaan-Wilayah-Fokus-Daerah-Eliminasi-Dan-Pemeliharaan>
3. Kementerian Kesehatan RI. Aplikasi Komunikasi Data [Internet]. Kementerian Kesehatan RI. 2017. Available: <http://www.komdat.kemkes.go.id/>
4. Badan Pusat Statistik. Mimika dalam Angka. 2018. Available: <https://mimikab.bps.go.id/publication/download.html?nrbvfeve=OWI2Nzc4ZjYyZmZhMTEzNmY0MDQwNDVi&xzmn=aHR0cHM6Ly9taW1pa2FrYWUuYnBzLmdvLmlkL3B1YmxpY2F0aW9uLzIwMTgvdG9mYjAvOWI2Nzc4ZjYyZmZhMTEzNmY0MDQwNDVlL2thYnVwYXRlbi1taW1pa2EtZGFsYW0tYW5na2EtMjAxOC5odG1s&twoadfnorfeauf=MjAyMC0wMjS0yOSAwOT0MT0xNA%3D%3D>
5. Dinas Kesehatan Kabupaten Mimika. Profil Kesehatan Kabupaten Mimika Tahun 2016. 2017. Available: [https://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL\\_KAB\\_KOTA\\_2016/9412\\_Papua\\_Kab\\_Mimika\\_2016.pdf](https://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KAB_KOTA_2016/9412_Papua_Kab_Mimika_2016.pdf)
6. PT Freeport Indonesia. Gambaran Program Kesehatan Masyarakat sekitar Tambang PT Freeport Indonesia. 2017.
7. Elyazar IRF, Sinka ME, Gething PW, Tarmidzi SN, Surya A, Kusriastuti R, et al. The distribution and bionomics of anopheles malaria vector mosquitoes in Indonesia. *Adv Parasitol.* 2013;83: 173–266.
8. Inunggita R, Saraswati LD, Martini. Breeding places characteristic of anopheles mosquito in bagelen subdistrict, Purworejo. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.* 2019. p. 012053. doi:10.1088/1755-1315/246/1/012053
9. Mattah PAD, Dzorgbe Mattah PA, Futagbi G, Amekudzi LK, Mattah MM, de Souza DK, et al. Diversity in breeding sites and distribution of Anopheles mosquitoes in selected urban areas of southern Ghana. *Parasites & Vectors.* 2017. doi:10.1186/s13071-016-1941-3
10. Sattler, M. A., Mtasiwa, D., Kiama, M., Premji, Z., Tanner, M., Killeen, G. F., & Lengeler, C. Habitat characterization and spatial distribution of Anopheles sp. mosquito larvae in Dar es Salaam (Tanzania) during an extended dry period. *Malar J.* 2005. Available: <https://link.springer.com/article/10.1186/1475-2875-4-4>
11. Haryanti, T., Maharani, N. E., & Kristanto, H. Effect of Characteristics Breeding Site Against Density of Larva Anopheles in Tegalombo Sub District Pacitan Indonesia. *International Journal of Applied Environmental Sciences.* 2016. Available: [https://www.ripublication.com/ijaes16/ijaesv11n3\\_08.pdf](https://www.ripublication.com/ijaes16/ijaesv11n3_08.pdf)
12. Sutarto STT, eka chania B ECB. Faktor Lingkungan, Perilaku dan Penyakit Malaria. *AGROMEDICINE UNILA.* 2017;4: 173–184.
13. Arsin AA. Malaria di Indonesia tinjauan aspek epidemiologi. 2012.
14. CDC. Malaria Parasites. 2018.
15. Rejmánková E, Grieco J, Achee N, Roberts DR. Ecology of Larval Habitats. Anopheles mosquitoes - New insights into malaria vectors. 2013. doi:10.5772/55229
16. Hasah N, Mirino YR, Rahardjo M. Laporan akhir: Studi Bioekologi Vektor Malaria di Distrik Sentani Kabupaten Jayapura Provinsi Papua Tahun 2010. 2010. Available: [http://repository.litbang.kemkes.go.id/557/2/47%20LIT%20-%20STUDI%20BIOEKOLOGI%20VEKTOR%20MALARIA%20DI%20DISTRIK%20SENTANI\\_ocr%20cs.pdf](http://repository.litbang.kemkes.go.id/557/2/47%20LIT%20-%20STUDI%20BIOEKOLOGI%20VEKTOR%20MALARIA%20DI%20DISTRIK%20SENTANI_ocr%20cs.pdf)
17. ' E, Kasry A, Abidin Z. Faktor-faktor ekologis habitat larva nyamuk anopheles di Desa Muara Kelantan Kecamatan Sungai Mandau Kabupaten Siak Provinsi Riau tahun 2009. *Jurnal Ilmu Lingkungan.* 2012;4. Available: <https://jil.ejournal.unri.ac.id/index.php/JIL/article/view/337>
18. Obopile M, Segoea G, Waniwa K, Ntebela DS, Moakofhi K, Motlaleng M, et al. Did microbial larviciding contribute to a reduction in malaria cases in eastern Botswana in 2012–2013? *Public Health Action.* 2018. pp. S50–S54. doi:10.5588/pha.17.001

