

Faktor Sosiodemografi dan Riwayat Klinis Malaria Terhadap Insidensi Malaria di Manokwari

Sociodemographic and Clinical Factor against Malaria Incidence in Manokwari

Novyan Lusiyana^{1*}, Nurlaili Farida Muhajir²

¹Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Indonesia
Jalan Kaliurang Km 14,5 Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

²Program Studi Teknologi Laboratorium, STIKES Guna Bangsa
Jalan Ring Road Utara, Condongcatur, Depok Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

*E_mail: novyan.lusiyana@uii.ac.id

Received date: 12-12-2020, Revised date: 07-06-2021, Accepted date: 09-06-2021

ABSTRAK

Malaria merupakan penyakit endemik di Manokwari. Transmisi malaria dipengaruhi oleh faktor sosiodemografi dan geografis. Selain itu, manifestasi klinis malaria di daerah endemik juga bervariasi dari asimtomatik, gejala ringan sampai berat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui insidensi, karakteristik sosiodemografi, dan manifestasi klinis infeksi *Plasmodium* sp. di Manokwari. Penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional*, dilaksanakan pada bulan Agustus 2019 di dua desa endemik malaria yaitu Desa Amban dan Desa Wosi, Kabupaten Manokwari, Papua Barat. Subjek yang terlibat dalam penelitian ini berjumlah 100 orang yang terdiri dari 55 orang dari Desa Amban dan 45 dari Desa Wosi. Karakteristik sosiodemografi subjek meliputi usia, jenis kelamin, alamat, pendidikan dan pekerjaan diambil datanya. Pemeriksaan apusan darah dan pengecatan giemsa dilakukan untuk mengidentifikasi *Plasmodium* sp dilakukan pada setiap subjek. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 3% subjek terinfeksi *Plasmodium* sp. Infeksi *Plasmodium* sp. lebih banyak dialami oleh laki-laki, tingkat pendidikan tinggi dan memiliki pekerjaan. Faktor sosiodemografi dan geografis tidak berhubungan dengan infeksi *Plasmodium* sp. ($p > 0,05$). Semua subjek yang terinfeksi *Plasmodium* sp. menunjukkan gejala demam, menggigil, berkeringat, mual/muntah dan diare. Simpulan dari studi ini yakni faktor sosiodemografis dan geografis tidak berhubungan dengan infeksi *Plasmodium* sp, dan infeksi *Plasmodium* ditandai dengan gejala klinis.

Kata kunci: malaria, sosiodemografi, geografis, klinis, Papua

ABSTRACT

Malaria is an endemic disease in Manokwari. Malaria transmission was influenced by sociodemographic and geographic factor. However, clinical manifestation of malaria in endemic area was various from asymptomatic, mild to heavy manifestation. The aim of this study was to identify the incidence, sociodemographic, geographic factors, and clinical manifestation of Plasmodium infection in Manokwari. This was a cross sectional study, in August 2019 in two endemic villages, that is Amban and Wosi village, Manokwari district, West Papua. The number of subject involved in this study was 100. 55 subjects came from Amban and 45 from Wosi village. The sociodemographic characteristics of subject such as age, gender, address, education and occupation were recorded. Blood smear examination and Giemsa staining were performed to identify Plasmodium sp on each subject. Results of this study showed that 3% of population were infected by Plasmodium sp. Plasmodium sp. infection. more experienced by men, higher education level and have a job. The demographic and geographic factors were not related with Plasmodium sp. infection ($p > 0.05$). All of the subjects who infected with Plasmodium sp. show manifestation such as fever, chills, sweating, nausea/vomitus, and diarrhea. The conclusion of this study is highlighted that socio-demographic and geographical factors are not associated with Plasmodium sp. infection, and Plasmodium infection is characterized by clinical symptoms.

Keywords: malaria, sociodemographic, geographic, clinical, Papua

PENDAHULUAN

Malaria merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh parasit genus *Plasmodium*. Prevalensi malaria menurun secara signifikan dari tahun 2000 hingga 2015, namun kemudian menurun perlahan sebesar 2% setiap tahunnya.¹ Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mencatat bahwa kasus malaria terkonfirmasi pada tahun 2019 yaitu sebanyak 658.000. Jumlah ini meningkat dibandingkan dengan tahun 2018 yang berjumlah 609.000 kasus.²

Provinsi penyumbang kasus malaria terbanyak ketiga adalah Papua Barat. Hingga tahun 2018 diketahui bahwa tidak ada satupun Kabupaten/Kota di Papua Barat yang mendapatkan sertifikat eliminasi malaria, bahkan 4 dari 13 Kabupaten/Kota memiliki API > 5 dan satu diantaranya adalah Kabupaten Manokwari.¹

Transmisi malaria terutama dipengaruhi oleh faktor sosiodemografi.³ Faktor lainnya yang mendukung transmisi malaria yaitu faktor lingkungan yang meliputi iklim, curah hujan, keberadaan vektor, dan geografis wilayah.^{4,5} Faktor geografis yang berupa ketinggian wilayah berpengaruh terhadap jumlah kasus malaria.⁵

Faktor lain yang mempengaruhi transmisi malaria adalah karakteristik masyarakat yang tinggal di daerah endemik malaria. Faktor pendukung lainnya seperti kesadaran akan gejala malaria dan pencarian pengobatan yang masih rendah.⁶ Gejala malaria di daerah endemik umumnya ditandai dengan demam,⁷ walaupun infeksi *Plasmodium* sp. juga dapat bersifat asimtomatik.⁸ Kondisi tersebut dapat menyebabkan transmisi *Plasmodium* terus terjadi.⁹ Berdasarkan latar belakang tersebut identifikasi *Plasmodium*, insiden malaria, dan faktor yang berhubungan dengan transmisi malaria meliputi faktor sosiodemografi, geografis, dan klinis malaria penting untuk dilakukan.

METODE

Desain dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Respati Yogyakarta dengan nomor 278.3/FIKES/PL/VIII/2019. Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan desain *cross sectional study*. Lokasi penelitian terletak di Desa Amban dan Desa Wosi Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat. Kedua desa tersebut dipilih sebagai lokasi penelitian karena kedua desa merupakan desa endemik malaria dan memiliki karakteristik geografis yang berbeda, serta aksesibilitas lokasi penelitian yang cukup mudah bagi peneliti.^{10,11}

Populasi dan Sampel

Subjek penelitian ini adalah masyarakat yang bertempat tinggal di Desa Amban dan Desa Wosi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi penelitian ini adalah warga yang bertempat tinggal di Manokwari lebih dari 6 bulan, berusia lebih dari 13 tahun, dan bersedia ikut dalam penelitian yang dibuktikan dengan menandatangani lembar persetujuan. Kriteria eksklusi subjek penelitian ini adalah warga yang sedang dalam pengobatan malaria dan memiliki riwayat malaria dalam 1 bulan terakhir.

Rekrutmen subjek penelitian dilakukan dengan metode *snowball sampling*. Sosialisasi penelitian ini dilakukan melalui pemuka warga di kedua desa, kemudian subjek yang bersedia berpartisipasi akan datang ke tempat penelitian.¹²

Bahan, Alat dan Pemeriksaan Apusan Darah Malaria

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas benda, pemulas, pipet pasteur, cat giemsa, metanol absolut, akuades, rak pengecatan, minyak imersi, dan mikroskop. Sampel pemeriksaan apusan darah ini berasal dari darah kapiler. Langkah-langkah pembuatan apusan darah malaria

mengacu pada langkah pembuatan apusan darah malaria Kementerian Kesehatan RI.¹³

Apusan darah yang telah mengering kemudian diperiksa di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran lemah terlebih dahulu hingga tampak gambaran eritrosit pada perbesaran 100x dengan penggunaan minyak imersi. Apusan darah diperiksa oleh analis kesehatan Dinas kesehatan Kabupaten Manokwari yang telah tersertifikasi.

Analisis Data

Data sosiodemografi subjek berupa usia, jenis kelamin, pendidikan, dan pekerjaan ditampilkan dalam bentuk tabel distribusi. Faktor demografi usia diklasifikasikan menjadi ≤ 14 tahun, 15-64 tahun, dan > 64 tahun;¹ jenis kelamin diklasifikasikan menjadi laki-laki dan perempuan; tingkat pendidikan diklasifikasikan menjadi pendidikan rendah (tidak sekolah, tidak tamat SD, SD, SMP) dan tingkat pendidikan tinggi (SMA dan perguruan tinggi).¹⁴ Jenis pekerjaan diklasifikasikan menjadi bekerja dan tidak bekerja.¹⁵

Faktor geografis diklasifikasikan menjadi dataran tinggi dan rendah berdasarkan alamat subjek.¹⁰ Desa Amban dikategorikan sebagai dataran tinggi karena berada ≥ 100 dpl (di atas permukaan laut), sedangkan Desa Wosi adalah dataran rendah karena berada < 100 dpl.¹⁰

Data pemeriksaan apusan darah dipergunakan untuk menentukan infeksi *Plasmodium* sp. (ya/tidak) dan juga mengidentifikasi spesies *Plasmodium* yang menginfeksi (*Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*). Penelitian ini menganalisis hubungan antara infeksi *Plasmodium* sp. dengan faktor ketinggian dan karakteristik demografi. Data dianalisis menggunakan *Fisher's exact test*. Manifestasi klinis infeksi *Plasmodium* sp. pada subjek disajikan dalam bentuk deskriptif.

HASIL

Distribusi Demografi Subjek dan Hasil Pemeriksaan Apusan Darah

Subjek yang terlibat dalam penelitian ini berjumlah 100 orang yang berasal dari dua Desa yaitu Desa Amban (55 orang) dan Desa Wosi (45 orang). Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa subjek penelitian ini didominasi oleh kelompok usia 15-64 tahun. Subjek berjenis kelamin perempuan di Desa Amban lebih banyak dibandingkan Desa Wosi. Pendidikan subjek di kedua desa didominasi oleh pendidikan menengah pertama dan menengah atas, tetapi jumlah subjek yang tidak sekolah di Desa Amban lebih banyak dibandingkan Desa Wosi.

Jenis pekerjaan subjek di Desa Amban didominasi oleh ibu rumah tangga, sedangkan di Desa Wosi lebih banyak yang bekerja sebagai wiraswasta dan ibu rumah tangga. Jumlah subjek tidak bekerja di Desa Amban juga lebih banyak dibandingkan Desa Wosi.

Hasil pemeriksaan apusan darah malaria pada subjek diketahui bahwa 97 orang tidak terinfeksi *Plasmodium* sp. dan 3 orang terinfeksi *Plasmodium* sp. Jenis *Plasmodium* yang menginfeksi subjek adalah *P. falciparum* dan *P. vivax*. *Plasmodium* yang menginfeksi terdiri dari *P. falciparum* menginfeksi sebanyak 1 orang, sedangkan 2 orang lainnya terinfeksi *P. vivax*.

Hubungan Karakteristik Sosiodemografis dan Geografis dengan Infeksi *Plasmodium* sp.

Desa Amban dan Wosi memiliki letak geografis yang berbeda. Desa Amban terletak pada ketinggian 119 dpl, sedangkan Desa Wosi terletak 18 dpl. Kondisi geografis Desa Amban juga didominasi oleh lembah dan bukit, sedangkan Desa Wosi berada di pesisir pantai. Berdasarkan letak geografis ketinggian kedua lokasi ini sangat berbeda. Hubungan karakteristik sosiodemografis dan geografis dengan infeksi *Plasmodium* sp. disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik Demografi Subjek di Desa Amban dan Wosi, Manokwari

Karakteristik	Desa Amban	Desa Wosi	Jumlah
<i>Jumlah Subjek</i>	55	45	100
<i>Usia</i>			
≤ 14 tahun	3	6	9
15-64 tahun	50	38	88
> 64 tahun	2	1	3
<i>Jenis kelamin</i>			
Laki-laki	24	25	49
Perempuan	31	20	51
<i>Pendidikan</i>			
Tidak sekolah	10	5	15
Sekolah dasar	5	3	8
SMP	19	12	31
SMA	14	16	30
Perguruan tinggi	7	5	12
<i>Pekerjaan</i>			
Pengajar	2	2	4
Pelajar	16	9	25
Petani/Nelayan	1	2	3
Karyawan	1	7	8
Tentara	0	1	1
Swasta	3	10	13
IRT	22	10	32

Tabel 2. Hubungan Karakteristik Sosiodemografi, Geografis terhadap Infeksi *Plasmodium* sp. serta Riwayat Klinis Malaria di Manokwari

Karakteristik	<i>Plasmodium</i>		Jumlah	<i>p value</i>
	+	-		
<i>Ketinggian^a</i>				
Dataran tinggi	3	52	55	0,250
Dataran rendah	0	45	45	
<i>Jenis kelamin</i>				
Laki-laki	2	47	49	0,614
Perempuan	1	50	51	
<i>Pendidikan^b</i>				
Tinggi	2	13	15	0,058
Rendah	1	84	85	
<i>Pekerjaan^c</i>				
Bekerja	3	87	90	0,321
Tidak bekerja	0	10	10	
<i>Manifestasi klinis</i>				
Demam	3	1	4	
Menggigil	3	0	3	
Berkeringat	3	0	3	
Mual/Muntah	3	1	4	
Diare	1	0	1	

^adataran tinggi: ≥ 100 dpl, dataran rendah: < 100 dpl; ^bpendidikan tinggi: SMA dan perguruan tinggi, pendidikan rendah: SMP, SD, tidak tamat SD dan tidak sekolah; ^cPekerjaan: bekerja dan tidak bekerja.

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa subjek yang terinfeksi *Plasmodium* adalah dua orang laki-laki dan satu orang perempuan. Satu orang yang terinfeksi *Plasmodium* sp. merupakan kelompok usia <

15 tahun, sedangkan dua orang lainnya berada dalam rentang kelompok usia 15-64 tahun, berjenis kelamin laki-laki, dan berpendidikan tinggi. Ketiga subjek yang terinfeksi *Plasmodium* sp. menunjukkan bahwa satu

orang berprofesi sebagai guru, sedangkan dua orang lainnya merupakan pelajar. Hubungan antara infeksi *Plasmodium* dengan faktor sosiodemografi jenis kelamin, tingkat pendidikan, pekerjaan, dan geografis berturut-turut adalah 0,614; 0,058; 0,321; dan 0,250.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat empat subjek menunjukkan gejala demam dan mual/muntah, tetapi hanya tiga dari empat subjek tersebut yang positif terinfeksi *P. falciparum* dan *P. vivax*. Tiga orang subjek yang terinfeksi *Plasmodium* tidak hanya mengeluhkan menggigil dan berkeringat tetapi juga mengalami demam dan mual/muntah, sedangkan keluhan diare hanya dialami oleh satu orang subjek terinfeksi *Plasmodium* sp. Manifestasi klinis berupa demam, menggigil, berkeringat, mual/muntah dikeluhkan oleh subjek yang terinfeksi *Plasmodium* sp.

PEMBAHASAN

Insiden malaria pada penelitian ini adalah sebesar 3% (3/100). Prevalensi ini lebih rendah dibandingkan penelitian serupa yang dilakukan di Manokwari pada tahun 2018 yaitu sebesar 65,68%.⁴ Insidensi kasus malaria di daerah endemik dapat disebabkan oleh faktor musim.^{16,17} Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus, yang merupakan akhir musim kemarau di Manokwari. Pada bulan tersebut intensitas curah hujan rendah,¹⁸ sedangkan kasus malaria akan meningkat setelah puncak musim hujan.¹⁶ Pada musim kemarau, curah hujan yang rendah menyebabkan berkurangnya *breeding place* nyamuk *Anopheles* sp. dan *breeding place* hanya dapat di temukan pada lokasi yang spesifik seperti rawa dan kolam.^{19,20}

Berdasarkan hasil pemeriksaan apusan darah pada ketiga subjek yang positif terinfeksi *Plasmodium* sp., menunjukkan adanya infeksi *P. falciparum* dan *P. vivax*. Hasil ini mendukung penelitian sebelumnya di Manokwari, dimana *Plasmodium* yang teridentifikasi adalah *P. falciparum* dan *P. vivax*.⁴ Kementerian Kesehatan RI juga menyatakan bahwa kedua spesies *Plasmodium*

tersebut merupakan jenis *Plasmodium* yang paling banyak terdapat di Indonesia, walaupun *P. falciparum* lebih mendominasi.^{1,2}

Tiga kasus malaria positif pada penelitian ini ditemukan dalam satu wilayah yaitu Desa Amban. Desa Amban merupakan desa yang terletak di dataran tinggi dengan karakteristik geografis berbukit berketinggian 119 dpl.¹⁰ Kasus malaria dalam penelitian ini tidak berhubungan dengan kondisi geografis wilayah ($p = 0,250$). Kasus malaria di dataran tinggi bersifat tidak stabil dan dapat terjadi terus menerus.⁵ Kondisi geografis bukan merupakan faktor utama dalam transmisi malaria,¹⁶ tetapi faktor lain yang juga mempengaruhi transmisi malaria adalah karakteristik sosiodemografi manusia.^{14,21}

Penelitian ini menunjukkan bahwa faktor sosiodemografi yang meliputi jenis kelamin, tingkat pendidikan, pekerjaan tidak berhubungan dengan infeksi *Plasmodium* sp., akan tetapi diketahui bahwa dua dari tiga kasus malaria pada penelitian ini merupakan mahasiswa yang bertempat tinggal di asrama mahasiswa. Informasi tersebut didukung oleh penelitian lainnya yang menyebutkan bahwa kasus malaria banyak ditemukan di lingkungan mahasiswa.²² Hal ini disebabkan karena perilaku tidak menggunakan kelambu saat tidur dan lingkungan sekitar kampus yang banyak terdapat *breeding place* nyamuk *Anopheles* sp.²³ *Breeding place Anopheles* sp. dapat ditemukan di lingkungan yang berdekatan dengan hutan²⁴ dan hal ini didukung dengan letak kampus yang berada di daerah perbukitan dan dikelilingi oleh pepohonan rindang.¹⁰

Satu kasus malaria dalam penelitian ini merupakan subjek dengan tingkat pendidikan rendah dan berusia < 15 tahun. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang menunjukkan bahwa malaria merupakan penyakit yang berhubungan dengan kondisi sosial rendah dan kemiskinan,²¹ terutama pada anak-anak,² dan di Indonesia prevalensi malaria pada anak < 15 tahun yaitu sebesar 44% dari total kasus malaria.²⁵

Empat subjek diketahui memiliki gejala demam dan mual/muntah, tetapi hanya tiga subjek yang positif terinfeksi *Plasmodium* sp. Pada penelitian ini subjek yang mengeluhkan demam, mengigil, berkeringat, mual/muntah, dan diare diketahui terinfeksi *Plasmodium* sp., sedangkan satu subjek yang hanya mengeluhkan demam dan mual/muntah diketahui tidak terinfeksi *Plasmodium* sp. Hasil ini serupa dengan penelitian lainnya yang menyebutkan bahwa demam adalah gejala utama infeksi *Plasmodium*.²⁶ Gejala demam dapat ditemukan pada 99,4% kasus malaria, sedangkan pada penelitian ini seluruh subjek yang terinfeksi *Plasmodium* sp. menunjukkan gejala demam. Sensitivitas demam sebagai gejala utama malaria pada daerah endemik mencapai 99,4%,²⁶ sehingga manifestasi demam pada warga yang bertempat tinggal di daerah endemik perlu dicurigai adanya infeksi *Plasmodium* sp., walaupun pada daerah endemik demam juga bisa mengarah pada penyakit infeksi saluran pernafasan, gastroenteritis, dan infeksi saluran kencing.²⁷

Seluruh subjek yang terinfeksi *Plasmodium* sp. juga menunjukkan gejala mengigil dan berkeringat. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang melaporkan bahwa gejala demam yang disertai mengigil dan berkeringat pada infeksi *Plasmodium* sp. terjadi pada 74,6% hingga 97,4% kasus.^{7,26} Gejala tambahan lain yang juga dilaporkan pada infeksi *Plasmodium* yaitu berupa diare, mual, dan muntah. Gejala tersebut juga merupakan gejala yang umum ditemui pada orang yang infeksi *Plasmodium* sp.⁷

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa insiden malaria sebesar 3%, dan 2 spesies *Plasmodium* yang teridentifikasi adalah *P. falciparum* dan *P. vivax*. Faktor jenis kelamin, tingkat pendidikan, pekerjaan, dan faktor geografis wilayah tidak berhubungan dengan malaria. Seluruh subjek yang terinfeksi *Plasmodium* sp. menunjukkan gejala demam, menggigil, dan berkeringat. Gejala lain yang

ditemukan pada subjek yang terinfeksi *Plasmodium* sp. adalah mual/muntah serta diare.

SARAN

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menjangkau subjek yang lebih luas, sehingga dapat mengkaji berbagai hubungan kejadian malaria dari aspek seperti faktor lingkungan, pengetahuan, sikap, dan perilaku serta keberadaan *breeding place Anopheles* sp.

KONTRIBUSI PENULIS

NL merupakan kontributor utama yang bertanggung jawab terhadap konsep, jalan penelitian, analisis hasil, dan pembahasan. NLFM merupakan kontributor pendamping yang bertanggung jawab terhadap persiapan penelitian dan pelaksanaan penelitian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Manokwari yang telah memfasilitasi berjalannya penelitian ini. Ucapan ini juga ditujukan kepada Ibu Merry, Ibu Trence, dan Ibu Evi yang telah membantu peneliti dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Situasi terkini perkembangan program pengendalian malaria di Indonesia tahun 2018. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2018.
2. WHO. World malaria report 2020. WHO; 2020. Available from <https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2020>.
3. Mabu S, Rantetampang AL, Ruru Y, Mallongi A. The risk factors of malaria incidence in ARSO III Health Primary Regional Keerom Sub Province Papua Province. Galore Int. J Heal Sci. Res. 2019; 4(1):151–61.
4. Subekti N, Paiticen M, Kawulur EIJJ, Sirait SHK, Mohammed S. Types of plasmodium and the effect of environmental factor against malaria. J. Pendidik IPA Indones. 2018;7(3): 322–32.

5. Cook J, Owaga C, Marube E, Baidjoe A, Stresman G, Migiroy R, et al. Risk factors for *Plasmodium falciparum* infection in the Kenyan Highlands: a cohort study. *Trans R. Soc Trop Med Hyg.* 2019; 113(3):152-9. doi: 10.1093/trstmh/try122.
6. Naing PA, Maung TM, Tripathy JP, Oo T, Wai KT, Thi A. Awareness of malaria and treatment-seeking behaviour among persons with acute undifferentiated fever in the endemic regions of Myanmar. *Trop Med Health.* 2017;45(31):1-10. doi:10.1186/s41182-017-0070-9.
7. Nateghpour M, Hosseininasab A, Farrokhnia M, Dastouri F, Alidoosti K, Sadequi D, et al. Species-dependent clinical findings of malaria caused by various plasmodia in an endemic area of Kerman province, southeastern Iran. *Iran J Public Health.* 2017;46(4):525-29.
8. van Eijk AM, Sutton PL, Ramanathapuram L, Sullivan SA, Kanagaraj D, Priya GSL, et al. The burden of submicroscopic and asymptomatic malaria in India revealed from epidemiology studies at three varied transmission sites in India. *Sci Rep.* 2019; 9(17095):1-11. doi:10.1038/s41598-019-53386-w.
9. Chaumeau V, Kajeewiwa L, Fustec B, Landier J, Nyo SN, Hsel SN, et al. Contribution of asymptomatic plasmodium infections to the transmission of malaria in Kayin State, Myanmar. *J Infect Dis.* 2019;219(9):1499-509.
10. Badan Pusat Statistik. Distrik Manokwari Barat dalam angka 2019. Manokwari Barat: Badan Pusat Statistik; 2019.
11. WHO. Malaria Surveillance, monitoring & evaluation: a reference manual. France: WHO; 2018.
12. Seck MC, Thwing J, Fali FB, Gomis JF, Deme A, Ndiaye YD, et al. Malaria prevalence, prevention and treatment seeking practices among nomadic pastoralists in northern Senegal. *Malar J.* 2017;16(413):1-11. doi:10.1186/s12936-017-2055-x.
13. Kementerian Kesehatan RI. Modul peningkatan kemampuan teknis mikroskopis malaria. Jakarta. 2016.
14. Cahyaningrum P, Sulistyawati S. Malaria risk factors in Kaligesing, Purworejo District, Central Java Province, Indonesia: a case-control study. *J Prev Med Public Heal.* 2018;51:148-53. doi:10.3961/jpmph.18.036.
15. Sir O, Arsin A, Syam I, Despitari M. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian malaria di Kecamatan Kabola, Kabupaten Alor, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) Tahun 2014. *J Ekol Kesehatan.* 2015;14(4):334-41. doi:10.22435/jek.v14i4.4712.334-341.
16. Woyessa A, Deressa W, Ali A, Lindtjorn B. Prevalence of malaria infection in Butajira area, south-central Ethiopia. *Malar J.* 2012;11(84). doi:10.1186/1475-2875-11-84.
17. Mohammadkhani M, Khanjani N, Bakhtiari B, Tabatabai S.M, Sheikhzadeh K. The relation between climatic factors and malaria incidence in Sistan and Baluchestan, Iran. *Clim Chang.* 2019; 9(3):1-10.
18. Badan Pusat Statistik. Jumlah curah hujan Kabupaten Manokwari. Manokwari; 2018.
19. Mattah PAD, Futagbi G, Amekudzi LK, Mattah MM, de Souza DK, Kartey-Attipoe WD, et al. Diversity in breeding sites and distribution of *Anopheles* mosquitoes in selected urban areas of southern Ghana. *Parasit Vectors.* 2017; 10(25):1-15. doi:10.1186/s13071-016-1941-3.
20. Animut A, Negash Y. Dry season occurrence of *Anopheles* mosquitoes and implications in Jabi Tehnan District, West Gojjam Zone, Ethiopia. *Malar J.* 2018;17(445):1-7. doi:10.1186/s12936-018-2599-4.
21. Degarege A, Fennie K, Degarege D, Chennupati S, Madhivanan P. Improving socioeconomic status may reduce the burden of malaria in sub Saharan Africa: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2019;14(1):e0211205. doi:10.1371/journal.pone.0211205.
22. Adeyemo FO, Okpala PU, Oyana EN, Imoukhuede MO. Malaria Infection amongst students of the University Of Benin , Edo State, Nigeria. *Int. J Recent Sci Res.* 2014;5(9):1529-32.
23. Rose UN, Nwabueze US, Emmanuel, OI, Kalu OA. Asymptomatic *Plasmodium falciparum* malaria infection in University undergraduate students. *Asian J Biomed Pharm Sci.* 2019;9:(68)1-4. doi:10.35841/2249-622X.67.18-963.

24. Hawkes FM, Manin BO, Cooper A, Daim S, Homathevi R, Jelip J, et al. Vector compositions change across forested to deforested ecotones in emerging areas of zoonotic malaria transmission in Malaysia. *Sci. Rep.* 2019;9(13312):1–12. doi:10.1038/s41598-019-49842-2.
25. Kementerian Kesehatan RI. Brief overview situasi malaria di Indonesia dan beban pada ibu hamil dan anak. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2018.
26. Carrera LC, Victoria C, Ramirez JL, Jackman C, Calzada JE, Torres. Study of the epidemiological behavior of malaria in the Darien Region, Panama 2015-2017. *PLoS One.* 2019; 14(11):e0224508. doi:10.1371/journal.pone.0224508.
27. D'Acremont V, Kilowoko M, Kyungu E, Philipina S, Sangu W, Kahama-Marro J, et al. Beyond malaria - causes of fever in outpatient Tanzanian children. *N Engl J Med.* 2014;370(9):809–17. doi: 10.1056/NEJMoa1214482.