

Analisis Spasial Epidemiologi dan Entomologi Lingkungan terhadap Pola Penyebaran Malaria di Wilayah Fokus Eliminasi Kabupaten Supiori

Regina Rumbiak¹, Hasmi², Agus Zainuri³, Dolfinus Yufu Bouway⁴, Arius Togodly⁵, Muhammad Akbar Nurdin⁶

^{1,2,3,4,5,6} Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Cenderawasih, Jayapura, Papua, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: rumbiakregina16@gmail.com

Info Artikel	Abstrak
Kata Kunci: Anopheles Eliminasi Malaria Kabupaten Supiori Plasmodium Vivax Wilayah Fokus.	Malaria masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di wilayah endemis Papua, termasuk Kabupaten Supiori sebagai wilayah eliminasi berbasis fokus. Penelitian ini bertujuan menggambarkan pola penyebaran malaria berdasarkan distribusi kasus, jenis Plasmodium, tren kasus, habitat perkembangbiakan, dan kepadatan vektor. Penelitian menggunakan desain deskriptif observasional dengan pendekatan epidemiologi-entomologi lingkungan. Data sekunder diperoleh dari laporan e-SISMAL tahun 2025, sedangkan data primer dikumpulkan melalui observasi habitat jentik dan penangkapan nyamuk di Syurdori dan Waryesi pada April–Mei 2026. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan frekuensi, persentase, grafik tren, indeks habitat jentik, dan kepadatan relatif vektor. Hasil penelitian menunjukkan 663 kasus malaria tahun 2025, lebih banyak pada laki-laki sebanyak 426 kasus (64,25%). Spesies Plasmodium didominasi Plasmodium vivax sebanyak 515 kasus, sedangkan Plasmodium falciparum sebanyak 148 kasus. Kasus tertinggi terdapat di Kepulauan Aruri sebanyak 254 kasus (38,31%) dan Supiori Timur sebanyak 243 kasus (36,65%). Pada Distrik Supiori Timur, kasus tertinggi ditemukan di Syurdori sebanyak 59 kasus dan Waryesi sebanyak 57 kasus. Tren Januari–Mei 2026 menunjukkan variasi kasus bulanan. Observasi lapangan menemukan habitat lagun, genangan, kali, sungai, dan mata air, dengan indeks habitat jentik 75 di Waryesi dan 60 di Syurdori. Identifikasi vektor menemukan 130 ekor Anopheles, didominasi Anopheles farauti sebanyak 88 ekor (67,69%), outdoor. Penelitian ini menyimpulkan penyebaran malaria tidak merata dan terkonsentrasi pada wilayah dengan kasus tinggi, habitat jentik aktif, serta dominasi vektor outdoor. Temuan ini berkontribusi sebagai dasar pemetaan wilayah fokus, penguatan surveilans, dan prioritas intervensi eliminasi malaria berbasis lingkungan.
Keywords: Anopheles Malaria Elimination Supiori Regency Plasmodium Vivax Focus Areas	Malaria remains a public health problem in endemic areas of Papua, including Supiori Regency as a focus-based elimination area. This study aims to describe the pattern of malaria distribution based on case distribution, Plasmodium species, case trends, breeding habitats, and vector density. The study used a descriptive observational design with an environmental epidemiology-entomology approach. Secondary data were obtained from the 2025 e-SISMAL report, while primary data were collected through observations of larval habitats and mosquito capture in Syurdori and Waryesi in April–May 2026. Data were analyzed descriptively using frequencies, percentages, trend graphs, larval habitat indexes, and relative vector density. The results showed 663 malaria cases in 2025, with a higher prevalence in males (426 cases or 64.25%). Plasmodium species were dominated by Plasmodium vivax (515 cases), while Plasmodium falciparum (148 cases). The highest number of cases was found in the Aruri Islands with 254 cases (38.31%) and East Supiori with 243 cases (36.65%). In East Supiori District, the highest number of cases was found in Syurdori with 59 cases and Waryesi with 57 cases. The January–May 2026 trend showed monthly variations in cases. Field observations identified habitats in lagoons, puddles, streams, rivers, and springs, with a larval habitat index of 75 in Waryesi and 60 in Syurdori. Vector identification revealed 130 Anopheles mosquitoes, dominated by Anopheles farauti with 88 (67.69%) and outdoors. This study concluded that malaria distribution is uneven and concentrated in areas with high case numbers, active larval habitats, and a predominance of outdoor vectors. These findings contribute to the mapping of focus areas, strengthening surveillance, and prioritizing environment-based malaria elimination interventions.
JuKSIT is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License 	

1. PENDAHULUAN

Malaria merupakan beban kesehatan masyarakat yang tetap penting di wilayah endemis karena keberadaan kasus menunjukkan bahwa penularan lokal masih berlangsung. Masalah ini tidak hanya berkaitan dengan jumlah penderita, tetapi juga dengan keberadaan vektor *Anopheles* yang mempertahankan siklus penularan di lingkungan sekitar manusia [1]. Pada wilayah dengan kepadatan vektor yang tinggi, risiko penularan dapat meningkat karena kontak antara manusia dan nyamuk menjadi lebih besar, terutama bila spesies vektor yang dominan memiliki peran penting dalam transmisi malaria [2]. Habitat perkembangbiakan seperti genangan air, saluran irigasi, rawa, lagun, dan lingkungan akuatik lain menjadi bagian penting dalam menjaga populasi larva *Anopheles* [3]. Kondisi lingkungan, karakteristik habitat, perubahan penggunaan lahan, dan faktor spasial turut menentukan terbentuknya tempat perindukan yang sesuai bagi vektor malaria [4]. Rangkaian bukti tersebut menegaskan bahwa risiko malaria tidak dapat dilepaskan dari keterhubungan antara kasus, penularan lokal, keberadaan habitat vektor, dan kemampuan suatu wilayah untuk mempertahankan transmisi malaria [5].

Malaria tidak hanya menimbulkan beban kasus, tetapi juga memberi dampak langsung terhadap kesehatan individu dan kapasitas sosial ekonomi masyarakat. Menurut penelitian [6], malaria berkaitan erat dengan anemia karena infeksi parasit dapat menurunkan kadar hemoglobin dan memperburuk kondisi kesehatan, terutama pada anak-anak. Kelompok rentan seperti anak sekolah dan ibu hamil memiliki risiko lebih besar mengalami komplikasi, sehingga membutuhkan perhatian khusus dalam layanan kesehatan [7]. Beban tersebut juga terlihat pada meningkatnya kebutuhan pemeriksaan, pengobatan, dan pemanfaatan fasilitas kesehatan di wilayah endemis. Berdasarkan kajian [8], malaria dapat menurunkan produktivitas kerja karena penderita kehilangan waktu produktif dan mengalami penurunan kemampuan fisik selama sakit. Dampak ekonomi ini dapat semakin berat pada keluarga dan daerah dengan sumber daya terbatas, karena biaya pengobatan, kehilangan pendapatan, dan kebutuhan layanan kesehatan berjalan secara bersamaan [9]. Dampak tersebut menjadikan malaria sebagai masalah serius karena melemahkan kesehatan individu, membebani keluarga, dan mengurangi kemampuan daerah untuk mencapai perbaikan kesehatan masyarakat.

Dampak malaria yang luas menuntut upaya eliminasi yang lebih terarah. Karena itu, data kasus harus dibaca secara rinci menurut lokasi, waktu, dan pola penularannya. Eliminasi malaria membutuhkan data kasus yang lebih rinci, bukan hanya jumlah kasus secara keseluruhan. Data perlu dibaca menurut wilayah, waktu kejadian, dan jenis *Plasmodium* agar pola penularan dapat terlihat lebih jelas. Menurut kajian [10], pemetaan risiko secara spasial dan temporal dapat membantu mengenali area dengan konsentrasi kasus yang lebih tinggi. Pemantauan tren kasus juga penting karena perubahan jumlah kasus dari waktu ke waktu dapat menjadi dasar penyesuaian strategi pengendalian [11]. Pada wilayah dengan kondisi ekologi berbeda, informasi tentang sebaran vektor dan spesies *Plasmodium* membantu menjelaskan mengapa penularan lebih menonjol pada lokasi tertentu [12], [13]. Karena itu, data kasus dalam program eliminasi harus diarahkan untuk menemukan wilayah fokus, menentukan prioritas intervensi, dan menghindari pendekatan yang terlalu umum. Tanpa pemetaan yang rinci, intervensi malaria berisiko tidak tepat sasaran, terutama pada daerah dengan penularan yang tidak merata [14].

Dalam konteks eliminasi, Kabupaten Supiori tidak dapat dipandang sebagai satu wilayah risiko yang seragam. Penyebaran malaria dapat berbeda antar distrik dan kampung, sehingga pemetaan wilayah fokus menjadi langkah penting sebelum intervensi ditetapkan. Kajian [15] di wilayah endemis Papua menunjukkan bahwa kasus malaria cenderung tersebar tidak merata dan dapat terkonsentrasi pada area tertentu. Pola serupa juga terlihat pada tingkat kampung, karena heterogenitas penularan dapat dipengaruhi oleh faktor rumah tangga, lingkungan, dan kedekatan dengan sumber penularan [16]. Oleh karena itu, strategi eliminasi malaria di Supiori perlu diarahkan pada wilayah dengan konsentrasi kasus dan risiko ekologis yang lebih menonjol, bukan melalui pendekatan umum yang sama untuk semua wilayah. Pendekatan berbasis fokus seperti ini lebih sesuai untuk menentukan prioritas intervensi, mengarahkan sumber daya, dan memperkuat surveilans pada distrik atau kampung yang paling membutuhkan [11], [17].

Dalam surveilans malaria, pemisahan kasus *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax* penting dilakukan karena keduanya dapat menunjukkan pola penularan dan dinamika waktu yang berbeda. Kajian [18] menunjukkan bahwa analisis spasial-temporal membantu membaca perubahan kasus malaria secara lebih rinci menurut wilayah dan waktu. Perbedaan tersebut menjadi penting, sebab peningkatan kasus pada bulan tertentu dapat memberi tanda awal adanya periode penularan yang lebih aktif. Berdasarkan penelitian [19], variasi kasus *P. falciparum* dan *P. vivax* dapat berkaitan dengan kondisi iklim dan perubahan musiman. Temuan serupa juga dilaporkan [20], bahwa infeksi *P. falciparum* dan *P. vivax* dapat menunjukkan dinamika musiman pada wilayah koendemik. Oleh karena itu, tren bulanan maupun tahunan perlu digunakan dalam surveilans untuk melihat arah perubahan kasus, mengenali kemungkinan peningkatan pada periode tertentu, dan menentukan prioritas pengendalian malaria secara lebih tepat [21].

Perubahan kasus malaria dari waktu ke waktu belum dapat menjelaskan seluruh pola penularan apabila tidak dikaitkan dengan kondisi lingkungan tempat vektor berkembang. Pola penyebaran malaria juga sangat dipengaruhi oleh keberadaan habitat *Anopheles* pada lingkungan akuatik, seperti lagun, genangan, kali, sungai, mata air, rawa, dan kawasan pesisir yang mampu menahan air dalam waktu tertentu. Menurut penelitian [3], wilayah pesisir dapat menyediakan habitat larva *Anopheles* yang berpotensi mendukung keberadaan vektor malaria. Kualitas habitat juga berperan penting, karena karakteristik air dan kondisi sekitar dapat memengaruhi kepadatan larva serta komposisi spesies vektor [22]. Pada situasi eliminasi, pemantauan habitat menjadi penting karena lokasi dengan kepadatan larva tinggi dapat menunjukkan wilayah

yang lebih reseptif terhadap penularan [5]. Dominasi spesies vektor tertentu memberi informasi tambahan tentang potensi penularan, terutama bila habitat tersebut berada dekat dengan permukiman atau aktivitas manusia [23]. Karena itu, kepadatan larva, indeks habitat, dan dominasi spesies *Anopheles* perlu dibaca sebagai dasar untuk menilai reseptivitas wilayah malaria.

Berbagai kajian terdahulu telah menegaskan pentingnya surveilans epidemiologi, pemetaan fokus penularan, dan pemantauan vektor dalam mendukung eliminasi malaria. Namun, sebagian kajian masih lebih banyak menyoroti salah satu aspek, seperti distribusi kasus, surveilans vektor, atau kepadatan nyamuk secara terpisah [24]–[26]. Pada wilayah eliminasi seperti Kabupaten Supiori, pemahaman terhadap pola penyebaran malaria memerlukan pembacaan yang lebih utuh. Data kasus perlu dikaitkan dengan jenis *Plasmodium*, perubahan kasus menurut waktu, keberadaan habitat jentik, dan kepadatan vektor pada wilayah fokus. Pendekatan tersebut penting karena penularan malaria dapat bertahan pada lokasi tertentu meskipun program pengendalian telah dilakukan. Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pola penyebaran malaria wilayah fokus eliminasi malaria di Kabupaten Supiori.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif observasional dengan pendekatan epidemiologi dan entomologi lingkungan. Penelitian dilakukan untuk menggambarkan pola penyebaran malaria pada wilayah fokus eliminasi malaria di Kabupaten Supiori berdasarkan distribusi kasus, jenis *Plasmodium*, kecenderungan kasus, keberadaan habitat perkembangbiakan *Anopheles*, serta kepadatan vektor pada wilayah fokus. Pendekatan entomologi lingkungan dalam penelitian ini mengacu pada prinsip surveilans vektor malaria, yaitu identifikasi tempat perindukan, pemeriksaan larva, penangkapan nyamuk dewasa, serta penilaian reseptivitas wilayah berdasarkan keberadaan larva atau nyamuk *Anopheles* [27].

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Supiori, Provinsi Papua. Data distribusi kasus dianalisis pada tingkat kabupaten, distrik, dan kampung berdasarkan laporan surveilans malaria. Pengamatan lapangan difokuskan di Distrik Supiori Timur, khususnya Kampung Waryesi dan Kampung Syurdori, karena kedua wilayah tersebut memiliki kasus malaria menonjol dan ditemukan habitat potensial perkembangbiakan *Anopheles*. Pengumpulan data lapangan dilakukan pada April sampai Mei 2026.

2.3 Sumber Data dan Sampel Wilayah

Data penelitian terdiri atas data sekunder dan data primer. Data sekunder diperoleh dari laporan e-SISMAL Dinas Kesehatan Kabupaten Supiori dan Puskesmas Sorendiweri, meliputi jumlah kasus malaria, distribusi kasus menurut jenis kelamin, distrik, kampung, dan spesies *Plasmodium*. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan terhadap habitat perkembangbiakan *Anopheles*, pemeriksaan keberadaan jentik, penilaian indeks habitat, serta penangkapan dan identifikasi nyamuk *Anopheles* sp. pada lokasi indoor dan outdoor. Sampel wilayah ditentukan secara purposive berdasarkan keberadaan kasus malaria, kecenderungan kasus pada wilayah tertentu, serta ditemukannya habitat potensial vektor malaria.

2.4 Teknik Pengumpulan Data

Observasi habitat dilakukan pada lagun, genangan air, sungai, kali, mata air, dan bentuk habitat akuatik lain yang berpotensi menjadi tempat perkembangbiakan *Anopheles*. Pemeriksaan jentik dilakukan untuk mengetahui keberadaan larva dan kepadatan larva pada setiap tipe habitat. Penangkapan nyamuk dewasa dilakukan pada lokasi indoor dan outdoor untuk mengetahui komposisi spesies serta kepadatan relatif vektor pada wilayah fokus penelitian. Survei larva dilakukan dengan mengidentifikasi tipe dan karakteristik tempat perindukan, mengambil titik koordinat habitat positif, melakukan pencidukan larva menggunakan dipper atau alat penciduk, menghitung jumlah larva pada setiap cidukan, dan membedakan larva berdasarkan tipe habitat. Kepadatan larva dihitung dengan rumus: jumlah larva/jentik *Anopheles* yang tertangkap dibagi jumlah cidukan [1]. Indeks habitat jentik dihitung sebagai persentase habitat positif larva terhadap seluruh habitat yang diperiksa, yaitu jumlah habitat positif larva dibagi jumlah habitat yang diamati dikalikan 100% [28]. Penangkapan nyamuk dewasa dilakukan dengan metode umpan orang di dalam dan di luar rumah menggunakan aspirator, kemudian nyamuk yang tertangkap dimasukkan ke dalam paper cup untuk identifikasi spesies. Kepadatan nyamuk dewasa dapat dinyatakan sebagai *Man Biting Rate* (MBR), yaitu jumlah nyamuk tertangkap per spesies dibagi jumlah penangkap dan waktu penangkapan dalam jam [29].

2.5 Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel, grafik, frekuensi, dan persentase. Analisis distribusi kasus digunakan untuk menggambarkan pola penyebaran malaria menurut karakteristik orang, tempat, dan

waktu. Analisis spesies *Plasmodium* digunakan untuk mengetahui dominasi jenis parasit pada setiap wilayah. Analisis habitat dan vektor digunakan untuk menilai reseptivitas wilayah berdasarkan keberadaan habitat positif jentik, indeks habitat, kepadatan larva, jumlah nyamuk tertangkap, serta komposisi spesies *Anopheles*. Hasil akhir digunakan untuk mengidentifikasi wilayah fokus dengan risiko penularan malaria yang lebih tinggi di Kabupaten Supiori.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahun 2025 tercatat 663 kasus malaria di Kabupaten Supiori berdasarkan laporan e-SISMAL Dinas Kesehatan Kabupaten Supiori. Kasus lebih banyak ditemukan pada laki-laki sebanyak 426 kasus atau 64,25%, sedangkan perempuan sebanyak 237 kasus atau 35,75%. Berdasarkan jenis parasit, kasus didominasi oleh *Plasmodium vivax* sebanyak 515 kasus, sedangkan *Plasmodium falciparum* sebanyak 148 kasus. Pada laki-laki, ditemukan 139 kasus *P. falciparum* dan 287 kasus *P. vivax*, sementara pada perempuan ditemukan 9 kasus *P. falciparum* dan 228 kasus *P. vivax* (Tabel 1).

Tabel. 1. Distribusi Kasus Malaria Menurut Jenis Kelamin Di Kabupaten Supiori Tahun 2025

Jenis Kelamin	Jenis Plasmodium		Jumlah	Persentase (%)
	Pf	Pv		
Laki-laki	139	287	426	64,25
Perempuan	9	228	237	35,75
Jumlah	148	515	663	100

Sumber : Laporan e-Sismal Dinas Kesehatan Kabupaten Supiori, tahun 2025

Berdasarkan Tabel 2, kasus malaria tahun 2025 paling banyak tercatat di Kepulauan Aruri sebanyak 254 kasus atau 38,31%, diikuti Supiori Timur sebanyak 243 kasus atau 36,65%. Kasus lebih rendah ditemukan di Supiori Selatan sebanyak 101 kasus atau 15,23%, Supiori Utara 45 kasus atau 6,79%, dan Supiori Barat 20 kasus atau 3,02%. Berdasarkan jenis *Plasmodium*, kasus didominasi oleh *Plasmodium vivax* sebanyak 515 kasus, sedangkan *Plasmodium falciparum* sebanyak 148 kasus. Tidak ditemukan kasus *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale*, maupun *Plasmodium knowlesi* pada laporan tersebut.

Tabel.2. Distribusi Kasus Malaria Menurut Falciparum Di Kabupaten Supiori Tahun 2025

Distrik	Jenis Plasmodium					Jumlah	%
	Pf	Pv	Pm	Po	Pk		
Supiori Selatan	22	79	0	0	0	101	15,23
Supiori Timur	57	186	0	0	0	243	36,65
Kep. Aruri	56	198	0	0	0	254	38,31
Supiori Utara	9	36	0	0	0	45	6,79
Supiori Barat	4	16	0	0	0	20	3,02
Jumlah	148	515	0	0	0	663	100

Sumber : Laporan e-Sismal Dinas Kesehatan Kabupaten Supiori, tahun 2025

Pada tingkat kampung di Distrik Supiori Timur, tercatat 243 kasus malaria tahun 2025. Kasus terbanyak ditemukan di Syurdori sebanyak 59 kasus atau 24,28%, diikuti Waryesi sebanyak 57 kasus atau 23,46%. Kasus lainnya tersebar di Sauyas 30 kasus, Sorendiwari 27 kasus, Wafor 16 kasus, Waryerma 14 kasus, Marsram 11 kasus, luar wilayah 10 kasus, Duber 8 kasus, Wombonda 6 kasus, dan Doubo 5 kasus. Berdasarkan jenis *Plasmodium*, kasus terdiri atas 92 kasus *Plasmodium falciparum* dan 151 kasus *Plasmodium vivax* (Tabel 3).

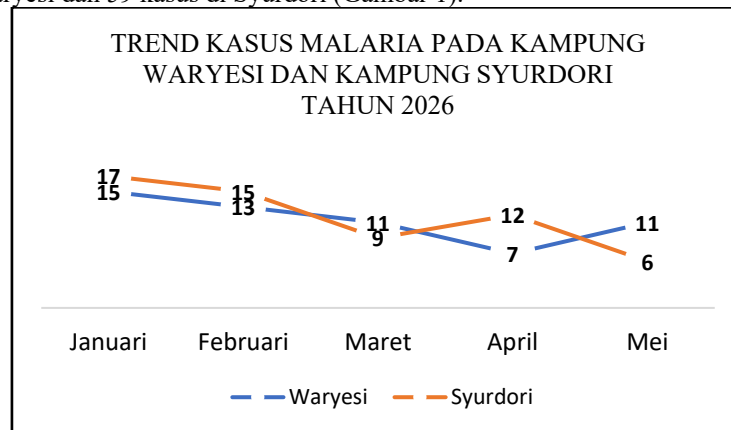
Tabel.3. Distribusi Kasus Malaria Menurut Kampung Di Distrik Supiori Timur Kabupaten Supiori Tahun 2025

Kampung	Jenis Plasmodium		Jumlah	Persentase (%)
	Pf	Pv		
Waryerma	4	10	14	5,76
Wafor	8	8	16	6,58
Sorendiwari	6	21	27	11,11
Syurdori	21	38	59	24,28
Marsram	5	6	11	4,53
Sauyas	6	24	30	12,35
Duber	5	3	8	3,29
Wombonda	4	2	6	2,47
Waryesi	24	33	57	23,46

Doubo	2	3	5	2,06
Luar Wilayah	7	3	10	4,12
Jumlah	92	151	243	100

Sumber : Laporan e-Sismal Dinas Kesehatan Kabupaten Supiori, tahun 2025

Tren kasus malaria di Kampung Waryesi dan Syurdori selama Januari–Mei 2026 menunjukkan variasi bulanan. Di Waryesi, kasus menurun dari 15 kasus pada Januari menjadi 7 kasus pada April, kemudian meningkat kembali menjadi 11 kasus pada Mei. Di Syurdori, kasus menurun dari 17 kasus pada Januari menjadi 9 kasus pada Maret, meningkat menjadi 12 kasus pada April, lalu turun menjadi 6 kasus pada Mei. Secara kumulatif, selama lima bulan pengamatan tercatat 57 kasus di Waryesi dan 59 kasus di Syurdori (Gambar 1).



Gambar 1. Trend Kasus malaria di Kampung Waryesi, dan Kampung Syurdori Distrik Supiori Timur, 2026

Berdasarkan Tabel 4, observasi habitat perkembangbiakan *Anopheles* di Distrik Supiori Timur menemukan beberapa habitat akuatik pada Kampung Waryesi dan Syurdori. Di Waryesi, habitat yang ditemukan meliputi lagun, genangan, kali, dan mata air, dengan kepadatan larva tertinggi pada lagun sebanyak 34 dan indeks habitat jentik sebesar 75. Di Syurdori, habitat yang ditemukan meliputi lagun, sungai, genangan, dan kali, dengan kepadatan larva tertinggi pada lagun sebanyak 67, diikuti genangan sebanyak 37, serta indeks habitat jentik sebesar 60.

Tabel 4. Tipe Habitat Perkembangbiakan *Anopheles* Dan Indek Habitat Jentik Di Distrik Supiori Timur Kabupaten Supiori

No	Kampung	Tipe Habitat	Kapadatan Larva	Indeks Habitat
1	Waryesi	Lagun	34	75
		Genangan	8	
		Kali	6	
		Mata air	8	
2	Syurdori	Lagun	67	60
		Sungai	11	
		Genangan	37	
		Kali	6	

Sumber : Data Primer , 2026

Berdasarkan Tabel 5, identifikasi vektor malaria di Kampung Syurdori dan Waryesi pada April–Mei 2026 menemukan 130 ekor *Anopheles* sp., dengan tangkapan lebih banyak pada area outdoor sebanyak 95 ekor dibandingkan indoor sebanyak 35 ekor. Spesies dominan adalah *Anopheles farauti* sebanyak 88 ekor atau 67,69%, terdiri atas 21 ekor indoor dan 67 ekor outdoor. Spesies lain yang ditemukan meliputi *Anopheles koliensis* sebanyak 24 ekor atau 18,46%, *Anopheles punctulatus* 14 ekor atau 10,77%, *Anopheles bancroftii* 3 ekor atau 2,31%, dan *Anopheles konchi* 1 ekor atau 0,77%. Temuan ini menunjukkan bahwa tangkapan vektor lebih banyak pada area outdoor, dengan *Anopheles farauti* sebagai spesies yang paling dominan pada dua kampung fokus penelitian.

Tabel 5. Hasil Identifikasi dan Indeks Kepadatan Vektor *Anopheles* sp. April–Mei 2026 di Kampung Syurdori dan Kampung Waryesi Distrik Supiori Timur Kabupaten Supiori

No	Spesies <i>Anopheles</i>	Indoor	Outdoor	Jumlah	Kepadatan Nyamuk (%)
1	<i>Anopheles farauti</i>	21	67	88	67,69
2	<i>Anopheles koliensis</i>	9	15	24	18,46

No	Spesies Anopheles	Indoor	Outdoor	Jumlah	Kepadatan Nyamuk (%)
3	Anopheles punctulatus	5	9	14	10,77
4	Anopheles bancroftii	0	3	3	2,31
5	Anopheles konchi	0	1	1	0,77
Jumlah		35	95	130	100

Secara keseluruhan, kasus malaria di Kabupaten Supiori tahun 2025 tersebar tidak merata menurut wilayah, jenis *Plasmodium*, dan kampung fokus. Kasus terbanyak pada tingkat distrik tercatat di Kepulauan Aruri dan Supiori Timur, sedangkan pada tingkat kampung di Distrik Supiori Timur ditemukan terutama di Syurdori dan Waryesi. Data Januari–Mei 2026 menunjukkan variasi kasus bulanan pada kedua kampung tersebut. Temuan lapangan juga menunjukkan adanya habitat perkembangbiakan *Anopheles* berupa lagun, genangan, kali, sungai, dan mata air, dengan indeks habitat jentik yang menonjol. Identifikasi vektor memperlihatkan dominasi *Anopheles farauti*, terutama pada area outdoor. Temuan ini menjadi dasar pembahasan pola penyebaran malaria pada wilayah fokus eliminasi malaria di Kabupaten Supiori.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kasus malaria di Kabupaten Supiori tahun 2025 lebih banyak ditemukan pada laki-laki dibandingkan perempuan. Dari 663 kasus yang tercatat, laki-laki menyumbang 426 kasus atau 64,25%, sedangkan perempuan sebanyak 237 kasus atau 35,75% (Tabel 1). Informasi ini memberi makna bahwa peluang paparan malaria dapat berbeda antar kelompok, terutama pada kelompok yang lebih sering beraktivitas di luar rumah atau berada dekat dengan lingkungan vektor. Hasil ini masih relevan dengan kajian [30] yang menyatakan bahwa paparan luar rumah perlu diperhatikan dalam penilaian risiko malaria pada wilayah menuju eliminasi. Selain itu, Tabel 1 juga memperlihatkan bahwa *Plasmodium vivax* menjadi spesies dominan dengan 515 kasus, jauh lebih tinggi dibandingkan *Plasmodium falciparum* sebanyak 148 kasus. Temuan ini sejalan dengan kajian [31] dan [32] yang menekankan bahwa *P. vivax* menjadi tantangan penting dalam surveilans eliminasi karena berkaitan dengan infeksi tersembunyi dan risiko kekambuhan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak hanya menunjukkan perbedaan kasus menurut jenis kelamin, tetapi juga menegaskan pentingnya penguatan surveilans berbasis spesies parasit, terutama pada wilayah dengan dominasi *P. vivax* seperti Kabupaten Supiori.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran kasus malaria di Kabupaten Supiori tahun 2025 tidak merata antarwilayah. Pada Tabel 2, kasus tertinggi tercatat di Kepulauan Aruri sebanyak 254 kasus atau 38,31%, diikuti Supiori Timur sebanyak 243 kasus atau 36,65%. Data sesuai nama kampung, Tabel 3 memperlihatkan bahwa kasus di Distrik Supiori Timur paling banyak ditemukan di Syurdori sebanyak 59 kasus atau 24,28% dan Waryesi sebanyak 57 kasus atau 23,46%. Temuan ini memberi informasi bahwa pola malaria di Supiori cenderung terkonsentrasi pada wilayah tertentu, bukan menyebar secara seragam di semua distrik dan kampung. Hasil ini sejalan dengan kajian [16] yang menunjukkan bahwa variasi kasus malaria dapat terjadi hingga tingkat kampung karena perbedaan faktor lingkungan, rumah tangga, dan risiko paparan setempat. Kajian lain juga menegaskan bahwa heterogenitas spasial malaria dipengaruhi oleh faktor ekologi, geografis, sosial, dan lingkungan, sehingga wilayah dengan konsentrasi kasus perlu diprioritaskan dalam strategi eliminasi [33], [34]. Dengan pola seperti ini, pengendalian malaria di Kabupaten Supiori lebih tepat diarahkan secara berbasis fokus, terutama pada distrik dan kampung yang menunjukkan beban kasus paling menonjol.

Hasil penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1 memperlihatkan adanya perubahan jumlah kasus malaria di Kampung Waryesi dan Kampung Syurdori selama Januari–Mei 2026. Di Waryesi, kasus menurun bertahap dari Januari sampai April, kemudian kembali meningkat pada Mei. Di Syurdori, jumlah kasus menurun pada Maret, sempat meningkat pada April, lalu turun kembali pada Mei. Perubahan ini belum dapat disebut sebagai pola musiman tahunan karena periode pengamatan hanya lima bulan. Namun, variasi tersebut menunjukkan bahwa kasus malaria pada dua kampung fokus tetap bergerak dan perlu dipantau secara rutin. Kajian [35] dan [36] menjelaskan bahwa variasi bulanan malaria dapat dipengaruhi oleh curah hujan, kelembapan, suhu, dan kondisi lingkungan yang mendukung perkembangan vektor. Oleh karena itu, Gambar 1 memberi dasar penting bagi penguatan surveilans bulanan di Waryesi dan Syurdori agar perubahan kasus dapat dikenali lebih cepat dan respons pengendalian dapat diarahkan pada waktu yang tepat.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa Waryesi dan Syurdori memiliki kondisi entomologi yang mendukung keberadaan vektor malaria. Hal ini tampak dari indeks habitat jentik yang cukup tinggi, yaitu 75 di Waryesi dan 60 di Syurdori, serta ditemukannya kepadatan larva pada habitat akuatik seperti lagun, genangan, sungai, kali, dan mata air (Tabel 4). Informasi ini memberi makna bahwa kedua kampung tidak hanya mencatat kasus malaria, tetapi juga memiliki lingkungan yang memungkinkan vektor tetap berkembang. Temuan ini sejalan dengan kajian [5] yang menegaskan bahwa habitat larva dan kepadatan jentik merupakan bagian penting dalam menilai potensi penularan pada wilayah eliminasi malaria. Kajian [37] juga menunjukkan bahwa habitat larva *Anopheles farauti* berkaitan erat dengan kondisi lingkungan akuatik tertentu, sehingga pemetaan habitat menjadi penting dalam pengendalian sumber larva. Jika dibandingkan dengan wilayah endemis lain di luar Papua, karakter habitat di Waryesi dan Syurdori menunjukkan kekhasan penting. Habitat lagun di Supiori Timur tidak hanya berperan sebagai genangan sementara, tetapi menjadi

habitat akuatik yang relatif stabil dan dekat dengan lingkungan permukiman. Kondisi ini berbeda dengan beberapa wilayah endemis lain yang tempat perindukannya lebih banyak berkaitan dengan saluran irigasi, kolam kecil, atau genangan antropogenik yang mudah berubah. Kajian di wilayah pesisir Sumba menunjukkan bahwa habitat larva *Anopheles* dipengaruhi oleh karakter lingkungan pesisir dan kondisi air setempat [5], sedangkan penelitian di Kepulauan Solomon menegaskan bahwa habitat *Anopheles farauti* berkaitan dengan lingkungan akuatik tertentu yang mendukung produktivitas larva [37]. Dengan demikian, tantangan di Supiori Timur bukan hanya menemukan habitat positif jentik, tetapi juga mengendalikan lagun dan genangan yang berpotensi menjadi sumber vektor berulang.

Pada Tabel 5, dominasi *Anopheles farauti* sebanyak 88 ekor atau 67,69% semakin memperkuat gambaran bahwa wilayah fokus ini memiliki vektor yang relevan secara epidemiologis. Dominasi tersebut penting karena *An. farauti* dikenal memiliki karakter bionomik yang dapat menjadi tantangan dalam eliminasi, terutama bila aktivitas menggigit terjadi di luar rumah atau pada waktu ketika perlindungan berbasis rumah kurang optimal [38], [39]. Jumlah tangkapan yang lebih banyak pada area outdoor juga menunjukkan bahwa risiko paparan tidak hanya bergantung pada lingkungan dalam rumah, tetapi juga pada aktivitas masyarakat di ruang terbuka. Kajian [40] mendukung hal ini, karena perilaku manusia di luar rumah dapat meningkatkan peluang kontak dengan vektor malaria. Dibandingkan dengan wilayah endemis lain, dominasi tangkapan outdoor *Anopheles farauti* di Supiori Timur memberi tantangan khusus bagi eliminasi. Intervensi berbasis rumah, seperti kelambu dan penyemprotan dalam rumah, dapat menjadi kurang optimal bila kontak manusia-vektor banyak terjadi di luar rumah. Kajian di Australia menunjukkan bahwa perilaku menggigit *Anopheles farauti* dipengaruhi oleh waktu malam, suhu, dan kelembapan, sehingga paparan outdoor menjadi aspek penting dalam membaca risiko penularan [38]. Penelitian di Sumba juga menegaskan bahwa aktivitas manusia di luar rumah dapat menentukan peluang paparan terhadap vektor malaria [41][40]. Oleh karena itu, eliminasi malaria di Supiori Timur perlu menasar dua hal sekaligus, yaitu sumber larva pada habitat produktif dan risiko kontak outdoor pada kampung fokus. Dengan pola tersebut, surveilans entomologi di Waryesi dan Syurdori perlu ditempatkan sebagai dasar penting untuk membaca risiko penularan dan menentukan prioritas eliminasi malaria di Kabupaten Supiori.

Pola penyebaran malaria di Kabupaten Supiori memperlihatkan karakter fokal, karena kasus tidak menyebar merata pada semua wilayah. Konsentrasi kasus tampak pada Kepulauan Aruri dan Supiori Timur, kemudian semakin jelas pada tingkat kampung, terutama di Syurdori dan Waryesi (Tabel 2 dan Tabel 3). Pola ini tidak berdiri sendiri, tetapi berkaitan dengan dominasi *Plasmodium vivax*, variasi kasus Januari–Mei 2026, keberadaan habitat jentik, serta dominasi *Anopheles farauti* pada wilayah fokus (Tabel 1, Gambar 1, Tabel 4, dan Tabel 5). Temuan tersebut memberi makna bahwa penyebaran malaria di Supiori perlu dibaca sebagai pertemuan antara wilayah, waktu, jenis parasit, habitat larva, dan keberadaan vektor. Kajian [34] juga menjelaskan bahwa malaria pada tingkat komunitas dipengaruhi oleh kombinasi faktor lingkungan, geografis, sosiodemografis, dan epidemiologis. Hal ini diperkuat oleh [12] yang menunjukkan bahwa distribusi *Anopheles* dapat berbeda antar lokasi sesuai konteks ekologi setempat. Oleh karena itu, prioritas eliminasi malaria di Supiori harus diarahkan pada wilayah fokus yang masih menunjukkan konsentrasi kasus, dominasi parasit, keberadaan habitat jentik, dan vektor aktif.

Temuan penelitian ini memiliki implikasi langsung bagi penguatan eliminasi malaria berbasis wilayah fokus di Kabupaten Supiori. Pola kasus yang terkonsentrasi, keberadaan habitat jentik, dan dominasi vektor menunjukkan bahwa intervensi perlu diarahkan pada wilayah yang benar-benar menunjukkan risiko penularan, bukan dibagi secara seragam pada semua wilayah. Kajian [42] menegaskan bahwa surveilans malaria akan lebih kuat bila data program tidak hanya bersifat kuantitatif, tetapi juga mampu membaca konteks lokal yang memengaruhi penularan. Dalam arah yang sama, [14] menekankan bahwa eliminasi malaria membutuhkan perpaduan antara pengendalian vektor, penanganan kasus, dan penajaman prioritas intervensi pada wilayah berisiko. Secara praktis, tantangan spesifik Supiori Timur terletak pada pertemuan antara kasus yang terkonsentrasi, habitat lagun yang produktif, dan dominasi vektor outdoor, sehingga respons eliminasi perlu diarahkan pada kampung fokus, bukan hanya pada cakupan administratif distrik.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena bersifat deskriptif, data tren hanya mencakup Januari–Mei 2026, dan pengamatan entomologi difokuskan pada Waryesi dan Syurdori. Namun, keterbatasan tersebut tidak mengurangi nilai temuan sebagai dasar awal pemetaan wilayah fokus. Kontribusi utama penelitian ini adalah menyediakan informasi terpadu tentang distribusi kasus, jenis *Plasmodium*, tren kasus, habitat jentik, dan vektor, sehingga dapat digunakan untuk memperkuat surveilans serta menentukan prioritas eliminasi malaria di Kabupaten Supiori.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pola penyebaran malaria pada wilayah fokus eliminasi malaria di Kabupaten Supiori bersifat tidak merata dan terkonsentrasi pada wilayah tertentu. Pada tingkat distrik, kasus tertinggi ditemukan di Kepulauan Aruri sebanyak 254 kasus dan Supiori Timur sebanyak 243 kasus, sedangkan pada tingkat kampung di Distrik Supiori Timur kasus menonjol terdapat di Syurdori sebanyak 59 kasus dan Waryesi sebanyak 57 kasus. Jenis parasit yang paling dominan adalah *Plasmodium vivax* sebanyak 515 kasus, lebih tinggi dibandingkan *Plasmodium falciparum* sebanyak 148 kasus, sehingga aspek spesies parasit perlu diperhatikan dalam surveilans eliminasi malaria. Tren kasus di Waryesi dan Syurdori selama Januari–Mei 2026 menunjukkan variasi bulanan, namun belum cukup untuk menyimpulkan pola musiman tahunan. Reseptivitas lingkungan pada dua kampung fokus didukung oleh keberadaan habitat

perkembangbiakan *Anopheles* berupa lagun, genangan, kali, sungai, dan mata air, dengan indeks habitat jentik 75 di Waryesi dan 60 di Syurdori. Identifikasi vektor menunjukkan bahwa *Anopheles farauti* merupakan spesies dominan sebanyak 88 ekor atau 67,69%, dengan tangkapan lebih banyak pada area outdoor. Temuan ini menegaskan bahwa penyebaran malaria di Kabupaten Supiori dipengaruhi oleh keterkaitan antara konsentrasi kasus, dominasi *P. vivax*, variasi waktu, habitat jentik, dan keberadaan vektor aktif, sehingga dapat menjadi dasar pemetaan wilayah fokus, penguatan surveilans berbasis kampung, dan penentuan prioritas intervensi eliminasi malaria.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Koffi *et al.*, “Anopheles vector distribution and malaria transmission dynamics in Gbêkê region, central Côte d’Ivoire,” *Malar. J.*, vol. 22, no. 1, 2023, doi: 10.1186/s12936-023-04623-1.
- [2] Y. E. Koudaya, K. M. Ahadji-Dabla, E. Koffi, P. P. Tatah, and G. K. Ketoh, “Indicators and vectors related to malaria transmission in the Kozah and Doufel gou (Kara region, North Togo),” *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol. 16, no. 1, pp. 112–120, 2022, doi: 10.4314/ijbcs.v16i1.10.
- [3] M. M. Daud, J. E. Tangkuyah, E. Y. Saputra, M. Martini, R. Hestningsih, and F. Muh, “Habitat characteristics of *Anopheles* spp. larvae: Potential malaria vectors in the coastal areas of Gaura Village, West Sumba,” *J. Entomol. Indones.*, vol. 23, no. 1, pp. 62–75, 2026, doi: 10.5994/jei.23.1.62.
- [4] N.-M. Longo-Pendy *et al.*, “Assessment of environmental and spatial factors influencing the establishment of *Anopheles gambiae* larval habitats in the malaria endemic province of Woleu-Ntem, northern Gabon,” *Malar. J.*, vol. 23, no. 1, 2024, doi: 10.1186/s12936-024-04980-5.
- [5] M. Tareegn, H. Tekie, Y. Wolde-hawariat, and S. Dugassa, “Habitat characteristics and spatial distribution of *Anopheles* mosquito larvae in malaria elimination settings in Dembiya District, Northwestern Ethiopia,” *Int. J. Trop. Insect Sci.*, vol. 42, no. 4, pp. 2937–2947, 2022, doi: 10.1007/s42690-022-00821-7.
- [6] A. Gena, S. Asnake, and T. Menjetta, “Prevalence of malaria, anemia and associated factors among school children in Hawassa city, Sidama, Ethiopia,” *PLoS One*, vol. 20, no. 7 JULY, 2025, doi: 10.1371/journal.pone.0327378.
- [7] C. P. Nwankwocha *et al.*, “Hospital-based survey of malaria and anemia among children 6–10 years and pregnant women in Nkanu West Local Government Area, Enugu State, Nigeria,” *Discov. public Heal.*, vol. 23, no. 1, 2026, doi: 10.1186/s12982-026-01454-8.
- [8] A. Dillon, J. Friedman, and P. Serneels, “Health Information, Treatment, and Worker Productivity,” *J. Eur. Econ. Assoc.*, vol. 19, no. 2, pp. 1077–1115, 2021, doi: 10.1093/jea/jvaa024.
- [9] K. C. Mezieobi *et al.*, “Economic burden of malaria on developing countries: A mini review,” *Parasite Epidemiol. Control*, vol. 30, 2025, doi: 10.1016/j.parepi.2025.e00435.
- [10] S. Zhang *et al.*, “High-resolution spatio-temporal risk mapping for malaria in Namibia: a comprehensive analysis,” *Malar. J.*, vol. 23, no. 1, 2024, doi: 10.1186/s12936-024-05103-w.
- [11] J. Lubinda, Y. Bi, U. Haque, M. Lubinda, B. Hamainza, and A. J. Moore, “Spatio-temporal monitoring of health facility-level malaria trends in Zambia and adaptive scaling for operational intervention,” *Commun. Med.*, vol. 2, no. 1, 2022, doi: 10.1038/s43856-022-00144-1.
- [12] N. B. Kulaya *et al.*, “Longitudinal surveillance of *Anopheles* mosquitoes across different settings in Tanga and Unguja: increased distribution of *An. merus* in coastal and inland areas of Tanzania,” *Malar. J.*, vol. 25, no. 1, 2026, doi: 10.1186/s12936-026-05811-5.
- [13] E. A. Ibrahim, J. Odindi, M. Wamalwa, and H. E. Z. Tonnang, “Spatio-temporal dynamics of malaria vector niche overlaps in Africa,” *Ecol. Inform.*, vol. 89, 2025, doi: 10.1016/j.ecoinf.2025.103151.
- [14] R. Mulebeke, A. Yeka, and J.-P. van Geertruyden, “Enhancing malaria elimination in high-transmission settings: the synergy of concurrent vector control and chemotherapy,” *Malar. J.*, vol. 24, no. 1, 2025, doi: 10.1186/s12936-025-05339-0.
- [15] I. Fadilah *et al.*, “Quantifying spatial heterogeneity of malaria in the endemic Papua region of Indonesia: Analysis of epidemiological surveillance data,” *Lancet Reg. Heal. - Southeast Asia*, vol. 5, p. 100051, 2022, doi: 10.1016/j.lansea.2022.100051.
- [16] D. Gul *et al.*, “Investigating differences in village-level heterogeneity of malaria infection and household risk factors in Papua New Guinea,” *Sci. Rep.*, vol. 11, no. 1, 2021, doi: 10.1038/s41598-021-95959-8.
- [17] K. M. Fornace *et al.*, “Integrating forest data and health facility surveys to optimise risk-based malaria surveillance in the Philippines,” *Front. Public Heal.*, vol. 13, 2025, doi: 10.3389/fpubh.2025.1699392.
- [18] K. Pratumchart *et al.*, “Mapping malaria in Thailand: A Bayesian spatio-temporal analysis of national surveillance data,” *Trop. Med. Int. Heal.*, vol. 30, no. 5, pp. 404–416, 2025, doi: 10.1111/tmi.14101.
- [19] E. Rajaonarimirana *et al.*, “Association of Climate Variables with *Plasmodium vivax* and *Plasmodium falciparum* Malaria Cases in Mandoto, Madagascar: A Statistical Modeling Study,” *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, vol. 114, no. 4, pp. 690–701, 2026, doi: 10.4269/ajtmh.25-0329.
- [20] E. Molla *et al.*, “Seasonal Dynamics of Symptomatic and Asymptomatic *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* Infections in Coendemic Low-Transmission Settings, South Ethiopia,” *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, vol. 111, no. 3, pp. 481–489, 2024, doi: 10.4269/ajtmh.24-0021.

- [21] I. El Moustapha *et al.*, “Changing epidemiology of Plasmodium vivax malaria in Nouakchott, Mauritania: a six-year (2015–2020) prospective study,” *Malar. J.*, vol. 22, no. 1, 2023, doi: 10.1186/s12936-023-04451-3.
- [22] D. Hessou-Djossou *et al.*, “Diversity of larval habitats of Anopheles mosquitoes in urban areas of Benin and influence of their physicochemical and bacteriological characteristics on larval density,” *Parasites and Vectors*, vol. 15, no. 1, 2022, doi: 10.1186/s13071-022-05323-6.
- [23] I. Byrne *et al.*, “Environmental and spatial risk factors for the larval habitats of Plasmodium knowlesi vectors in Sabah, Malaysian Borneo,” *Sci. Rep.*, vol. 11, no. 1, 2021, doi: 10.1038/s41598-021-90893-1.
- [24] M. H. Rodriguez, “Residual Malaria: Limitations of Current Vector Control Strategies to Eliminate Transmission in Residual Foci,” *J. Infect. Dis.*, vol. 223, pp. S55–S60, 2021, doi: 10.1093/infdis/jiaa582.
- [25] S. Marcombe *et al.*, “Bionomics of malaria vectors in Lao PDR, 2018–2020: entomological surveillance as a key tool for malaria elimination,” *Malar. J.*, vol. 22, no. 1, 2023, doi: 10.1186/s12936-023-04754-5.
- [26] F. E. Maïsse *et al.*, “Malaria vector density entomological surveillance system evaluation, Zambezia, Mozambique, 2017–2019,” *J. Interv. Epidemiol. Public Heal.*, vol. 7, 2024, doi: 10.37432/jieph.2024.7.4.102.
- [27] World Health Organization, *Malaria Entomology and Vector Control: Guide for Participants*. 2013.
- [28] M. M. Daud *et al.*, “Habitat characteristics of Anopheles spp. larvae: Potential malaria vectors in the coastal areas of Gaura Village, West Sumba,” *urnal Entomol. Indones.*, 2025.
- [29] Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonotik, “Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Petunjuk Teknis Pelaksanaan Penyelidikan Epidemiologi Malaria dan Pemetaan Wilayah Fokus: Daerah Eliminasi dan Pemeliharaan,” 2017.
- [30] I. Byrne *et al.*, “Serological evaluation of risk factors for exposure to malaria in a pre-elimination setting in Malaysian Borneo,” *Sci. Rep.*, vol. 13, no. 1, 2023, doi: 10.1038/s41598-023-39670-w.
- [31] Y. Tayipto, Z. Liu, I. Mueller, and R. J. Longley, “Serology for Plasmodium vivax surveillance: A novel approach to accelerate towards elimination,” *Parasitol. Int.*, vol. 87, 2022, doi: 10.1016/j.parint.2021.102492.
- [32] M. C. S. B. Puça *et al.*, “Hidden Infections, Emerging Resistance: Underdiagnosed Plasmodium vivax and Multidrug Resistance-1 (pvmr1) Gene Amplification in the Guiana Shield,” *J. Infect. Dis.*, vol. 233, no. 6, pp. e1480–e1489, 2026, doi: 10.1093/infdis/jiag196.
- [33] L. N. Mukabana *et al.*, “Heterogeneous malaria transmission patterns in southeastern Tanzania driven by socio-economic and environmental factors,” *Malar. J.*, vol. 24, no. 1, 2025, doi: 10.1186/s12936-025-05418-2.
- [34] O. C. Villena, A. Arab, C. A. Lippi, S. J. Ryan, and L. R. Johnson, “Influence of environmental, geographic, socio-demographic, and epidemiological factors on presence of malaria at the community level in two continents,” *Sci. Rep.*, vol. 14, no. 1, 2024, doi: 10.1038/s41598-024-67452-5.
- [35] M. B. C. Akpovo *et al.*, “Impact of Seasonal Meteorological Variability on Malaria Incidence in Côte d’Ivoire: A Retrospective Study (2021–2023),” *GeoHealth*, vol. 10, no. 6, 2026, doi: 10.1029/2025GH001728.
- [36] I. Mapande, J. G. Msemakweli, K. C. Lan, V. Okpanachi, H. Mohamed, and R. P. Shrestha, “Influence of Climate Variability and Seasonal Trends on Malaria Incidence in Dar es Salaam, Tanzania Using Generalized Additive Models,” *Epidemiol. Infect.*, 2026, doi: 10.1017/S095026882610185X.
- [37] T. L. Russell *et al.*, “Larval habitats of the Anopheles farauti and Anopheles lungae complexes in the Solomon Islands,” *Malar. J.*, vol. 15, no. 1, 2016, doi: 10.1186/s12936-016-1196-7.
- [38] H. Bugoro *et al.*, “Bionomics of the malaria vector Anopheles farauti in Temotu Province, Solomon Islands: Issues for malaria elimination,” *Malar. J.*, vol. 10, 2011, doi: 10.1186/1475-2875-10-133.
- [39] W. K. Chow, N. W. Beebe, L. Ambrose, P. Pickering, and R. D. Cooper, “Seasonal assessment on the effects of time of night, temperature and humidity on the biting profile of Anopheles farauti in north Queensland, Australia using a population naive to malaria vector control pressures,” *Malar. J.*, vol. 22, no. 1, 2023, doi: 10.1186/s12936-023-04495-5.
- [40] I. E. Rozi *et al.*, “Human behavior determinants of exposure to Anopheles vectors of malaria in Sumba, Indonesia,” *PLoS One*, vol. 17, no. 11 November, 2022, doi: 10.1371/journal.pone.0276783.
- [41] I. Rozi *et al.*, “Rapid entomological assessment in eight high malaria endemic regencies in Papua Province revealed the presence of indoor and outdoor malaria transmissions,” *Sci. Rep.*, vol. 14, 2024, doi: 10.1038/s41598-024-64958-w.
- [42] L. Davis, D. Prosnitz, and Y. Ye, “The Value Added of Incorporating Qualitative Approaches into Malaria Surveillance, Monitoring, and Evaluation,” *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, vol. 108, pp. 32–37, 2023, doi: 10.4269/ajtmh.22-0191.