



Pemetaan Luas Wilayah Reseptifitas Malaria di Kabupaten Biak Provinsi Papua

Mapping the Malaria Receptivity Area in Biak Regency, Papua Province

Trivano Yonathan Lenakoly, Zusana Lena Tulak

Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Pengendalian Penyakit Kelas II Ambon

(trivano13@gmail.com, 082342123451)

ABSTRAK

Malaria merupakan salah satu penyakit menular yang disebabkan oleh parasit protozoa genus *Plasmodium*. Penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles*. Malaria ditemukan hampir di seluruh bagian dunia, tercatat menurut data Kementerian Kesehatan angka kejadian malaria di Papua sebesar 64,030 per 1000 penduduk. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui wilayah reseptif malaria di Wilayah kerja Puskesmas Bosnik dan Puskesmas Marauw Kabupaten Biak. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Entomologi Larva Survei Kit. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Survei Observasional tempat perindukan nyamuk *Anopheles Sp*. Hasil dari penelitian ini yaitu dari 8 titik *breeding place* yang dilakukan survei jentik ditemukan 2 titik positif jentik *Anopheles Sp* yang terletak di 2 Desa yaitu Desa Orwer dan Desa Marauw Saba Kabupaten Biak Provinsi Papua. Kampung Orwer dan Kampung Saba masih ditemukan Jentik *Anopheles Sp* dan masuk dalam Kategori Wilayah *Reseptif* Malaria. Perlu dilakukan pencegahan dan pengendalian vektor malaria di wilayah kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Biak Numfor baik secara fisik (penimbunan kolam/rekayasa sanitasi), kimia (pemberian insektisida dan larvasida) dan secara biologi (penaburan ikan sebagai predator alami jentik *Anopheles Sp*).

Kata Kunci: Pemetaan, wilayah reseptif, malaria

ABSTRACT

Malaria is an infectious disease caused by the protozoan parasite of the genus Plasmodium. This disease is transmitted through the bite of the Anopheles mosquito. Malaria is found in almost all parts of the world, According to data from the Ministry of Health, the incidence of malaria in Papua is 64,030 per 1,000 population. The purpose of this study was to determine the malaria receptive area in Biak Regency. The working area of the Bosnik Health Center and the Marauw Health Center. The material used in this study is the Larvae Entomology Survey Kit, the method used in this study is the Observational Survey of Anopheles Sp. The results of this study were from 8 breeding place points conducted by a larval survey, 2 positive points of Anopheles Sp larvae were found which were located in 2 villages, namely Orwer Village and Marauw Saba Village, Biak Regency, Papua Province. Anopheles Sp larvae were still found in Orwer and Saba villages and were included in the Malaria Receptive Area Category. It is necessary to prevent and control malaria vectors in the work area of the Biak Numfor District Health Office, both physically (pond stockpiling/sanitation engineering), chemical (insecticide and larvicide administration) and biologically (sowing fish as natural predators of Anopheles Sp larvae).

Keywords: Mapping, receptive area, malaria

Article Info:

Received: 20 Sept' 2022 | Revised form: 14 Okt' 2022 | Accepted: 16 Nov' 2022 | Published online: Desember 2022

PENDAHULUAN

Malaria merupakan salah satu penyakit menular yang disebabkan oleh parasit protozoa genus *Plasmodium*. Penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles*. Malaria ditemukan hampir di seluruh bagian dunia.¹

Lebih dari seratus negara merupakan wilayah endemik malaria dengan jumlah penduduk yang berisiko terkena malaria berjumlah sekitar 2,3 miliar atau 41% dari penduduk dunia. Malaria masih menjadi salah satu masalah di Indonesia.²

Menurut Dirjen. P2P. 2020, dari 514 Kab./Kota di Indonesia 300 (58%) diantaranya telah bebas malaria dan 214 lainnya masih berstatus daerah endemis. Dari 214 Kab./Kota yang masih endemis tersebut 160 (31% dari total Kab./Kota) endemis rendah, 31 (6% dari total Kab./Kota) endemis sedang dan 23 (4% dari total Kab./Kota) endemis tinggi.

Propinsi Papua dikenal sebagai salah satu daerah endemis malaria di Indonesia. Angka malaria klinis di Papua tercatat 198 per 1000 penduduk. Jumlah penderita malaria klinis jauh di atas catatan tersebut. Tingginya insidensi dan prevalensi malaria di Papua menunjukkan upaya pemberantasan malaria yang dilakukan belum mengena. sampai dengan tahun 2019 Propinsi Papua masih ada di posisi 64,030 per 1000 penduduk. sementara untuk mencapai eliminasi jumlah kasus harus dibawah 1 per 1000 penduduk.

Kabupaten Biak-Numfor merupakan daerah endemis malaria yang memiliki karakteristik wilayah berbukit-bukit, dataran tinggi, hutan dan pantai. Kondisi musim hujan dan panas di

Kabupaten Biak-Numfor sama halnya dengan 3 kabupaten lain di Papua berlangsung sepanjang tahun. Penduduk di Kabupaten Biak-Numfor tersebar di kota dan desa dengan pola tinggal tersebar di kampung-kampung kecil yang terpisah jauh dan kadang sulit dijangkau. Hal tersebut yang seringkali menyebabkan pembangunan kesehatan menjadi lebih sulit.³

Dari data Dinas Kesehatan Kab.Biak Memiliki 21 Puskesmas dengan cakupan wilayah sebanyak 189 Kampung/Desa. Dari 189 kampung/Desa, didapati sebanyak 85 Kampung/Desa (12 Puskesmas) masih termasuk dalam kategori API (*Annual Parasite Incidence*) Tinggi malaria Tinggi, 37 Kampung/Desa (7 Puskesmas) masuk dalam kategori API (*Annual Parasite Incidence*) Sedang dan 67 Kampung/Desa (2 Puskesmas) dalam Kategori API (*Annual Parasite Incidence*) Rendah (Dinkes Kabupaten Biak 2021). Oleh sebab itu diperlukan upaya pemetaan wilayah reseptif agar dapat tercapainya program eliminasi Malaria di Kabupaten Biak Numfor, Provinsi Papua. Salah satunya adalah dengan mengidentifikasi wilayah reseptifitas yang pada akhirnya dapat menjadi masukan dalam rangka menanggulangi malaria dan untuk mencapai predikat eliminasi (bebas) Malaria, pada tahun 2030, ditetapkan target pada tahun 2020 seluruh wilayah Indonesia sudah memasuki tahap pra eliminasi (API < 1 per 1000 penduduk) dan satu Kab/Kota perlu kajian untuk membuktikan bahwa daerahnya sudah tidak reseptif Malaria.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang digunakan yaitu survei deskriptif yang merupakan bagian dari penelitian observasional pada parameter lingkungan meliputi suhu, kelembaban, PH dan salinitas di lokasi penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan hasil penelitian tanpa adanya intervensi pada variabel.

Lokasi dan waktu survei dilakukan di Kabupaten Biak, Provinsi Papua selama 7 hari mulai dari tanggal 28 Februari sampai dengan 6 Maret 2022. Pemetaan daerah reseptif malaria

menggunakan *Google Earth* dengan memasukkan titik koordinat pengambilan sampel yang sudah diinput.

Populasi yaitu tempat perindukan yang berada di sekitar tempat perindukan, sampel yang diambil yaitu jentik yang berada di tempat perindukan yang disurvei. Indeks Habitat yaitu jumlah tempat perindukan positif jentik *Anopheles* dibagi jumlah tempat perindukan yang diperiksa dikali seratus persen.

HASIL

Gambar 1. Peta Kabupaten Biak Numfor



Sumber: BPS Kabupaten Biak, 2022

Ibukota Kabupaten Biak Numfor terletak di Distrik Biak Kota. Letak geografis Kabupaten Biak Numfor berada di sebelah utara daratan Papua, tepatnya pada titik $0^{\circ}55'$ – $1^{\circ}27'$ Lintang Selatan

dan $134^{\circ}47'$ – 136° Bujur Timur dengan luas wilayah daratan sebesar 2.602 km². Kabupaten ini memiliki dua pulau besar (Pulau Biak dan Pulau Numfor) dan sekitar 42 pulau-pulau kecil. Sebelah

utara, Kabupaten Biak Numfor berbatasan dengan Kabupaten Supiori dan Samudera Pasifik, disebelah selatan adalah Selat Yapen, sementara

sebelah timur berbatasan dengan Samudera Pasifik, dan sebelah barat adalah Kabupaten Manokwari.⁴

Tabel 1. Lokasi, Jenis *Breeding Place*, Jumlah Jentik Tertangkap, dan Indeks Habitat di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik, Kab. Biak Tahun 2022

No	Lokasi pengambilan sampel		Jenis <i>Breeding Place</i>	Jmlh Jentik tertangkap		Indeks Habitat
	Puskesmas/ Desa	Koordinat		<i>Culex</i>	<i>Anopheles</i>	
1	Bosnik (Orwer) Titik 1	S01°10.19,4' E136°12.39,9	Lagoon	0	0	0
	Titik 2	S01°10.18,6' E136°12.39,0	Rawa	0	3	0,25
	Titik 3	S01°10.17,3' E136°12.42,5	Lagoon	0	0	0
	Titik 4	S01°10.17,5' E136°12.43,1	Kolam	0	0	0
	Titik 5	S01°10.18,3' E136°12.50,3	Kapal Rusak	4	5	0,25
2	Bosnik(Yenberok) Titik 1	S01°10.15,0' E136°13.07,4	Kolam	0	0	0
	Titik 2	S01°10.16,1' E136°13.19,2	Kolam	0	0	0
3	Bosnik(Woniki) Titik 1	S01°10.13,8' E136°13.23,2'	Lagoon	0	0	0

Sumber: Data Primer, 2022

Gambar 2. Lokasi Pencidukan jentik, Pengamatan dan Pengukuran Parameter Lingkungan Tempat Perindukan *Anopheles Sp* di Wilayah Puskesmas Bosnik Kab. Biak Tahun 2022



Sumber : Google Earth, 2022

Tabel 1 menunjukkan bahwa di wilayah kerja Puskesmas Bosnik, ada 8 titik pencidukan jentik di desa Orwer, Yenberok dan Woniki. Jenis *Breeding Place* yang diciduk antara lain lagoon, rawa, kolam dan kapal rusak. Jentik *Anopheles* ditemukan di titik kedua dan kelima di desa/kampung Orwer. Jentik yang ditemukan di titik 2 berjumlah 3 jentik *Anopheles*, sedangkan di titik ke-5 ditemukan 5 jentik *Anopheles* dan 4 jentik *Culex*.

Hasil perhitungan indeks habitat menunjukkan nilai 0,25 pada 2 titik yang ditemukan jentik *Anopheles Sp* di wilayah kerja Puskesmas Bosnik.

Dari gambar 2 diatas menunjukkan lokasi pencidukan dan pengamatan tempat perindukan vektor malaria di wilayah kerja Puskesmas Bosnik dimana karakteristik geografis pengamatan merupakan daerah pesisir pantai.

Tabel 2. Tanaman Air, Predator dan Parameter Lingkungan di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik, Kab. Biak Tahun 2022

Titik	Tanaman Air	Predator	Parameter Lingkungan yang diukur		
			Salinitas	PH	Suhu
1	Rumput	-	0,5	7,3	31,2
2	rumput	-	0,5	7	31
3	rumput	ikan	0,5	7	31,2
4	Lumut	-	0,6	7	31
5	-	-	0,5	7	31,3
6	Lumut	Ikan	0,5	7	31,2
7	Lumut	-	0,5	7	31,3
8	Lumut	Ikan, katak	0,5	7	31,1

Sumber: Data Primer, 2022

Tabel 3. Lokasi, dan Jenis *Breeding Place* di Wilayah Kerja Puskesmas Marauw, Kab. Biak Tahun 2022

No	Lokasi pengambilan sampel		Jenis <i>Breeding Place</i>	Jmlh Jentik tertangkap		Indeks Habitat <i>Anopheles</i>
	Puskesmas/ Desa	Koordinat		<i>Culex</i>	<i>Anopheles</i>	
1	Marauw (Saba) Titik 1	S01°08.74,3' E136°18.04,2	Lagoon	0	10	0,125
	Titik 2	S01°08.74,3' E136°18.04,2	Lagoon	0	0	0
	Titik 3	S01°16.53,9' E136°18.59,9	Lagoon	0	0	0
	Titik 4	S01°26.74,3' E136°18.04,4	Lagoon	0	0	0
	Titik 5	S01°08.26,7' E136°18.4,42	Lagoon	0	0	0
	Titik 6	S01°08.74,3' E136°18.4,42	Kolam	0	0	0
	Titik 7	S01°08.74,35' E136°18.4,42	Kolam	0	0	0
	Titik 8	S01°08.74,3' E136°18.4,42	Kolam	0	0	0

Sumber: Data Primer, 2022

Tabel 2 menunjukkan jenis tanaman air yang tumbuh di lokasi pencidukan, jenis predator jentik, serta parameter lingkungan yang diukur di lokasi pencidukan. Tanaman air yang ada di lokasi pencidukan antara lain rumput dan lumut; predator yang ada yaitu ikan dan katak. Salinitas atau kadar garam dalam air di lokasi pencidukan berkisar antara 0,5 s.d. 0,6% dengan rata-rata 0,51%; pH atau derajat keasaman air berkisar antara 7 s.d. 7,3 dengan rata-rata 7,04; Suhu air berkisar antara 31 s.d. 31,3°C dengan rata-rata 31,16°C.

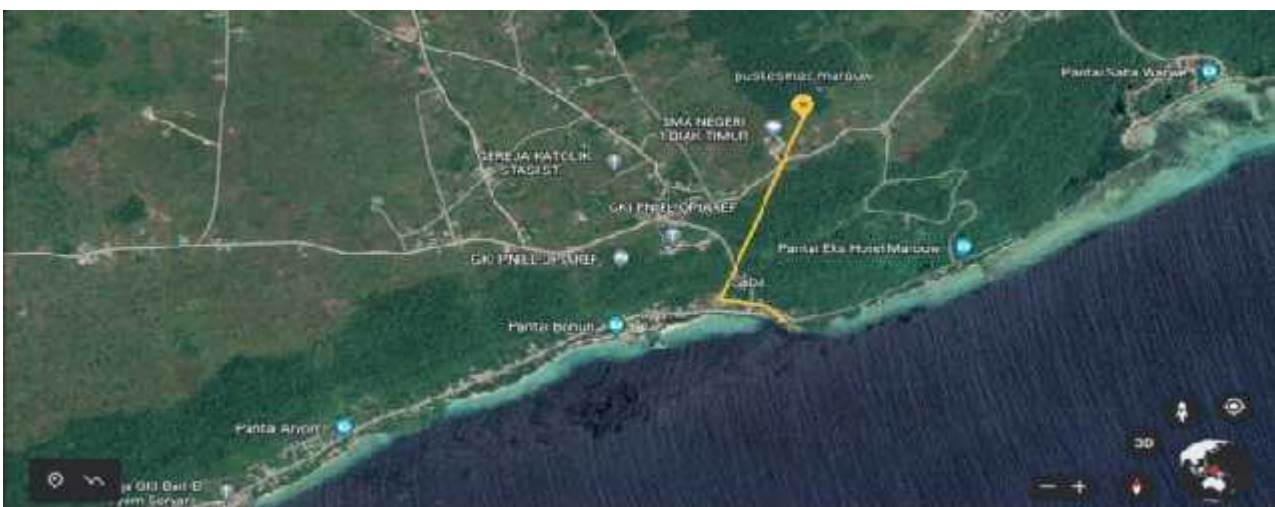
Tabel 3 menunjukkan bahwa di wilayah kerja Puskesmas Marauw, ada 8 titik pencidukan jentik di desa Saba. Jenis *Breeding Place* antara lain lagoon, dan kolam. Terdapat 1 titik pencidukan yang ditemukan jentik *Anopheles*, yaitu di titik pertama di desa/kampung Saba. Jentik yang ditemukan di titik pertama berjumlah 10 jentik *Anopheles*. Hasil perhitungan indeks habitat menunjukkan nilai 0,125 pada 1 titik yang ditemukan jentik *Anopheles Sp* di wilayah kerja Puskesmas Marauw.

Tabel 4. Tanaman Air, Predator dan Parameter Lingkungan di Wilayah Kerja Puskesmas Marauw, Kab. Biak Tahun 2022

Titik	Tanaman Air	Predator	Parameter Lingk.yg diukur		
			Salinitas	PH	Suhu
1	Rumput, Eceng Gondok	-	0,5	7	31,4
2	Lumut	Ikan	0,6	7	31,5
3	Lumut	ikan	0,5	7	31,3
4	Lumut	Ikan	0,6	7	31
5	Lumut	Ikan	0,5	7	31,2
6	-	Ikan	0,5	7	31,2
7	-	Ikan	0,5	7	31,1
8	Lumut	Ikan	0,5	7	31,2

Sumber: Data Primer, 2022

Gambar 3. Lokasi Pencidukan jentik di Tempat Perindukan *Anopheles Sp* di Wilayah Puskesmas Marauw Kab.Biak Tahun 2022



Sumber :Google Earth, 2022

Tabel 4 menunjukkan jenis tanaman air yang tumbuh di lokasi pencidukan, jenis predator jentik, serta parameter lingkungan yang diukur di lokasi pencidukan. Tanaman air yang ada di lokasi pencidukan antara lain rumput, eceng gondok dan lumut. Predator yang ada di lokasi pencidukan yaitu ikan. Salinitas atau kadar garam dalam air di lokasi pencidukan berkisar antara 0,5 s.d. 0,6 % dengan rata-rata 0,53 %. pH atau derajat keasaman air di lokasi pencidukan adalah 7. Suhu air di lokasi pencidukan berkisar antara 31 s.d. 31,5 °C dengan rata-rata 31,24 °C.

Dari gambar 3 diatas menunjukkan lokasi pencidukan dan pengamatan tempat perindukan vektor malaria di wilayah kerja Puskesmas Marauw, dimana karakteristik geografis pengamatan merupakan daerah pesisir pantai dan dataran tinggi.

PEMBAHASAN

Kabupaten Biak Numfor terdiri dari 19 distrik. Lima distrik diantaranya ada di Pulau Numfor (Numfor Barat, Numfor Timur, Orkeri, Poiru, dan Bruyadori) dan 12 distrik di Pulau Biak (Distrik Oridek, Biak Timur, Biak Kota, Samofa, Yendidori, Biak Utara, Yawosi, Andey, Bondifuar, Warsa, Biak Barat, dan Swandiwe). Adapun 2 distrik lainnya berada di kepulauan (Distrik Padaido dan Aimando).

Dari hasil pencatatan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, suhu udara rata-rata di wilayah Kabupaten Biak Numfor selama tahun 2020 adalah 27,26°C. Suhu minimum rata-rata pada tahun 2020 adalah 23,08°C, sedangkan suhu maksimum rata-rata adalah 32,07°C. Sementara

itu, rata-rata kelembaban udara pada tahun 2020 adalah 87,17%. Intensitas hujan dapat dilihat dari data curah hujan. Pada tahun 2020, rata-rata curah hujan tercatat sebesar 232,43 mm dengan curah hujan terbesar pada Bulan Juni (331,10 mm) dan terendah pada Bulan Januari (161,10 mm). Rata-rata jumlah hari hujan dalam satu bulan adalah 22-23 hari hujan.

Rata-rata harian penyinaran matahari setiap bulan pada tahun 2020 adalah 64,90%. Pada tahun 2020, penyinaran terlama terjadi pada Bulan Agustus (74,08%) dan penyinaran terpendek terjadi pada Bulan Desember (53,55%). Selain itu, rata-rata kecepatan angin tiap bulan di tahun 2020 adalah 2,12 m/detik. Dan tekanan udara rata-rata tahun 2020 sebesar 1.007,89 mba.⁴

Survei dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Bosnik yaitu di desa Orwer (5 titik), Yenberok (2 titik) dan Woniki (1 titik), serta Puskesmas Marauw, yaitu di desa Saba (8 titik). Pencidukan yang dilakukan di desa Orwer, menemukan 8 jentik *Anopheles* di 2 titik pengambilan, sedangkan di desa Saba, ditemukan 10 jentik di 1 titik pengambilan. Karakteristik dari ketiga titik yang ditemukan jentik cukup identik yaitu tidak ada predator dan ada tanaman air. Salah satu titik yang berbeda adalah kapal (*speedboat*) rusak yang dibiarkan sehingga tertampung air hujan, dan tidak ada tanaman air. Keberadaan predator alami jentik *Anopheles Sp* sangat diperlukan dalam upaya pengendalian vektor malaria, salah satu cara pengendalian yang tidak merusak ekosistem alam dengan pemberian ikan pada tiap tempat perindukan. Selain itu pengendalian vektor malaria juga dapat dilakukan

dengan metode kimia dengan cara Penggunaan insektisida, larvasida dan kelambu bersinsektisida serta secara fisik meliputi penimbunan kolam/lagoon, rekayasa sanitasi serta penggunaan kasa anti nyamuk.⁵

Suatu daerah dikatakan reseptif malaria apabila di lingkungannya masih terdapat tempat perindukan vektor malaria, sehingga memungkinkan terjadinya penularan. Wilayah kerja Puskesmas Bosnik dan Puskesmas Marauw masih memiliki daerah yang cocok bagi tempat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles.Sp*, yaitu rawa, lagoon dan kapal rusak.

Dalam tulisan Septilia Sugiarti (2020) dan Nurhayati (2020) disebutkan bahwa tempat perindukan yang sesuai untuk jentik nyamuk *Anopheles. Sp* adalah tempat yang memiliki karakteristik optimum secara fisik, kimia dan biologi. Dalam tulisan tersebut juga disebutkan bahwa kondisi fisik dan biologis yang cocok adalah yang memiliki suhu rata rata optimum antara 25 °C – 27 °C serta tidak adanya predator alami Jentik *Anopheles Sp* (katak dan ikan). Salinitas air di tempat perindukan *Anopheles* pada saat survei ini adalah 0,5%, sedangkan PH 7, dan suhu 31-31,4 °C. Kondisi ini sangat sesuai dengan perkembangbiakan jentik nyamuk *Anopheles Sp*.^{6,7} Hal lain yang mendukung adalah tidak adanya predator jentik di tempat perindukan tersebut. Di beberapa titik pencidukan selain yang ditemukan jentik nyamuk, terdapat predator jentik yaitu ikan. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Yunicho (2020) dimana apabila terdapat predator jentik, maka dapat mempengaruhi kepadatan jentik *Anopheles Sp* pada saat

pencidukan.⁸

Indeks habitat merupakan persentase habitat perkembangbiakan yang ditemukan positif larva *Anopheles*. Menghitung indeks habitat adalah dengan persamaan berikut:

$$IH = \frac{\text{Jlh habitat pos Anopheles} \times 100\%}{\text{Jlh habitat yang diperiksa}}$$

Tujuan dari perhitungan Indeks Habitat (IH) adalah untuk mengetahui potensi penularan penyakit malaria di suatu daerah.⁹

Hasil survei menunjukkan Indeks Habitat *Anopheles Sp* di wilayah kerja Puskesmas Bosnik dan Puskesmas Marauw Distrik Oridek mendapatkan hasil <1%. Hasil perhitungan indeks habitat tersebut masih termasuk dalam kategori aman, namun tetap diperlukan kewaspadaan terhadap potensi penularan Malaria, karena masih ditemukan jentik *Anopheles Sp*. Perlu adanya perhatian khusus dalam upaya pencegahan dan pengendalian penyakit malaria, intervensi yang sudah dilakukan oleh dinas kesehatan meliputi pembagian kelambu berinsektisida pada masyarakat, serta memberi imbauan pada masyarakat agar menebarkan benih ikan di area yang tergenang air. Beberapa penelitian lainnya juga menyebutkan perhitungan indeks habitat perlu dilakukan karena dapat melihat gambaran sebaran kepadatan tempat perindukan vektor malaria.¹⁰

Berdasarkan temuan jentik *Anopheles* pada survei ini, maka wilayah kerja Puskesmas Bosnik dan Marauw masuk dalam kategori reseptif malaria. Peta luas wilayah reseptifitas malaria

harus dibuat secara regular oleh Puskesmas dan Dinas Kesehatan Kabupaten Biak. Peta tersebut harus menggambarkan luas wilayah yang masih ditemukan jentik *Anopheles*. Dalam penelitian lainnya menyebutkan bahwa harus melakukan upaya pemetaan tempat perindukan sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan tindakan pengendalian vektor selanjutnya.¹¹ Hal ini dimaksudkan untuk mengarahkan fokus intervensi terhadap penyakit malaria di wilayah kerja. Wilayah reseptif dan kasus konfirmasi positif malaria merupakan potensi penularan dan atau potensi terjadinya KLB di suatu wilayah yang telah berada dalam tahapan eliminasi malaria.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kabupaten Biak, khususnya Puskesmas Bosnik dan Puskesmas Marauw, masih merupakan daerah reseptif malaria dengan kategori aman. Dengan demikian disarankan kepada Puskesmas Bosnik dan Puskesmas Marauw untuk tetap mewaspadai penularan malaria dengan intervensi spesifik berupa penemuan kasus serta pengobatan tepat, intervensi lingkungan seperti pelestarian predator alami, pembagian kelambu fokus pada penderita atau wilayah yang masih endemis serta melakukan pemetaan daerah reseptif sebagai upaya monitoring wilayah wilayah yang berpotensi terjadinya penularan malaria.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada BTKLPP Kelas II Ambon yang memberikan kesempatan untuk berkarya, Dinas Kesehatan Kabupaten Biak, Puskesmas Bosnik

dan Puskesmas Marauw, serta para profesional yang memberikan kontribusi dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Widoyono. Penyakit Tropis. Edisi Kedua. Rina Astikawati, editor. Jakarta: Penerbit Erlangga; 2011.
2. Denai Wahyuni, Makomulamin NPS. Entomologi dan Pengendalian Vektor. Cetakan Pe. Nurul Fatma Subekti, editor. Yogyakarta: Deeppublish; 2017.
3. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. InfoDatin Malaria. Infodatin Malaria. 2016.
4. BPS Kabupaten Biak Numfor. Kabupaten Biak Dalam Angka, 2021 [Internet]. News.Ge. Kabupaten Biak; 2021. <https://news.ge/anakliis-porti-aris-qveynis-momava>. Tersedia pada: <https://biaknumforkab.bps.go.id/>
5. Dinata A. Bersahabat Dengan Nyamuk. Mujahid Press, editor. Bandung: Mujahid Press; 2016.
6. Sugiarti S, Wahyudo R, Kurniawan B, Suwandi JF. The Physical, Chemical, and Biological Characteristics of *Anopheles* sp. a Potential Breeding Place in Puskesmas Hanura Working Area. *Medula*. 2020;10(2):272–7.
7. HL N, Ishak H, Anwar. Karakteristik Tempat Perkembangbiakan *Anopheles* Sp. Di Wilayah Kerja Puskesmas Bonto Bahari Kabupaten Bulukumba. *Kesehat Masy Univ Hasanudin*. 2018;
8. Yunicho, SKM.,M.Kes. Spasial Kasus Malaria Dan Sebaran Spesies Larva *Anopheles* Di Wilayah Endemis Malaria Kabupaten Bulukumba. *Afiasi J*

Kesehat Masy. 2020;5(1):1–10.

9. Kementerian Kesehatan RI Ditjen P2P D pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor dan zoonotik. Survei vektor malaria. Suwito, editor. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2018.

10. Lenakoly TY, Wurjanto MA, Hestningsih R. Survei Entomologi Vektor Malaria Di Desa Piru Kabupaten Seram. *J Kesehat Masy*. 2021;9(1):16–20.

11. Pratamawati DA, Susanti L, Nugroho SS, Mujiyono M, Martiningsih I. Gambaran Daerah Reseptif Malaria di Kecamatan Salaman Kabupaten Magelang Jawa Tengah. *Spirakel* [Internet]. 2018;10(2):63–77. Tersedia pada: <http://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/spirakel/article/view/665>