

ANALISIS SPASIAL KEJADIAN MALARIA DI KECAMATAN NUNKOLO KABUPATEN TTS

Nevada Alfa A. Radja^{1*}, Lewi Jutomo², Honey Ivon Ndoen³, Maria M. Dwi Wahyuni⁴

Program Studi Kesehatan Masyarakat, FKM Universitas Nusa Cendana¹, Bagian Gizi, FKM Universitas Nusa Cendana², Bagian Epidemiologi dan Biostatistika, FKM Universitas Nusa Cendana³, Bagian Epidemiologi dan Biostatistika, FKM Universitas Nusa Cendana⁴

*Corresponding Author : nevadaradja@gmail.com

ABSTRAK

Malaria adalah penyakit tular vektor yang masih menjadi masalah utama kesehatan masyarakat di Kecamatan Nunkolo, Kabupaten TTS. Pada tahun 2024 terdapat 84 kasus malaria telapor dan 50 kasus diantaranya merupakan kasus *indigenous*. Analisis spasial sangat diperlukan untuk mengetahui sebaran kasus malaria, penentuan wilayah habitat jentik *Anopheles* dan pemetaan jarak habitat terhadap titik kasus malaria. Tujuan penelitian untuk mengetahui pola sebaran kasus malaria, pemetaan tipe dan jenis habitat jentik, gambaran konsentrasi kasus (Klaster) kasus malaria, gambaran kepadatan jentik dan index habitat, serta pemetaan jarak habitat terhadap kasus malaria. Jenis penelitian adalah deskriptif dengan metode *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah 84 penderita dan 71 titik tempat perindukan dengan teknik pengambilan sampel jenuh. Data diperoleh melalui e-SISMAL (Elektronik Sistem Informasi Surveilans Malaria) Puskesmas Nunkolo. Analisis data meliputi analisis spasial dengan QGIS. Hasil penelitian menunjukkan sebaran malaria tertinggi pada radius 101-500 m terdapat 47 kasus. Habitat positif jentik terbanyak ditemukan di rawa-rawa, sebanyak 50 ekor jentik dengan luas >200 meter. Kondisi habitat yang bersifat permanen dan banyak di tumbuh semak-semak, lumut dan pepohonan disekitar wilayah habitat serta tidak terdapat predator jentik sangat mendukung perkembangbiakan jentik *Anopheles*. Desa Nunkolo dan Desa Nenoat merupakan wilayah *receptive*, sedangkan Op, Putun dan Fat merupakan wilayah *non-receptive*. Terdapat dua titik konsentrasi kasus malaria yaitu klaster 1 dan 2 dengan nilai *p-value*: < 0,05 yang berada di wilayah Desa Nunkolo dan Nenoat. Pola sebaran malaria menyebar mendekati habitat nyamuk. Ditemukannya habitat positif jentik menunjukkan bahwa di Kecamatan Nunkolo berpotensi tinggi terjadinya penularan malaria.

Kata kunci : analisis spasial, kepadatan jentik, malaria, tempat perindukan

ABSTRACT

Malaria is a vector-borne disease that remains a major public health problem in Nunkolo District, South Central Timor Regency. The purpose of this study was to determine the distribution pattern of malaria cases, map the types and kinds of larval habitats, describe the concentration of malaria cases (clusters), describe the density of larvae and habitat index, and map the distance of habitats to malaria cases. This type of research is descriptive with a cross-sectional method. The population in this study were 84 sufferers and 71 breeding points with a saturated sampling technique. Data were obtained through e-SISMAL (Electronic Malaria Surveillance Information System) of the Nunkolo Health Center. Data analysis included spatial analysis with QGIS. The results of the study showed that the highest malaria distribution was within a radius of 101-500 m, with 47 cases. The most positive larval habitats were found in swamps, with 50 larvae in an area of >200 meters. Permanent habitat conditions with many bushes, moss, and trees growing around the habitat area, as well as the absence of larval predators, strongly support the breeding of *Anopheles* larvae. Nunkolo and Nenoat Villages are receptive areas, while Op, Putun, and Fat are non-receptive areas. There are two concentration points of malaria cases, namely clusters 1 and 2 with *p-values*: <0.05, located in the Nunkolo and Nenoat Villages. The distribution pattern of malaria spreads close to mosquito habitats. The discovery of positive larval habitats indicates that Nunkolo District has a high potential for malaria transmission.

Keywords : spatial analysis, larvae density, malaria, breeding places

PENDAHULUAN

Malaria merupakan penyakit menular yang berpotensi mengancam jiwa yang disebabkan oleh *parasite Plasmodium* yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina. Penyakit ini masih menjadi masalah kesehatan global di berbagai wilayah tropis dan subtropis. Penderita malaria dapat mengalami nyeri kepala, demam, menggigil dan dalam kasus berat, dapat memicu komplikasi serius hingga berakhir pada kematian. *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa ada lebih dari 247 juta kasus malaria dan lebih dari 754.000 kematian pada tahun 2022 (WHO, 2022) Indonesia merupakan salah satu negara endemis tinggi malaria, terkhususnya di wilayah timur seperti Papua, Papua Barat, Nusa Tenggara Timur (NTT), dan Maluku. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan RI, Indonesia berhasil menekan API (*Annual Parasite Incidence*) atau dengan kata lain angka parasit rata-rata tahunan menjadi kurang dari 1 per 1.000 penduduk sejak tahun 2015 sampai dengan tahun 2020. Meski demikian, pada tahun 2023 API meningkat hingga 1,5 per 1.000 penduduk, karena adanya peningkatan pemeriksaan kasus malaria yang cukup tinggi mencapai 3.464.738 dengan kasus positif sebesar 418.546 dan jumlah kematian mencapai 120 jiwa (Kemenkes, 2024).

Nusa Tenggara Timur (NTT) termasuk dalam sepuluh besar provinsi di Indonesia, dengan kasus malaria tertinggi yaitu sebanyak 6.969 kasus dengan API 1,25 per 1.000 penduduk (Kemenkes, 2023). Kondisi geografis, iklim tropis, keberadaan habitat nyamuk *Anopheles* yang luas menjadi faktor yang mendukung tingginya penyebaran malaria di wilayah ini. Analisis yang mendalam penting di lakukan untuk menekan jumlah habitat nyamuk *Anopheles*. Wilayah endemis tinggi malaria di NTT terpusat di Kabupaten Sumba Barat Daya, Sumba Timur, dan Sumba Barat (Kemenkes, 2024). Khusus di Wilayah daratan timor atau timor barat, Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS) merupakan wilayah endemis tinggi malaria, terutama di Kecamatan Nunkolo.

Kasus malaria di Kecamatan Nunkolo sejak tahun 2022 hingga tahun 2024 mengalami fluktuatif. Berdasarkan data sistem registrasi malaria di Kecamatan Nunkolo pada tahun 2022 jumlah kasus malaria terdapat 20 kasus. Pada tahun 2023 mengalami peningkatan kasus sebanyak 101 kasus. Pada tahun 2024 mengalami sedikit penurunan sebanyak 84 kasus, diantaranya terdapat 50 kasus malaria lokal/*indigenous* (Dinkes Prov NTT, 2023). Adanya kasus malaria *indigenous*, membuktikan masih terdapat banyaknya tempat perindukan vektor malaria. Penyajian data yang akurat perlu dilakukan agar dapat meningkatkan upaya penanggulangan yang tepat dan masif untuk menekan kepadatan vektor. Melalui pemetaan wilayah endemis dengan pendekatan wilayah reseptif malaria akan berimplikasi pada penanganan malaria yang lebih efektif. Analisis spasial dalam epidemiologi dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi penyebaran penyakit seperti malaria. Analisis spasial berdasarkan habitat dapat mengidentifikasi pola spasial dari insidensi malaria. Faktor lingkungan memainkan peran kunci dalam penyebaran malaria (Widartono et al. 2022). Habitat nyamuk *Anopheles* berupa perairan tergenang seperti sungai, danau atau kolam, merupakan tempat berkembang biak utama bagi nyamuk *Anopheles*. Analisis spasial juga dapat bermanfaat sebagai *early warning system* atau sistem kewaspadaan dini dengan memperhitungkan faktor-faktor lingkungan yang sangat berperan terhadap penyakit-penyakit berbasis vektor (Suyono, Salmun, dan Ndoen 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi spasial kasus malaria berdasarkan kejadian dan koordinat lokasi (klaster), mengetahui gambaran kejadian kasus malaria dengan kepadatan jentik *Anopheles* dan mengetahui *buffer* habitat jentik *Anopheles* terhadap distribusi kasus, khususnya dalam mengidentifikasi daerah prioritas untuk intervensi. Hal ini penting dilakukan untuk mengetahui tingkat kerawanan dan cara penularan, sehingga dapat dilaksanakan upaya-upaya menurunkan faktor risiko lingkungan di suatu wilayah. Selain itu pemetaan melalui analisis spasial dapat mengetahui pola penyakit dan arah transmisi penyakit

malaria, sehingga upaya pengendalian untuk menekan faktor risiko penularan penyakit lebih efektif.

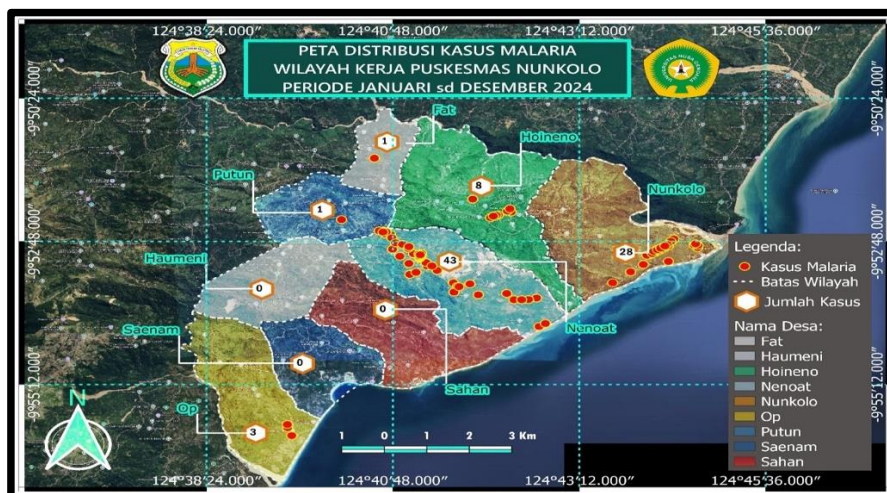
METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan metode cross sectional. Lokasi penelitian adalah wilayah Kecamatan Nunkolo Kabupaten TTS (Timor Tengah Selatan) dan dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2025. Populasi penelitian ini adalah seluruh penderita malaria sebanyak 84 penderita dan seluruh tempat perindukan nyamuk sebanyak 71 titik. Sampel penelitian ini adalah penderita malaria berdasarkan data laporan kasus malaria di Puskesmas Nunkolo pada periode bulan Januari–Desember 2024 berjumlah 84 penderita dan tempat perindukan nyamuk yang berjumlah 71 titik yang tersebar di wilayah Kecamatan Nunkolo. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar observasi dalam aplikasi *Epicollect 5* untuk menyimpan data hasil observasi dan analisis spasial dalam aplikasi QGIS untuk membuat pemetaan Lokasi penelitian dan titik koordinat kasus dan habitat.

HASIL

Spasial Kasus Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo

Berdasarkan data Register Puskesmas Nunkolo Periode Januari 2024 sd Desember 2024 terdapat 84 penderita malaria, dengan sebaran berdasarkan Desa terdapat 3 (tiga) Desa yang tidak ditemukan kasus malaria yaitu Desa Haumeni, Desa Saenam dan Desa Sahan. Jumlah kasus malaria dengan urutan tertinggi sampai terendah pada wilayah kerja Puskesmas Nunkolo yaitu Desa Nenoat dengan jumlah 43 kasus malaria (51,19 %), Desa Nunkolo jumlah kasus malaria 28 (33,33 %), Desa Hoineno jumlah kasus malaria 8 (9,52 %), Desa Op jumlah kasus malaria 3 (3,57 %) dan yang paling terendah yaitu pada Desa Putun dan Desa Fat dengan jumlah 1 kasus malaria (1,19 %). Berikut adalah peta sebaran kasus malaria wilayah kerja Puskesmas Nunkolo periode Januari sd Desember 2024.



Gambar 1. Peta Distribusi Kasus Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo Tahun 2024

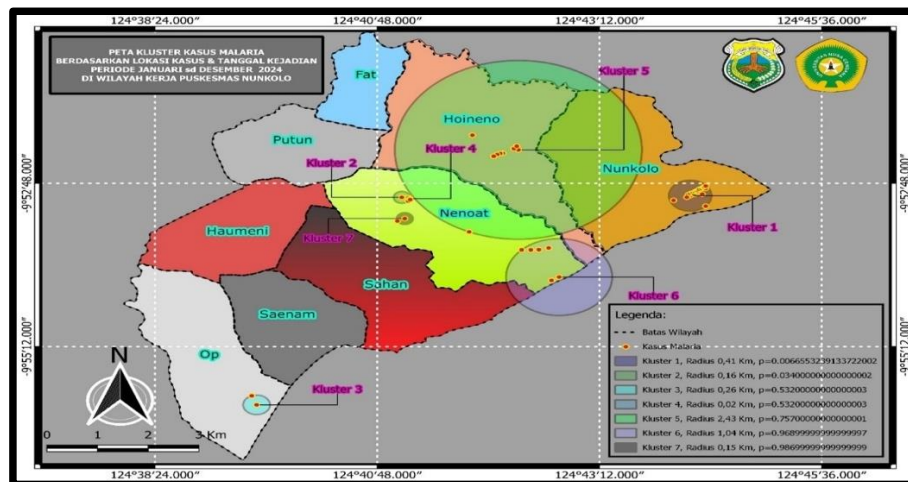
Analisa Spasial Berdasarkan Tanggal dan Lokasi Kejadian Kasus Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo

Hasil analisis *space time permutation* kasus malaria berdasarkan tanggal dan lokasi kejadian kasus menggunakan aplikasi *SaTScan* menunjukkan terdapat 7 kluster kejadian kasus malaria yang terbentuk. Berikut adalah tabel hasil analisis spasial berdasarkan tanggal dan lokasi kejadian kasus malaria di wilayah Kecamatan Nunkolo.

Tabel 1. Kluster Kasus Malaria di Kecamatan Nunkolo Tahun 2024

Nama Kluster	Nama Desa	Jumlah Kasus	Jumlah Hari	Radius	Nilai (p)	Keterangan
Kluster 1	Nunkolo	15	5 Hari	0,41 km	0,0067	Sangat Signifikan
Kluster 2	Nenoat	3	2 Hari	0,16 km	0,034	Signifikan
Kluster 3	Op	2	8 Hari	0,26 km	0,532	Tidak Signifikan
Kluster 4	Nenoat	2	12 Hari	0,02 km	0,532	Tidak Signifikan
Kluster 5	Hoineno	5	31 Hari	2,43 km	0,757	Tidak Signifikan
Kluster 6	Nenoat	3	5 Hari	1,05 km	0,969	Tidak Signifikan
Kluster 7	Nenoat	2	22 Hari	0,16 km	0,987	Tidak Signifikan
Total		32	85 Hari	4,49 km	3,8177	

Berdasarkan hasil analisa menggunakan aplikasi *SaTScan* dengan uji *space time permutation* diperoleh hasil yaitu terdapat dua kluster yang signifikan yaitu kluster ke-1 di Desa Nunkolo terdapat 15 kasus, dengan hasil *p-value* : 0.0067 (Sangat Signifikan) dan kluster ke-2 di Desa Nenoat terdapat 3 kasus, dengan hasil *p-value* : 0.034 (Signifikan). Sedangkan terdapat lima kluster yang tidak signifikan yaitu: kluster ke-3 sampai kluster ke-7. Berikut adalah peta kluster kasus berdasarkan tanggal kejadian kasus malaria Tahun 2024 Desember 2024 di wilayah kerja Puskesmas Nunkolo.

**Gambar 2. Peta Kluster Kasus Malaria Berdasarkan Tanggal dan Lokasi Kejadian Kasus Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo Tahun 2024**

Jenis dan Kondisi Habitat Jentik *Anopheles* di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo

Tabel 2. Jenis dan Kondisi Habitat Jentik *Anopheles* di Wilayah Kecamatan Nunkolo

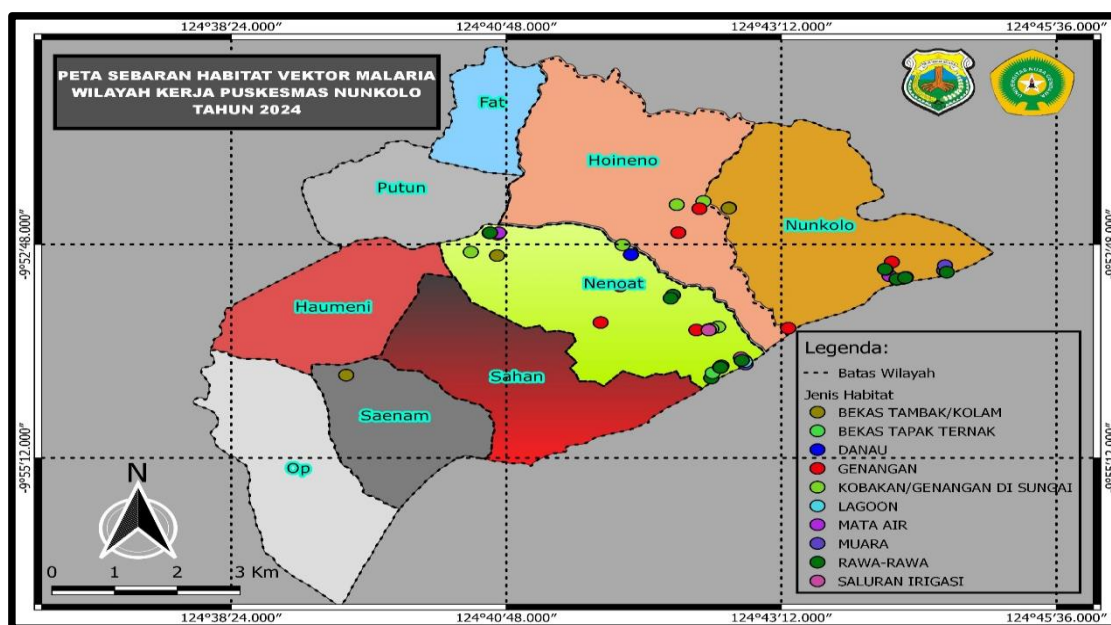
Jenis Habitat	Tipe Habitat	Nama Desa									Jmlh
		Nunkolo	Hoineno	Putun	Sahan	Haumeni	Op	Nenoat	Saenam	Fat	
Genangan	T	2	2	0	0	0	0	6	0	0	10
Kobaka	P	1	2	0	0	0	0	3	0	0	6
Rawa-Rawa	P	7	0	0	0	0	0	10	0	0	17
Mata Air	P	1	0	1	1	1	1	2	0	2	9
Muara	P	5	0	0	0	0	0	2	0	0	7
Bekas Tambak	P	1	0	0	0	0	0	1	1	0	3
Danau	P	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10
Saluran Irigasi	P	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
Lagoon	P	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Bekas	T	3	0	0	0	0	0	1	0	0	4
Tapak											
Ternak											
Total											71

Keterangan: T= Temporer, P = Permanen

Berdasarkan hasil observasi dan perhitungan dari hasil penelitian diperoleh 71 titik habitat jentik nyamuk *Anopheles*. Terdapat 10 (Sepuluh) jenis habitat yaitu: Genangan, Kobakan (genangan di sungai), Rawa-rawa, Mata Air, Muara, Bekas Tambak, Danau, Saluran Irigasi, Lagoon, dan Bekas Tapak Ternak. Dari 71 titik habitat yang ditemukan, jenis habitat rawa-rawa dengan tipe habitat permanen paling banyak ditemukan yaitu sebanyak 17 habitat (23,94%) dan jenis habitat ini terdapat di Desa Nunkolo dan Desa Nenoat yang merupakan wilayah desa dengan jumlah kasus malaria tertinggi di Kecamatan Nunkolo. Sedangkan jenis habitat lagoon paling sedikit ditemukan yaitu 1 habitat (1,40%) yang terdapat di Desa Nenoat. Berikut adalah tabel jenis dan tipe serta jumlah habitat di wilayah Puskesmas Nunkolo.

Terdapat 8 (delapan) habitat jentik nyamuk *Anopheles* dengan kondisi permanen sedangkan hanya terdapat 2 (dua) habitat jentik *Anopheles* dengan kondisi temporer. Hal ini dikarenakan wilayah habitat dengan kondisi permanen berbatasan langsung dengan pantai sehingga kondisi habitat tersebut selalu terdapat air disetiap tahunnya sehingga dapat mendukung jentik *Anopheles* untuk berkembang biak. Selanjutnya berdasarkan peta sebaran habitat jentik *Anopheles* di wilayah kerja Puskesmas Nunkolo dapat dilihat pada peta di bawah ini.



Gambar 3. Peta Sebaran Habitat Vektor Malaria Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo Tahun 2024

Kepadatan Jentik *Anopheles* dan Indeks Habitat di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo

Kepadatan larva nyamuk *Anopheles* dihitung dengan membandingkan jumlah larva yang terciduk dengan jumlah cidukan. Pencidukan larva nyamuk *Anopheles* dilakukan pada setiap tempat perindukan dengan lebih dari 1 kali cidukan untuk 1 titik. Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa tempat perindukan dengan jumlah larva nyamuk *Anopheles* tertinggi terdapat pada rawa-rawa yaitu 50 ekor, sedangkan jumlah terendah terdapat pada bekas tambak yaitu 2 ekor. Urutan wilayah dengan jumlah larva nyamuk *Anopheles* tertinggi hingga terendah yaitu Desa Nenoat sebanyak 58 ekor, Desa Nunkolo sebanyak 55 ekor dan Desa Hoineno sebanyak 6 ekor. Sedangkan wilayah Desa Sahan, Saenam, Op, Fat, Putun dan Haumeni tidak

di temukan jentik *Anopheles*. Kepadatan larva nyamuk *Anopheles* pada jenis tempat perindukan rawa-rawa adalah 0,38 ekor/cidukan. Berdasarkan wilayah diketahui bahwa Tingkat kepadatan tertinggi adalah Desa Nunkolo dengan 0,45 ekor/cidukan

Selanjutnya sebaran kepadatan jentik *Anopheles* di wilayah kerja Puskesmas Nunkolo. Dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kepadatan Jentik *Anopheles* di Wilayah Kecamatan Nunkolo

Jenis Tempat Perindukan	Kepadatan Jentik <i>Anopheles</i> di Kecamatan Nunkolo									Total	Jumlah Cidukan	Kepadatan
	Nunkolo	Hoineno	Putun	Sahan	Haumeni	Op	Nenoat	Saenam	Fat			
Genangan	0	6	0	0	0	0	5	0	0	11	11	0,44
Kobaka	1	0	0	0	0	0	2	0	0	3	3	0,15
Rawa-Rawa	21	0	0	0	0	0	29	0	0	50	130	0,38
Mata Air	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	0,5
Muara	18	0	0	0	0	0	7	0	0	25	60	0,36
Bekas Tambak	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10	0,2
Danau	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6	10	0,6
Saluran Irigasi	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	10	0,4
Lagoon	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	10	0,3
Bekas Tapak Ternak	8	0	0	0	0	0	2	0	0	10	10	1
Jumlah Jentik	55	6	0	0	0	0	58	0	0			
Jumlah Cidukan	122	20	0	0	0	0	150	0	0			
Kepadatan	0,45	0,3	0	0	0	0	0,38	0	0			

Perhitungan indeks habitat jentik *Anopheles*, ditemukan indeks habitat vektor malaria tertinggi hingga terendah yaitu Desa Nunkolo dengan indeks habitat 75,00%, Desa Nenoat dengan indeks habitat 55,00%, dan Desa Hoineno dengan indeks habitat 50,55%. Wilayah Desa Sahan, Saenam, Putun, Op, Haumeni, dan Fat tidak memiliki tempat perindukan positif jentik *Anopheles* sehingga tidak dapat di hitung indeks habitat. Indeks habitat pada wilayah Kecamatan Nunkolo secara keseluruhan adalah 54,92%. Berikut adalah tabel indeks habitat jentik *Anopheles* di wilayah kerja Pusskesmas Nunkolo.

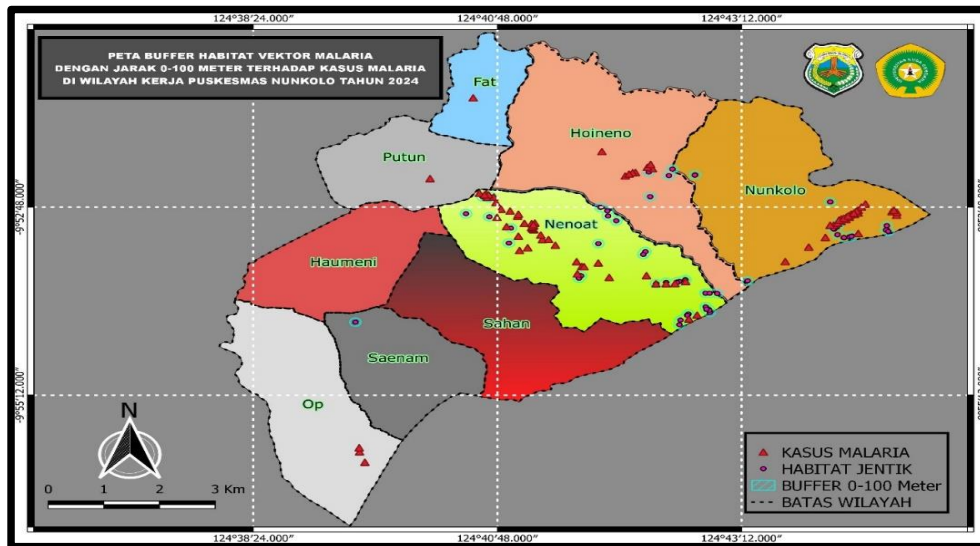
Tabel 4. Indeks Habitat Jentik *Anopheles* di Kecamatan Nunkolo

Nama Desa	Tempat Perindukan	Tempat Perindukan Jentik <i>Anopheles</i>	Presentase (%)
Nunkolo	20	15	75,00
Nenoat	40	22	55,00
Hoineno	4	2	50,00
Saenam	2	0	0,00
Op	1	0	0,00
Putun	1	0	0,00
Fat	1	0	0,00
Haumeni	1	0	0,00
Sahan	1	0	0,00
Total	71	39	54,92

Jarak Habitat Jentik *Anopheles* terhadap Kasus Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo

Buffer Habitat dengan Jarak 0 – 100 Meter terhadap Lokasi Kasus Malaria

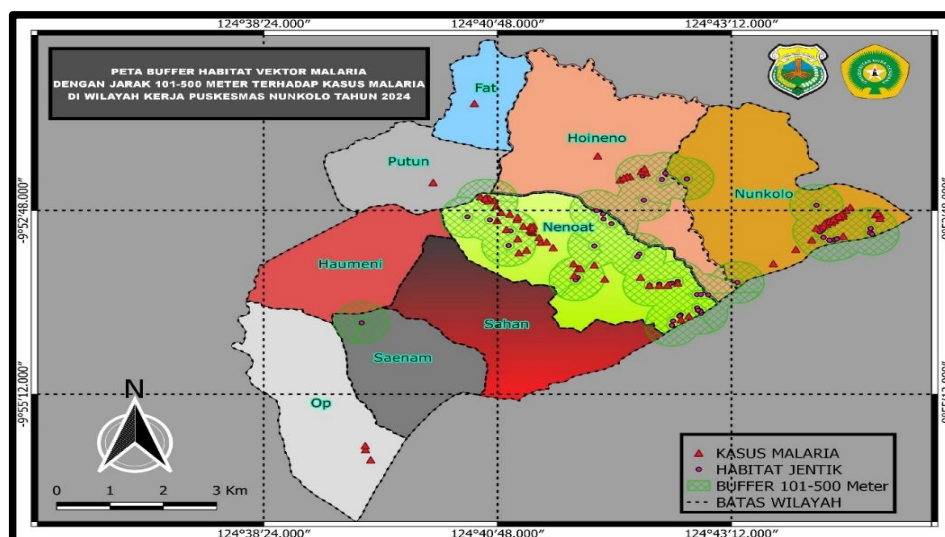
Berdasarkan hasil analisa menggunakan aplikasi *Quantum Gis* hasil buffering habitat vektor malaria dengan jarak 0-100 meter terhadap lokasi kasus malaria, terdapat sebanyak 17 kasus (20,23%) sedangkan 67 kasus malaria (79,76%) yang tidak masuk dalam jarak 0 -100 meter dari habitat jentik *Anopheles*. Berikut adalah peta buffer habitat vektor malaria dengan jarak 0-100 meter terhadap kasus malaria di wilayah kerja Puskesmas Nunkolo tahun 2024.



Gambar 4. Peta Habitat Vektor Malaria dengan Jarak 0 - 100 meter terhadap Lokasi Kasus Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo

Buffer Habitat dengan Jarak 101 – 500 Meter terhadap Lokasi Kasus Malaria

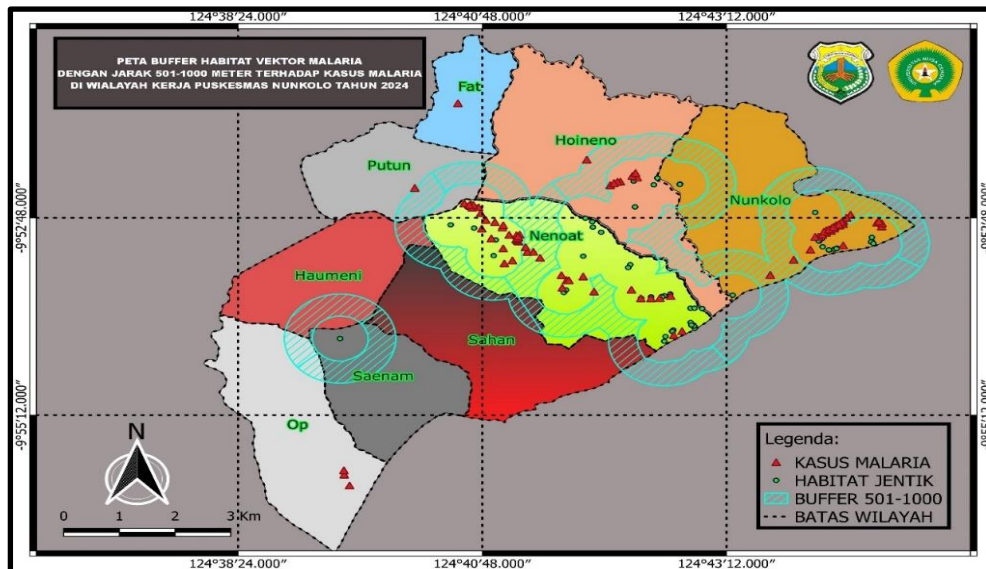
Berdasarkan hasil analisa menggunakan aplikasi *Quantum Gis* (Gambar 5) hasil buffering habitat vektor malaria dengan jarak 101 – 500 meter terhadap lokasi kasus malaria, terdapat sebanyak 47 kasus (55,95 %) sedangkan 37 kasus malaria (44,04 %) yang tidak masuk dalam jarak 101-500 meter dari habitat jentik *Anopheles*. Berikut adalah peta buffer habitat vektor malaria dengan jarak 101-500 meter terhadap kasus malaria di wilayah kerja Puskesmas Nunkolo tahun 2024.



Gambar 5. Peta Buffer Habitat Vektor Malaria dengan Jarak 101 - 500 meter terhadap Lokasi Kasus Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo

Buffer Habitat dengan Jarak 501 – 1000 Meter terhadap Lokasi Kasus Malaria

Berdasarkan hasil analisa menggunakan aplikasi *Quantum Gis* (Gambar 4.6) hasil buffering habitat vektor malaria dengan jarak 50 –1000 meter terhadap lokasi kasus malaria, terdapat sebanyak 10 kasus (11,90 %) sedangkan 74 kasus malaria (88,09 %) yang tidak masuk dalam jarak 501-1000 meter dari habitat jentik *Anopheles*. Berikut adalah peta buffer habitat vektor malaria dengan jarak 501-1000 meter terhadap kasus malaria di wilayah kerja Puskesmas Nunkolo tahun 2024.



Gambar 6. Peta Habitat Vektor Malaria dengan Jarak 501 – 1000 meter terhadap Lokasi Kasus Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo

PEMBAHASAN

Spasial Kasus Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo

Berdasarkan data kasus malaria di wilayah Kecamatan Nunkolo menunjukkan bahwa jumlah penderita laki-laki lebih banyak dari jumlah penderita perempuan kasus. Hal ini terjadi karena kebiasaan masyarakat dengan jenis kelamin laki-laki tidak menggunakan baju baik pada saat pulang berkerja di kebun maupun setelah pulang memancing pada petang hari. Hal yang sama juga dilakukan pada saat beristirahat di malam hari. Menurut informasi yang diperoleh dari tenaga kesehatan Puskesmas Nunkolo pada saat ingin melakukan pengecekan penggunaan kulambu pada malam hari, banyak ditemukan anggota keluarga berjenis kelamin laki-laki yang tidak menggunakan baju baik itu anak-anak maupun orang dewasa dengan alasan kepanasan dan sudah terbiasa. Aktivitas nyamuk *Anopheles* betina mulai aktif pada jam 18:00 WITA – 06:00 WITA (Mbliyora, Satoto and Murhandarwati 2023) dari hasil penelitian mendukung mengapa penyakit malaria pada wilayah kerja Puskesmas Nunkolo banyak menyerang anak dan remaja terkhususnya laki-laki.

Kasus malaria di wilayah kerja Puskesmas Nunkolo banyak menyerang anak-anak dan remaja di usia 10-20 tahun. Hal ini terjadi karena banyak remaja di wilayah Desa Nunkolo dan Desa Nenoat yang suka memancing pada malam hari dengan tidak menggunakan baju ataupun celan panjang untuk melindungi tubuh dari gigitan nyamuk *Anopheles* dan hasil pancingan mereka diolah atau di bakar di samping kawasan pemancingan seperti rawa-rawa, muara ataupun danau untuk dikonsumsi bersama-sama. Selain itu lokasi rumah warga yang berdekatan dengan titik habitat positif vektor malaria (<500 m) yang di mana kemampuan terbang nyamuk *Anopheles* mencapai 2-3 km.. Jenis plasmodium yang banyak di temukan dari hasil pemeriksaan mikroskop adalah kasus yang ditimbulkan oleh *Plasmodium falciparum*

lebih banyak dari kasus yang ditimbulkan oleh *Plasmodium vivax*. Masa inkubasi *Plasmodium falciparum* yaitu 9-14 hari sedangkan *Plasmodium vivax* yaitu 14-17 hari (Escalante, Cepeda, and Pacheco 2022). Masa inkubasi yang tidak terlalu memiliki perbedaan menyebabkan jumlah kasus yang di timbulkan dari kedua *plasmodium* ini juga tidak terlalu berbeda.

Jumlah kasus malaria tertinggi terjadi di wilayah Desa Nenoat dan Desa Nunkolo. Kasus malaria banyak terjadi di dua wilayah desa ini dikarenakan jumlah tempat perindukan jentik *Anopheles* terbanyak yaitu rawa-rawa, danau, dan muara yang banyak di jumpai di dua wilayah desa tersebut. Tempat perindukan dengan jenis rawa-rawa, danau, dan muara merupakan tempat perindukan yang banyak dijumpai jentik *Anopheles*. Banyaknya jentik *Anopheles* yang ditemukan menjadi alasan utama mengapa kasus malaria banyak terjadi di dua wilayah desa tersebut. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya yang menyatakan bahwa semakin dekat jarak antara tempat tinggal manusia dengan lokasi habitat jentik *Anopheles* maka kemungkinan seseorang terkena penyakit malaria akan semakin besar. (Roro, Arum1, and Yuniastuti2 2019).

Analisis Spasial Berdasarkan Tanggal dan Lokasi Kejadian Kasus Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo

Berdasarkan data hasil analisis konsentrasi kasus (Klaster) berdasarkan tanggal dan lokasi kasus yang di peroleh dari UPT Puskesmas Nunkolo, terdapat dua klaster yang memiliki nilai $p\text{-value} < 0,05$ (Signifikan) yaitu klaster ke-1 di Desa Nunkolo dan klaster ke-2 di Desa Nenoat. Pada klaster ke-1 dan 2 nilai $p\text{-value}$ menunjukan adanya konsentrasi kasus yang sangat signifikan secara statistik dengan nilai $p\text{-value} : (< 0,05)$ (Prasastin 2014), yang artinya pada kedua klaster ini terjadi peningkatan kasus yang cukup tinggi dengan rentang waktu kejadian yang cukup dekat antara satu kasus malaria dengan kasus malaria lainnya. Kejadian kasus malaria di dua klaster ini di dukung dengan masa inkubasi *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax* yaitu 9-14 hari dan 14-17 hari, pada pemeriksaan mikroskop yang di lakukan oleh analis di wilayah kerja puskesmas Nunkolo. Hasil analisis didukung dengan lokasi terbentuknya dua klaster ini berada di dua wilayah desa di Kecamatan Nunkolo yaitu Desa Nenoat dan Desa Nunkolo dengan kasus malaria tertinggi dan hasil observasi menunjukkan dua wilayah desa ini memiliki banyak habitat rawa-rawa dan genangan yang merupakan habitat dengan tingkat kepadatan jentik *Anopheles* yang paling tinggi. Adanya habitat positif jentik dengan tingkat kepadatan yang tinggi mendukung terbentuknya konsentrasi kasus (Klaster) malaria di Desa Nunkolo dan Nenoat.

Untuk kasus yang terjadi pada klaster ini perlu dilakukan upaya pengendalian dan pengobatan kasus malaria yang lebih intensif serta pengendalian vektor malaria dengan metode dan waktu yang tepat. Pada klaster ke-1 dan 2 juga menunjukan adanya peningkatan kasus yang sangat tinggi dalam waktu yang singkat pada wilayah dimana kedua klaster tersebut berada. Pada klaster 3-7 secara statistik tidak terdapat hubungan yang signifikan. Meskipun Pada klaster 3-7 secara statistik tidak terdapat konsentrasi kasus yang signifikan baik secara spasial maupun temporal, wilayah ini juga memerlukan perhatian khusus dan investigasi lebih lanjut untuk mengidentifikasi penyebab peningkatan kasus malaria karena pada wilayah klaster ini juga terdapat habitat positif jentik nyamuk *Anopheles* dan bertempat di wilayah desa yang banyak terjadi kasus malaria.

Jenis dan Kondisi Habitat Jentik *Anopheles* di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo

Jenis habitat rawa-rawa, danau dan muara merupakan habitat yang banyak ditemukan jentik nyamuk *Anopheles*. Ketiga habitat tersebut banyak ditemukan di wilayah Desa Nunkolo dan Desa Nenoat yang berbatasan langsung dengan Laut Timur sehingga menyebabkan banyak habitat jentik yang terbentuk bersifat permanen. Desa Nunkolo dan Desa Nenoat merupakan desa yang banyak di temukan habitat jentik nyamuk *Anopheles* sehingga menyebabkan

tingginya kasus malaria di dua wilayah desa tersebut. Jenis habitat yang bersifat permanen, tidak terdapat predator serta adanya vegetasi pendukung seperti Semak-semak, lumut, dan pepohonan di sekitar wilayah habitat sangat mendukung meningkatnya jumlah jentik *Anopheles* yang dapat terus berproduksi setiap tahunnya sehingga menyebabkan tingginya kasus malaria di desa tersebut.

Kondisi habitat temporer yang juga ditemukan jentik nyamuk *Anophele* adalah jenis habitat genangan dan bekas tapak ternak. Lokasi habitat yang berdekatan dengan habitat permanen seperti muara, danau, dan rawa-rawa dapat mendukung terbentuknya habitat baru positif jentik. Selain itu lokasi kadang ternak (sapi dan kerbau) yang berdekatan dengan wilayah pinggiran muara membuat kondisi kandang dan jalur keluarnya ternak dari kandang yang selalu berair menyebabkan terbentuknya habitat potensial baru yang dapat mendukung perkembangbiakan jentik nyamuk. Hal ini didukung dengan ditemukannya jentik nyamuk instar 1 pada habitat bekas tapak ternak. Lokasi kandang ternak yang sangat dekat dengan rumah warga <50 meter memungkinkan masyarakat sekitar dapat terinfeksi penyakit malaria. Pada habitat seperti mata air, lagoon, dan saluran irigasi banyak ditemukan predator air seperti kecebong, ikan dan katak serta tidak terdapat vegetasi sehingga tidak mendukung nyamuk *Anopheles* betina untuk berkembang biak. Hal ini menyebabkan pada habitat tersebut tidak ditemukan jentik *Anopheles*.

Kepadatan Jentik *Anopheles* dan Indeks Habitat di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo

Kepadatan jentik tertinggi terdapat di wilayah Desa Nunkolo dan Desa Nenoat. Dalam penelitian ini penangkapan larva dilakukan dengan teknik pencidukan. Larva nyamuk pada tempat perindukan rawa-rawa, mata air, muara, danau, lagoon, saluran irigasi dan bekas tambak, dididuk rata-rata 10 kali cidukan per tempat perindukan, sedangkan pada genangan, bekas tapak dilakukan cidukan <10 kali dikarenakan luas tempat perindukan yang kecil sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan 10 kali cidukan. Kepadatan jentik banyak ditemukan pada jenis habitat dengan luas wilayah >100 meter seperti danau, muara, dan rawa-rawa. Hal ini menunjukkan bahwa luas wilayah sangat berperan penting dalam Tingkat kepadatan jentik *Anopheles*.

Penyebaran kepadatan jentik nyamuk *Anopheles* pada kesembilan desa tidak merata. Tingginya kepadatan jentik nyamuk *Anopheles* pada wilayah desa disebabkan karena *breeding place* berada < 500 meter dari rumah penduduk sehingga memudahkan kontak nyamuk *Anopheles* dengan manusia. Penyebaran jentik nyamuk *Anopheles* pada *breeding place* yang tidak merata dipengaruhi oleh ketersediaan bahan makanan jentik *Anopheles*, tempat bersistirahat dan berkembangbiak serta keberadaan binatang air sebagai predator. Pada beberapa wilayah habitat seperti lagoon, saluran irigasi, dan mata air tidak memiliki tanaman air sebagai tempat istirahat dan berkembangbiaknya jentik nyamuk *Anopheles* sehingga pada wilayah habitat tersebut tidak ditemukan jentik nyamuk *Anopheles* (kepadatan rendah). Keberadaan predator memiliki peranan penting dalam menyeimbangkan kepadatan jentik nyamuk *Anopheles* seperti katak dan kecebong pada setiap *breeding place* yang menyebabkan jentik nyamuk *Anopheles* tersebar tidak merata bahkan dapat menurunkan kepadatan jentik nyamuk *Anopheles*. Kepadatan jentik nyamuk *Anopheles* tertinggi banyak ditemukan di habitat permanen seperti rawa-rawa, muara dan danau. Wilayah habitat yang langsung berbatasan dengan laut timur menyebabkan walaupun di musim kemarau volume air yang ada tidak pernah habis atau mengalami kekeringan. Kondisi ketiga habitat ini memiliki tanaman air seperti semak-semak, teratai, dan pepohonan yang berada di sekitar habitat sangat mendukung nyamuk *Anopheles* betina untuk berkembang biak. Hal ini menyebabkan kepadatan tertinggi terdapat pada jenis habitat dengan tipe atau kondisi permanen.

Perhitungan index habitat jentik *Anopheles* per Desa, ditemukan index habitat vektor malaria tertinggi yaitu di Desa Nunkolo dengan dengan indeks habitat sebesar 75,00 %, dan

index habitat vektor malaria terendah yaitu di Desa Hoineno dengan dengan index habitat sebesar 50,00 %. Habitat jentik nyamuk *Anopheles* banyak di temukan di wilayah Desa Nunkolo dan Desa Nenoat dikarenakan wilayah kedua desa ini berbatasan langsung dengan wilayah laut timur sehingga banyak terbentuk habitat yang bersifat permanen seperti muara, danau, dan rawa-rawa. Kondisi tempat perindukan yang permanen dan didukung dengan adanya tumbuhan air serta pepohonan rindang di sekitar habitat serta tidak terdapat predator air seperti ikan pemakan jentik, katak atau kecebong di ketiga habitat tersebut menjadi faktor pendukung berkembang biaknya jentik nyamuk *Anopheles* sehingga pada wilayah habitat tersebut banyak ditemukan jentik nyamuk *Anopheles* (Mbiliyora, Satoto, dan Murhandarwati, 2023). Berdasarkan Peraturan menteri kesehatan No.50 Tahun 2017 standar baku mutu untuk index habitat jentik *Anopheles* yaitu $<1\%$, sehingga berdasarkan hasil penelitian di semua desa pada wilayah kerja Puskesmas Nunkolo indeks habitatnya belum memenuhi syarat.

Jarak Habitat Jentik *Anopheles* terhadap Kasus Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Nunkolo

Berdasarkan analisa yang dilakukan menggunakan *Quantum GIS* menunjukkan bahwa hampir seluruh kasus malaria memiliki jarak antara lokasi habitat terhadap titik kasus malaria dibawah jarak 500 meter. Hal ini terjadi karena banyak rumah warga yang berdekatan dengan lokasi habitat nyamuk *Anopheles*. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Lewinsca, Raharjo, and Nurjazuli 2021) yang menyatakan bahwa semakin dekat jarak habitat perkembangbiakan dengan rumah maka semakin besar risiko tertular malaria.

Desa Op, Putun dan Fat tidak masuk dalam buffer atau jarak 0-1000 meter di karenakan kasus malaria di ke tiga desa tersebut menurut informasi sanitarian yang bertugas di wilayah kerja Puskesmas Nunkolo menyatakan bahwa kasus terjadi karena adanya kunjungan keluarga dari ke tiga desa tersebut menuju Desa Nunkolo dan Desa Nenoat yang merupakan desa dengan jumlah kasus tertinggi untuk melakukan panen hasil kebun bersama dan adanya acara keluarga dan menginap selama 3 hari di rumah penderita sehingga ketika kembali ke desa tempat tinggal mereka, telah terinfeksi penyakit malaria. Hal ini dibuktikan dengan Lokasi kasus yang memiliki jarak lebih dari 5 km dari titik habitat jentik *Anopheles* yang artinya tidak memungkinkan terjadi kasus malaria melalui gigitan nyamuk *Anopheles* karena jarak terbang nyamuk *Anopheles* berkisar 2-3 km jika di pengaruhi oleh intensitas angin dan mobilitas penduduk (Suyono, Salmun, and Ndoen 2021).

KESIMPULAN

Distribusi kasus malaria tertinggi yaitu Desa Nenoat dengan 43 kasus malaria (51,19%), dan terendah yaitu Desa Putn dan Fat dengan 1 kasus malaria (1,19 %). Pada klaster kasus malaria 1-2 secara statistik terdapat konsentrasi kasus yang signifikan baik secara spasial maupun temporal. Kepadatan jentik *Anopheles* tertinggi di Desa Nunkolo 0,45 dan Desa Nenoat 0,38, dan terendah di Desa Hoineno 0,3. Indeks habitat di wilayah kerja Puskesmas Nunkolo tidak memenuhi syarat dikarenakan nilai indeks habitat tidak $< 1\%$.

Habitat paling banyak ditemukan yaitu habitat Rawa-rawa sebanyak 17 (23,94%) dan paling sedikit yaitu habitat Lagoon yaitu 1 habitat (1,40 %). Hasil buffering habitat vektor malaria dengan jarak 0 - 100 meter terdapat sebanyak 17 kasus (20,23%), jarak 101 - 500 meter terdapat sebanyak 47 kasus (55,95%), jarak 501 - 1000 meter terdapat sebanyak 10 kasus (11,90%) dan jarak 501 - 1000 meter terdapat sebanyak 10 kasus (11,90 %). Kasus malaria yang terjadi di luar buffer habitat merupakan kasus yang terjadi di desa yang berjarak lebih dari 5 km dari titik habitat yaitu Desa Op, Putun dan Fat. Oleh karena itu diperlukan kerja sama antara masyarakat dan tenaga Kesehatan di Kecamatan Nunkolo untuk melakukan Tindakan

pencegahan terhadap tempat-tempat yang berpotensi menjadi habitat atau *breeding place* jentik *Anopheles* agar dapat mencapai target eliminasi malaria di NTT terkhususnya di Kabupaten TTS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada Camat Nunkolo dan Kepala Puskesmas Nunkolo beserta staf atas izin dan bantuan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmara, I. G. Y. (2019). Infeksi malaria *Plasmodium knowlesi* pada manusia. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 5(4), 200–208. <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=871592&val=10415&title=Infeksi%20Malaria%20Plasmodium%20knowlesi%20pada%20Manusia>
- Dinas Kesehatan Kabupaten Timor Tengah Selatan. (2024). *Laporan program pengendalian malaria Kabupaten TTS tahun 2024*.
- Escalante, A. A., Cepeda, A. S., & Pacheco, M. A. (2022). *Why Plasmodium vivax and Plasmodium falciparum are so different? A tale of two clades and their species diversities*. *Malaria Journal*, 21(1), 1–19. <https://doi.org/10.1186/s12936-022-04130-9>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta Pengendaliannya. http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk_hukum/PMK_No._50_ttg_Standar_Baku_mutu_KESLING_dan_Persyaratan_Kesehatan_Vektor_.pdf
- Kristina, R. H., Suryatin, C., Widodo, A., Susanti, L., & Adoe, S. (2018). *Mapping the model of ecological vegetation as potential malaria habitats in a malaria-endemic region in Oesao Village, Kupang Regency, Indonesia*. *Indian Journal of Public Health Research and Development*, 9(12), 533–543. <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijphrd&volume=9&issue=12&article=097>
- Mbiliyora, A., Satoto, T. B. T., & Murhandarwati, E. H. (2023). Pemetaan spasial malaria dan faktor risiko di Kecamatan Lamboya Kabupaten Sumba Barat. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 8(4), 226–233. <https://journal.ugm.ac.id/jkesvo/article/view/88985>
- Puskesmas Nunkolo. (2024). Laporan register malaria periode Januari–Maret 2023.
- Sadukh, P. J. J., Sambuaga, J. V. I., & Bongakaraeng, B. (2020). Studi spasial kejadian malaria serta pengaruh kepadatan *Plasmodium* sp. terhadap anemia dan trombositopenia pada penderita malaria di Kabupaten Kepulauan Talaud. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 33–44. <https://ejurnal.poltekkes-manado.ac.id/index.php/jkl/article/view/1125>
- Suyono, R., Salmun, J. A. R., & Ndoen, H. I. (2021). Analisis spasial tempat perindukan nyamuk, kepadatan larva dan indeks habitat dengan kejadian malaria di Kecamatan Waigete Kabupaten Sikka. *Media Kesehatan Masyarakat*, 3(1). <https://ejurnal.undana.ac.id/MKM/article/view/3146>
- Widartono, B. S., Suharyadi, T. B. T. S., & Mujiyanto, M. (2022). Penentuan wilayah reseptif malaria di Perbukitan Menoreh dengan menggunakan basis data nasional kebijakan satu peta. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 7(3), 157–165. <https://journal.ugm.ac.id/jkesvo/article/view/75453/34734>
- World Health Organization. (2021). *World malaria report 2021* [Internet]. World Health Organization. <https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2021>