

FLUKTUASI KEPADATAN NYAMUK VEKTOR *ANOPHELES* SPP TERHADAP KEJADIAN KASUS MALARIA DI KOTA SABANG

Galih Ramadhan Sifa⁽¹⁾, M. Yani⁽²⁾, Isfanda⁽³⁾

^{1,2,3}Fakultas Kedokteran, Universitas, Abulyatama Aceh

e-mail: isfanda_fk@abulyatama.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.47647/jsr.v14i3.2545>

ABSTRACT

Malaria is a disease that occurs due to infection transmitted by the Plasmodium parasite. This disease is transmitted through the bite of female Anopheles spp mosquitoes. The interaction of Plasmodium with Anopheles spp mosquitoes is the presence of Anopheles spp cell molecules called integrins as attachment sites for the Plasmodium sexual process. This research aims to study the density and behavior of Anopheles spp mosquitoes, and analyze the incidence of malaria cases with the density of Anopheles spp mosquitoes, especially in Batee Shoek gampong, Sukamakmue District, Sabang city. The type of research used is quantitative and qualitative observational to understand how the density of Anopheles spp mosquitoes as Malaria vectors has changed and the number of Malaria cases in Sabang City. This research was conducted from August to December 2023. The data collection technique in this research uses primary and secondary data which will later be analyzed using descriptive analysis. The results of research that researchers have carried out show that the Man Biting Rate value for Anopheles spp mosquitoes in Batee Shoek village, Sukamakue subdistrict, Sabang city is high, exceeding the safe limit value of >0.025 and the total Man Hour Density value in Batee Shoek village, Sukamakue subdistrict, Sabang city is found to be low, below The safe limit is <1 and has different high density hours in each location. In September 2023, no Malaria cases were found at the Pria Laot Community Health Center, Gampong Batee Shoek, Sukamakmue District, Sabang City. Even though the density of Anopheles spp mosquitoes is high, it does not necessarily mean that Malaria cases will be high because there are several factors that must be met, such as the long lifespan of mosquitoes and the presence of Plasmodium sporozoites in the bodies of Anopheles mosquitoes as an important factor in the occurrence of malaria.

Keywords : *Malaria, Anopheles spp, Plasmodium*

ABSTRAK

Malaria merupakan penyakit yang terjadi akibat infeksi yang ditularkan oleh parasit *Plasmodium*. Penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* spp betina. Interaksi *Plasmodium* dengan nyamuk *Anopheles* spp yaitu terdapatnya molekul sel *Anopheles* spp yang disebut dengan integrin sebagai tempat perlekatan proses seksual *Plasmodium*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kepadatan dan perilaku nyamuk *Anopheles* spp, dan menganalisis kejadian kasus malaria dengan kepadatan nyamuk *Anopheles* spp terutama di gampong Batee Shoek, Kecamatan Sukamakmue, kota Sabang. Jenis Penelitian yang digunakan adalah Observasional secara kuantitatif dan kualitatif untuk memahami bagaimana perubahan kepadatan nyamuk *Anopheles* spp sebagai vektor Malaria dan jumlah kejadian kasus Malaria di Kota Sabang. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus sampai bulan Desember tahun 2023. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data Primer dan Sekunder yang nantinya akan dianalisis dengan menggunakan analisa Deskriptif. Hasil penelitian yang telah peneliti lakukan mendapatkan nilai *Man Biting Rate* nyamuk *Anopheles* spp pada gampong Batee Shoek kecamatan Sukamakmue kota Sabang tinggi melebihi nilai batas aman $>0,025$ dan total nilai *Man Hour Density* pada gampong Batee Shoek kecamatan Sukamakmue kota Sabang didapatkan rendah, berada dibawah batas aman yaitu <1 dan memiliki jam kepadatan tinggi yang berbeda beda setiap tempatnya. Pada bulan September tahun 2023 tidak ditemukan kasus Malaria di Puskesmas Pria Laot, Gampong Batee Shoek, Kecamatan Sukamakmue, Kota Sabang. Walaupun tingkat kepadatan jumlah nyamuk *Anopheles* spp tinggi tetapi belum tentu kasus Malaria akan tinggi karena ada beberapa faktor yang harus terlengkapi seperti umur nyamuk yang cukup panjang dan terdapatnya sporozoit *Plasmodium* didalam tubuh nyamuk *Anopheles* sebagai faktor penting terjadinya penyakit malaria.

Kata kunci: Malaria, *Anopheles* spp, *Plasmodium*

1. Pendahuluan

Malaria merupakan penyakit yang disebabkan oleh parasit *Plasmodium*. Pada negara Indonesia terdapat lima spesies *Plasmodium* yang dapat menyebabkan Malaria yaitu *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium Malariae*, *Plasmodium ovale* dan *Plasmodium knowlesi* menjadi spesies kelima yang menyebabkan Malaria zoonosis.^{1,2} Penyakit Malaria ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* spp betina yang terinfeksi. Interaksi *Plasmodium* dengan nyamuk *Anopheles* spp yaitu terdapatnya molekul sel *Anopheles* spp yang disebut dengan integrin sebagai tempat perlekatan proses seksual *Plasmodium*. Integrin pada nyamuk *Anopheles* spp terdapat pada sistem pencernaan dan kelenjar air liur. Vektor Malaria yang terkonfirmasi sekitar 80 spesies nyamuk *Anopheles* spp.³ Vektor Malaria yang terkonfirmasi di Indonesia sebanyak 25 spesies.⁴ Sebaran nyamuk

Anopheles (An.) di Aceh meliputi An. leucosphyrus group, An. tessellatus, An. subpictus, An. kochi, An. vagus, An. barbirostris, An. minimus, an. maculatus, An. letifer, An sinensis, An. sundaicus, An. aconicus dan An. indefinitus.^{1,5}

Penyebab terjadinya Malaria dapat diakibatkan karena kegiatan masyarakat di malam hari. Perilaku nyamuk *Anopheles* spp sebagai vektor umumnya bersifat eksofagik dan eksofilik menggigit di malam hari.⁶ Nyamuk *Anopheles* spp ini mulai mencari darah pada pukul 20.00-03.00 pagi dengan puncak gigitan pada pukul 22.00-23.00.^{7,8} Penelitian lain *Anopheles* spp menghisap darah pada pukul 18.00 - 00.00 dan 02.00 - 06.00 di luar rumah dan sekitar kandang ternak.⁹ Teori lain menyatakan An. kochi menunjukkan fluktuasi mengisap darah pada pukul 20.00 – 22.00, An. barbirostris dari pukul 18.00–02.00. An. vagus memiliki puncak aktivitas mengisap darah tertinggi

pada pukul 00.00–01.00, *An. aconitus* memiliki puncak aktivitas menghisap darah pada pukul 22.00–23.00 dan *An. maculatus* menghisap darah pada pukul 19.00–20.00 dan meningkat kembali pada pukul 02.00–03.00 WIB serta *An. sudaicus* pola aktivitasnya meningkat sejak jam 18.00 dengan puncak aktivitas menghisap darah pada pukul 03.00–04.00.^{5,10} Nyamuk *An. leucosphyrus* group mencari darah pada pukul 20.00 sampai pukul 03.00 pagi.⁷

Fluktuasi kepadatan nyamuk dapat mempengaruhi kejadian penyakit Malaria pada kasus satu bulan berikutnya. Kepadatan nyamuk merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap penularan Malaria, karena nyamuk dari genus *Anopheles* adalah vektor utama penyakit Malaria. Jika populasi nyamuk *Anopheles* meningkat, risiko penularan Malaria juga cenderung meningkat. Sebaliknya, penurunan kepadatan nyamuk dapat mengurangi risiko penularan penyakit Malaria. Faktor-faktor lain seperti kondisi lingkungan, iklim dan keberadaan parasit Malaria juga turut mempengaruhi dinamika penyakit Malaria.^{11,12}

Dinamika vektor dalam menghisap darah berhubungan dengan aktivitas manusia di luar rumah, jika nyamuk vektor yang memiliki patogen *Plasmodium* menghisap darah akan menyebabkan kesakitan. Data kasus Malaria di Kota Sabang dari tahun 2018-2022 berjumlah 68 kasus.¹³ Kepadatan nyamuk dalam satu daerah dapat dihitung menggunakan rumus Man Biting Rate (MBR) untuk menghitung kepadatan nyamuk per malam dan Man Hour Density (MHD) untuk menghitung kepadatan nyamuk per jam.¹⁴ Daerah endemis Malaria dikatakan tidak memiliki risiko jika didapat nilai Man Biting Rate (MBR) <0,025 dan Man Hour Density (MHD) dengan nilai <1.¹⁵

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti melihat kejadian kasus Malaria dengan Fluktuasi kepadatan nyamuk *Anopheles* spp di Kota Sabang.

2. Metode

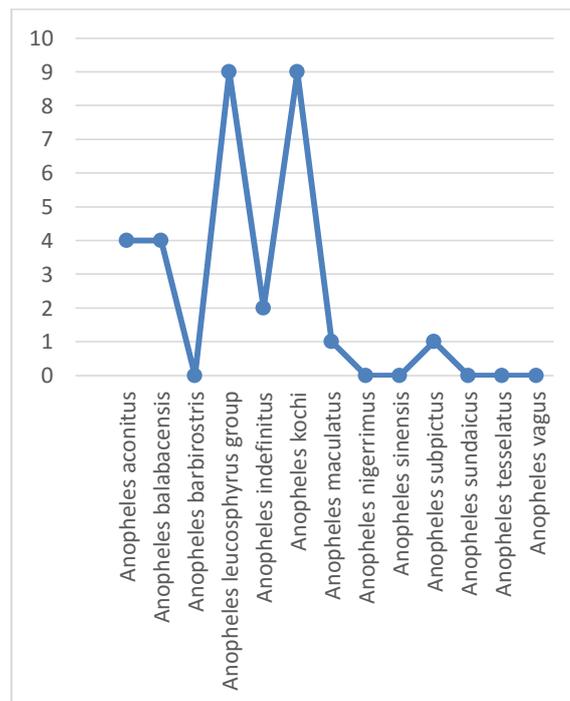
Jenis Penelitian yang digunakan adalah Observasional secara kuantitatif dan kualitatif untuk memahami bagaimana perubahan kepadatan nyamuk *Anopheles* spp sebagai vektor Malaria dan jumlah kejadian kasus Malaria di Kota Sabang. Penelitian ini akan dilaksanakan di Gampong Batee Shoek, Kecamatan Sukamakmue, Kota Sabang pada bulan Agustus sampai bulan Desember tahun 2023. Pengambilan sampel nyamuk *Anopheles* spp akan diambil pada bulan Agustus dan jumlah laporan kejadian kasus Malaria akan diambil pada bulan September tahun 2023.

Variabel Independen pada penelitian ini adalah kepadatan nyamuk *Anopheles* spp dan Variabel Dependen pada penelitian ini adalah jumlah laporan kejadian kasus Malaria di Kota Sabang. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah microscope stereo, insect box, cryovial, petridis, pinning insect, senter, paper cup, kapas, kain kasa, kertas label dan aspirator dan bahan pada penelitian ini adalah Etil Asetat.

Metode pengumpulan data penelitian ini menggunakan *Human Landing Collection (HLC) in door* untuk menghitung dan melakukan penangkapan nyamuk dengan umpan Manusia yang dilakukan di dalam rumah dimulai dari jam 18.00-06.00 dan akan dievaluasi setiap 1 jam sekali. *Human Landing Collection (HLC) out door* bertujuan untuk menghitung dan melakukan penangkapan nyamuk dengan umpan Manusia yang dilakukan di luar rumah, dimulai dari jam 18.00-06.00 dan akan dievaluasi setiap 1 jam sekali dan Pengambilan data sekunder jumlah laporan kejadian kasus Malaria di Kota Sabang dari data Dinas Kesehatan Kota Sabang. Hasil penelitian ini akan dianalisis dengan analisa deskriptif. Kepadatan nyamuk akan didapatkan dari banyaknya nyamuk.

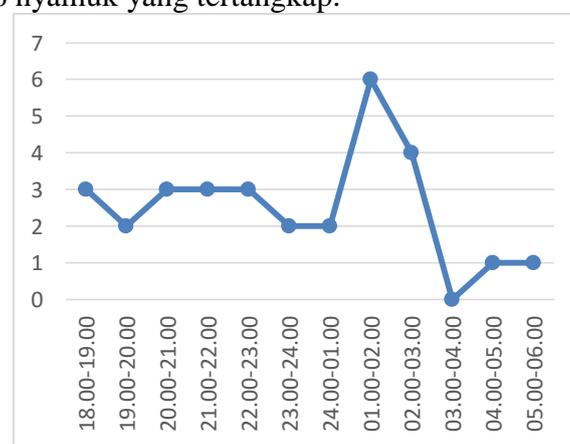
3. Hasil dan Pembahasan

Pada lokasi pertama koleksi nyamuk vektor di Kecamatan Sukamakmue gampong Batee Shoek didapatkan 43 spesies nyamuk dan 13 diantaranya adalah spesies nyamuk *Anopheles* yaitu *Anopheles aconitus*, *Anopheles balabacensis*, *Anopheles barbirostris*, *Anopheles leucosphyrus group*, *Anopheles indefinitus*, *Anopheles kochi*, *Anopheles maculatus*, *Anopheles nigerrimus*, *Anopheles sinensis*, *Anopheles sundaicus*, *Anopheles tessalatus* dan *Anopheles vagus*.



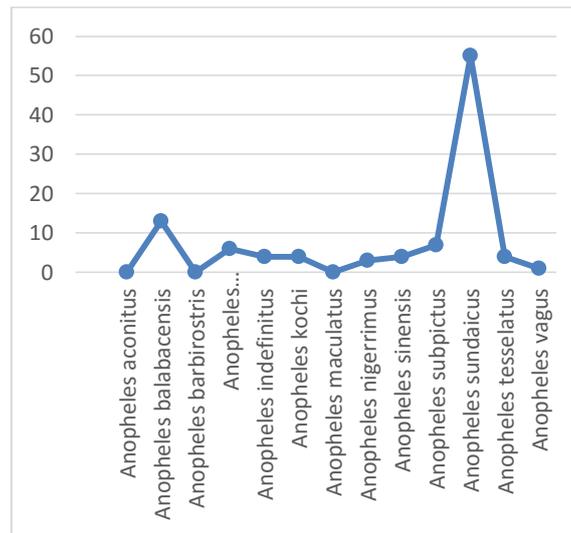
Gambar 1. Jumlah Nyamuk *Anopheles* spp. yang tertangkap dalam satu malam dengan umpan orang dalam rumah di lokasi pertama.

Saat dilakukan penangkapan dengan menggunakan umpan orang dalam rumah didapatkan total 30 nyamuk *Anopheles* spp dengan spesies nyamuk *Anopheles* terbanyak adalah *Anopheles kochi* dan *Anopheles leucosphyrus group* dengan total 9 nyamuk yang tertangkap pada satu malam serta kepadatan nyamuk *Anopheles* spp tinggi pada pukul 01.00-02.00 WIB didapatkan 6 nyamuk yang tertangkap.

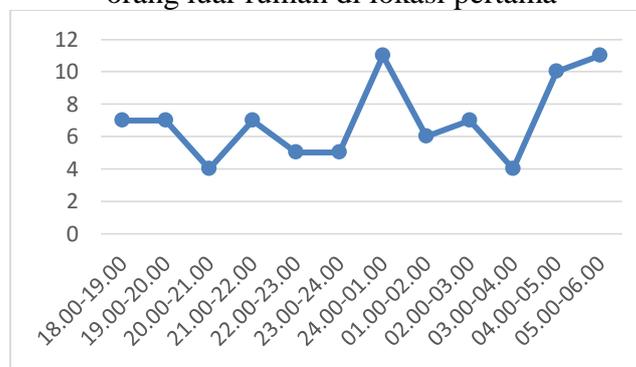


Gambar 2. Jumlah Nyamuk *Anopheles* spp. yang tertangkap per-jam dalam satu malam dengan umpan orang dalam rumah di lokasi pertama.

Pada penangkapan menggunakan umpan orang luar rumah didapatkan total 94 nyamuk *Anopheles* spp dengan spesies nyamuk *Anopheles* terbanyak adalah *Anopheles sundaicus* dengan jumlah 53 nyamuk tertangkap pada satu malam dengan jumlah kepadatan nyamuk tertinggi pada jam 24.00-01.00 dan 05.00-06.00 WIB yaitu sebanyak 11 nyamuk *Anopheles* spp.



Gambar 3. Jumlah Nyamuk *Anopheles* spp. yang tertangkap dalam satu malam dengan umpan orang luar rumah di lokasi pertama



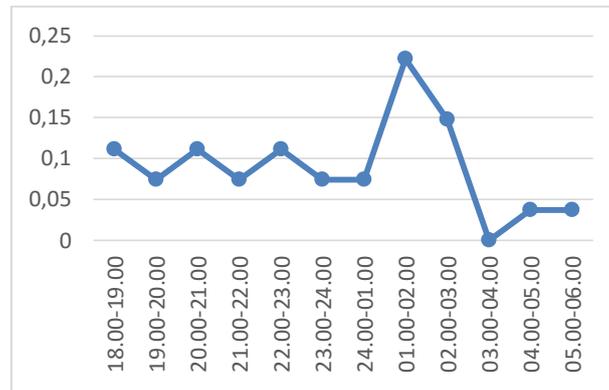
Gambar 4. Jumlah Nyamuk *Anopheles* spp. yang tertangkap per-jam dalam satu malam dengan umpan orang luar rumah di lokasi pertama.

Dari penangkapan nyamuk di lokasi pertama didapatkan nilai perhitungan *Man Biting Rate* nyamuk *Anopheles* spp dengan umpan orang dalam rumah sebesar 13,33 dan nilai perhitungan *Man biting rate* nyamuk *Anopheles* spp dengan umpan orang luar rumah sebesar 41,77 serta didapatkan nilai Perhitungan nilai *Man Hour Density* sebagai berikut.

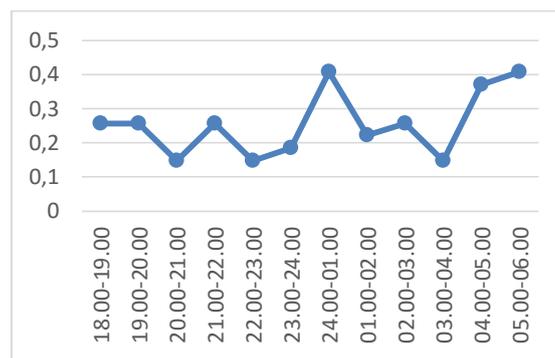
Metode	Nilai	<i>Man</i> Batas aman <i>Man</i>
	<i>Biting</i>	<i>Biting</i>
	<i>Rate</i>	<i>Rate</i>
Umpan	13.33	< 0,025

Dalam Rumah		
Umpan	41,77	< 0,025
Luar Rumah		

Tabel 4.1 Nilai *Man Biting Rate* lokasi pertama.

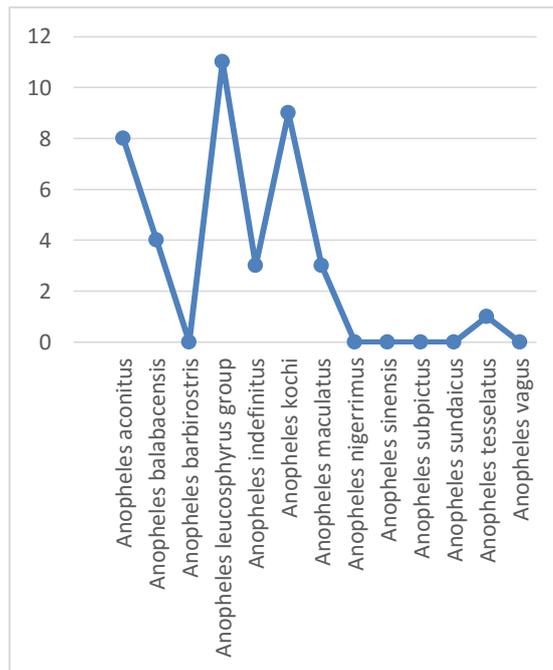


Gambar 5. Nilai *Man Hour Density* dengan umpan orang dalam rumah pada lokasi pertama



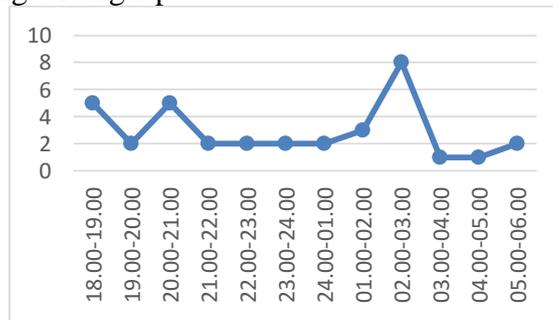
Gambar 6. Nilai *Man Hour Density* dengan umpan orang luar rumah rumah pada lokasi pertama.

Pada lokasi kedua penangkapan nyamuk di Kecamatan Sukamakmue gampong Batee Shoek didapatkan 42 spesies nyamuk dan 13 diantaranya adalah spesies nyamuk *Anopheles* yang sama dengan lokasi pertama yaitu *Anopheles aconitus*, *Anopheles balabacencis*, *Anopheles barbirostris*, *Anopheles leucosphyrus group*, *Anopheles indefitus*, *Anopheles kochi*, *Anopheles maculatus*, *Anopheles nigerriumus*, *Anopheles sinensis*, *Anopheles sundaicus*, *Anopheles tessalatus* dan *Anopheles vagus*.



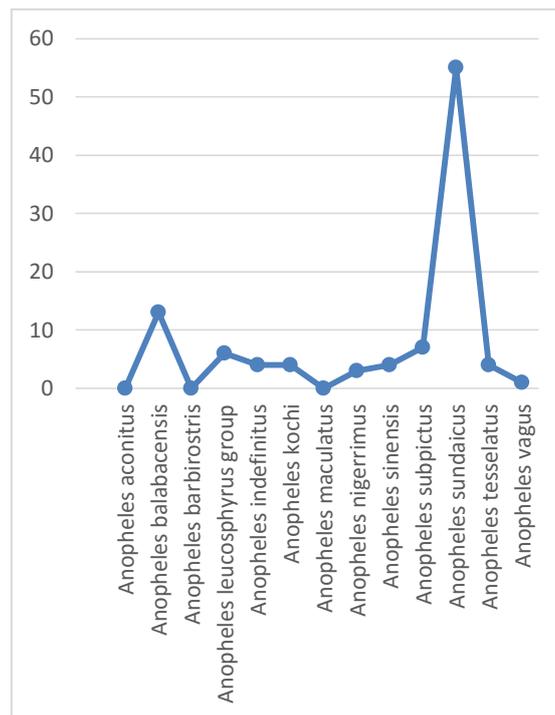
Gambar 7. Jumlah Nyamuk *Anopheles* spp. yang tertangkap dalam satu malam dengan umpan orang dalam rumah di lokasi kedua.

Saat dilakukan penangkapan dengan menggunakan umpan orang dalam rumah didapatkan total 39 nyamuk *Anopheles* spp dengan spesies nyamuk *Anopheles* terbanyak adalah *Anopheles leucosphyrus group* dengan total 11 nyamuk yang tertangkap pada satu malam serta kepadatan nyamuk *Anopheles* spp tinggi pada pukul 02.00-03.00 WIB didapatkan 8 nyamuk yang tertangkap.

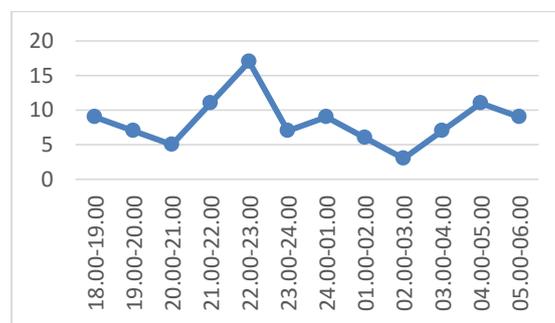


Gambar 8. Jumlah Nyamuk *Anopheles* spp. yang tertangkap per-jam dalam satu malam dengan umpan orang dalam rumah di lokasi kedua.

Pada penangkapan menggunakan umpan orang luar rumah didapatkan total 101 nyamuk *Anopheles* spp dengan spesies nyamuk *Anopheles* terbanyak adalah *Anopheles sundaicus* dengan jumlah 55 nyamuk tertangkap pada satu malam dengan jumlah kepadatan nyamuk tertinggi pada jam 22.00-23.00 WIB yaitu sebanyak 17 nyamuk *Anopheles* spp.



Gambar 9. Jumlah Nyamuk *Anopheles* spp. yang tertangkap dalam satu malam dengan umpan orang luar rumah di lokasi kedua.

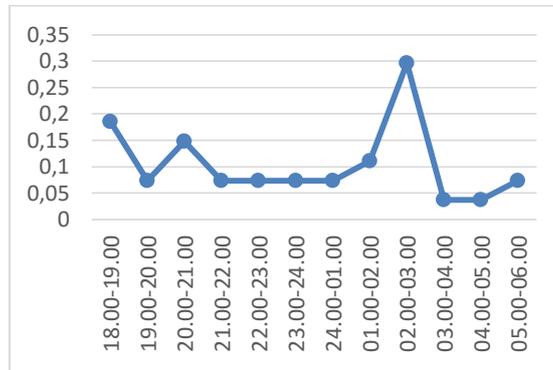


Gambar 10. Jumlah Nyamuk *Anopheles* spp. yang tertangkap per-jam dalam satu malam dengan umpan orang luar rumah di lokasi kedua.

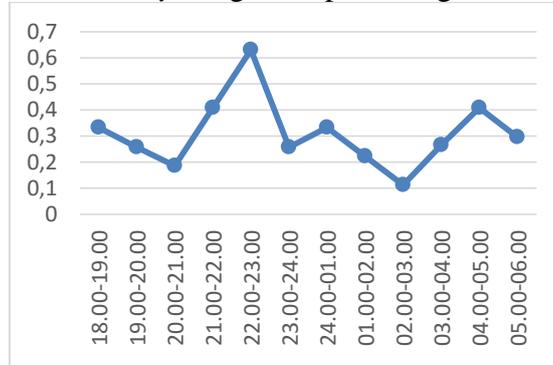
Dari penangkapan nyamuk di lokasi kedua didapatkan nilai perhitungan *Man Biting Rate* nyamuk *Anopheles* spp dengan umpan orang dalam rumah sebesar 13,77 dan nilai perhitungan *Man biting rate* nyamuk *Anopheles* spp dengan umpan orang luar rumah sebesar 42,66 serta didapatkan nilai Perhitungan nilai *Man Hour Density* sebagai berikut.

Metode	Nilai <i>Man Biting Rate</i>	<i>ManBatas Man Biting Rate</i>	aman
Umpan Dalam Rumah	13,77	< 0,025	
Umpan Luar Rumah	42,66	< 0,025	

Tabel 2. Nilai *Man Biting Rate* lokasi kedua.



Gambar 11. Nilai *Man Hour Density* dengan umpan orang dalam rumah pada lokasi kedua.



Gambar 12. Nilai *Man Hour Density* dengan umpan orang luar rumah pada lokasi kedua.

Data yang didapatkan dari Dinas Kesehatan kota Sabang tercatat pada bulan September tahun 2023 tidak ditemukan kasus Malaria pada gampong Batee Shoek yang menjadi tempat penelitian dan merupakan wilayah kerja dari Puskesmas Pria Laot.¹⁷

PEMBAHASAN

Hasil dari koleksi nyamuk di lokasi pertama dengan umpan orang dalam didapatkan 30 nyamuk *Anopheles* spp dengan jumlah spesies nyamuk yang terbanyak yaitu *An. kochi* dan *An. leucosphyrus group* dengan total 9 nyamuk yang tertangkap. Hal ini sesuai dengan teori yang dijelaskan (Upik 2021) Nyamuk *An. kochi* dan *An. leucosphyrus group* merupakan jenis yang sering berkontak dengan orang, baik di dalam maupun di luar rumah, sering ditemukan di habitat hutan dan pemukiman sekitar hutan di daerah pegunungan yang lembab dan terdapat genangan air.^{5,18} Habitat ini sesuai dengan lokasi penangkapan nyamuk di

Gampong Bate shoek dengan demografi perbukitan dengan ekosistem hutan dekat pemukiman.

Fluktuasi aktifitas nyamuk *Anopheles* spp. dengan umpan orang dalam rumah pada penelitian ini mulai terlihat pada pukul 18.00-19.00 WIB, didapatkan tiga individu nyamuk *Anopheles* yaitu satu spesies *An. balabacencis*, satu *An. leucosphyrus group* dan satu *An. kochi*. Menurun pada pukul 19.00-20.00 WIB, meningkat kembali pada pukul 20.00-21.00 WIB, didapatkan tiga individu nyamuk *Anopheles* yaitu satu spesies *An. aconitus*, satu *An. balabacencis* dan satu *An. subpictus*. Pada pukul 21.00-22.00 didapatkan tiga nyamuk *Anopheles* dengan satu spesies *An. balabacencis*, satu

An. leucosphyrus group dan satu *An. kochi*. Pada pukul 22.00-23.00 didapatkan tiga nyamuk *Anopheles* dengan satu spesies *An. leucosphyrus group*, satu *An. kochi*, dan satu *An. indefinitus*. Pada pukul 23.00-24.00 WIB terjadi penurunan, didapatkan dua nyamuk *Anopheles* yaitu satu spesies *An. leucosphyrus group* dan satu *An. kochi*. Menetap pada pukul 24.00-01.00 WIB dengan ditemukannya spesies yang sama dengan di jam 23.00-24.00 WIB.

Pada pukul 01.00-02.00 WIB terjadi peningkatan yang cukup tinggi, didapatkan enam nyamuk *Anopheles* dengan tiga spesies *An. leucosphyrus group*, dua *An. kochi*, dan satu *An. aconitus*. Pada pukul 02.00-03.00 WIB didapatkan empat spesies nyamuk *Anopheles* dengan satu spesies *An. balabacencis*, satu *An. leucosphyrus group* dan satu *An. aconitus*. Pada pukul 03.00-04.00 WIB tidak didapaknya spesies nyamuk *Anopheles* dan pada pukul 04.00-05.00 WIB didapatkan satu spesies nyamuk *Anopheles* yaitu *An. indefinitus*, menetap pada pukul 05.00-06.00 WIB dengan didapaknya satu nyamuk Spesies *Anopheles* yaitu spesies *An. aconitus*.

Hal ini dapat terjadi karena nyamuk *Anopheles* merupakan vektor Malaria yang mempunyai fluktuasi kepadatan berbeda-beda untuk setiap spesies dan tempat. Secara umum nyamuk Nyamuk *Anopheles* bersifat *Nokturnal*. Nyamuk *Anopheles* suka mencari makan pada malam hari, meskipun tidak pada waktu yang bersamaan, ada spesies yang mempunyai puncak kepadatan populasi pada sore hari ketika matahari baru saja terbenam, pada tengah malam atau ketika matahari akan terbit. Nyamuk *Anopheles* memiliki sifat mencari darah di luar rumah (Eksofagik) dan istirahat di luar rumah (Eksofilik) tetapi sebagian Nyamuk *Anopheles* juga memiliki sifat mencari darah di dalam rumah (Endofagik) dan beristirahat di dalam rumah (Endofilik). Perbedaan hasil tersebut dapat terjadi dikarenakan aktifitas nyamuk sangat dipengaruhi oleh faktor

lingkungan antara lain suhu, kelembapan, dan cuaca.^{18,19}

Secara umum penyakit yang ditularkan melalui vektor malaria menunjukkan variasi musiman dan sangat bergantung pada perubahan cuaca. Perubahan faktor iklim dapat mengubah perilaku dan bionomik, termasuk kepadatan vektor malaria. Pengaruh suhu terhadap kepadatan vektor malaria terjadi karena Metabolisme nyamuk bergantung dengan kondisi suhu lingkungan dan umumnya tidak dapat mentolerir suhu di atas 35 °C atau di bawah 5 °C. Suhu mempengaruhi lamanya tahap larva dan siklus spora, serta lamanya waktu hingga dewasa.

Kelembapan juga mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap metabolisme dan reproduksi nyamuk. Umur nyamuk menjadi lebih pendek ketika kelembapan rendah. Umur nyamuk berpengaruh terhadap onset mengigit nyamuk, Semakin pendek masa hidup nyamuk, semakin kecil kemungkinan nyamuk tersebut menjadi vektor yang efisien dan selanjutnya mempengaruhi penularan penyakit. kelembapan optimum nyamuk lebih aktif mencari sumber darah dan dengan demikian dapat meningkatkan risiko penularan malaria. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kelembapan udara di ekosistem pantai mencapai 84-89% dan ekosistem rawa 73-81%, kondisi tersebut mendukung perkembangbiakan nyamuk *Anopheles*.¹⁹

Hasil dari koleksi nyamuk di lokasi pertama dengan umpan orang luar didapatkan 94 nyamuk *Anopheles* spp dengan jumlah spesies nyamuk yang terbanyak yaitu *An. sundaicus* dengan total 53 nyamuk yang tertangkap. Hal ini sesuai dengan teori yang dijelaskan pada penelitian lain bahwa nyamuk *Anopheles sundaicus* sangat aktif mengigit pada malam hari terutama diluar rumah.²⁰ Fluktuasi aktifitas nyamuk *Anopheles* spp. dengan umpan orang luar rumah pada penelitian ini mulai terlihat pada pukul 18.00-19.00 WIB, didapatkan 7 individu

nyamuk *Anopheles* yaitu satu spesies *An. indefinitus*, Tiga *An. subpictus* dan tiga Menetap pada pukul 19.00-20.00 WIB dengan didapatkannya nyamuk *Anopheles* sebanyak 7 dengan dua spesies *An. balabacencis*, satu *An. kochi*, satu *An. sinensis* dan tiga spesies nyamuk *An. sundaicus*.

Pada pukul 20.00-21.00 WIB terjadi penurunan, didapatkan tempat individu nyamuk *Anopheles* yang tertangkap yaitu dua spesies *An. balabacencis* dan dua spesies *An. sundaicus*. Pada pukul 21.00-22.00 WIB meningkat kembali, didapatkan enam nyamuk *Anopheles* dengan satu spesies *An. balabacencis*, satu *An. leucosphyrus group*, satu *An. kochi*, satu *An. nigerrimus* dan tiga spesies nyamuk *An. sundaicus*. Pada pukul 22.00-23.00 WIB didapatkan sepuluh nyamuk *Anopheles* dengan satu spesies satu *An. kochi*, dua *An. balabacencis*, enam *An. sundaicus* dan satu spesies *An. tessalatus*.

Pada pukul 23.00-24.00 WIB terjadi penurunan, didapatkan 5 nyamuk *Anopheles* yaitu satu spesies *An. leucosphyrus group*, satu *An. indefinitus*, Satu *An. sinensis*, satu *An. subpictus* dan satu *An. tessalatus*, meningkat kembali pada pukul 24.00-01.00 WIB dengan ditemukannya sebelah spesies nyamuk yaitu 10 spesies *An. sundaicus* dan satu spesies *An. nigerrimus* yang sama dengan di jam 23.00-24.00 WIB. Pada pukul 01.00-02.00 WIB terjadi penurunan, didapatkan enam spesies nyamuk *Anopheles* dengan lima spesies *An. sundaicus*, dan satu *An. sinensis*. Pada pukul 02.00-03.00 WIB didapatkan 7 nyamuk *Anopheles* dengan satu spesies *An. leucosphyrus group* dan enam spesies *An. sundaicus*.

Pada pukul 03.00-04.00 WIB didapatkannya empat nyamuk *Anopheles* dengan satu spesies *An. leucosphyrus group*, satu spesies *An. maculatus* dan dua spesies *An. sundaicus*, pada pukul 04.00-05.00 WIB terjadi peningkatan kepadatan nyamuk, didapatkan sepuluh nyamuk *Anopheles*

yaitu tujuh spesies *An. sundaicus*, satu spesies *An. vagus*, *An. subpictus* dan *An. tessalatus*. Meningkat pada pukul 05.00-06.00 WIB dengan didapatkannya sepuluh nyamuk *Anopheles* yaitu satu spesies *An. balabacencis*, satu spesies *An. indefinitus*, satu spesies *An. sinensis*, dua spesies *An. subpictus* dan enam spesies *An. sundaicus*. Lokasi pertama pada penelitian merupakan tempat terjadinya kasus Malaria pada 1 bulan sebelum penelitian. Daerah tersebut memiliki ekosistem yang mendukung perkembangbiakan nyamuk dikarenakan terpadat beberapa genangan air, selokan, kontainer air dan terdapat sumur air yang berpotensi menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles*. Faktor terjadinya fluktuasi kepadatan nyamuk pada lokasi pertama dengan umpan orang luar cenderung memiliki faktor yang sama dengan terjadinya fluktuasi pada lokasi pertama umpan orang luar, tetapi terdapat perbedaan jumlah kepadatan nyamuk pada lokasi pertama dengan umpan orang luar dan umpan orang dalam. Lokasi pertama dengan umpan orang dalam rumah memiliki jumlah kepadatan nyamuk yang lebih rendah dibandingkan jumlah kepadatan nyamuk pada lokasi pertama dengan umpan orang luar rumah, hal ini terjadi karena nyamuk *Anopheles* lebih suka mengisap darah di luar rumah dibandingkan di dalam rumah.¹⁶

Hasil dari koleksi nyamuk di lokasi kedua dengan umpan orang dalam didapatkan 39 nyamuk *Anopheles* spp dengan jumlah spesies nyamuk yang terbanyak yaitu *An. leucosphyrus group* dengan total sebelas nyamuk yang tertangkap pada satu malam. Fluktuasi aktifitas nyamuk *Anopheles* spp. dengan umpan orang dalam rumah di lokasi pertama pada penelitian ini mulai terlihat pada pukul 18.00-19.00 WIB, didapatkan lima individu nyamuk *Anopheles* yaitu satu spesies *An. balabacencis*, satu *An. leucosphyrus group*, satu *An. aconitus*, satu *An. indefinitus* dan satu spesies *An. maculatus*.

Menurun pada pukul 19.00-20.00 WIB dengan jumlah koleksi nyamuk *Anopheles* yang didapatkan sebanyak dua nyamuk dengan satu spesies *An. leucosphyrus group*, dan satu spesies *An. Kochi*.

Meningkat kembali pada pukul 20.00-21.00 WIB, didapatkan lima individu nyamuk *Anopheles* yaitu satu spesies *An. balabacencis*, satu *An. kochi*, satu spesies *An. leucosphyrus group*, satu spesies *An. maculatus* dan satu spesies *An. tesselatus*. Pada pukul 21.00-22.00 terjadi penurunan didapatkan dua nyamuk *Anopheles* dengan satu spesies *An. balabacencis*, dan satu spesies *An. leucosphyrus group*, menetap. Pada pukul 22.00-24.00 didapatkan dua nyamuk *Anopheles* dengan satu spesies *An. leucosphyrus group*, dan satu spesies *An. kochi*, menetap pada pukul 24.00-01.00 WIB dengan ditemukannya spesies dua spesies yaitu *An. kochi* dan *An. maculatus*. Pada pukul 01.00-02.00 WIB terjadi peningkatan didapatkan tiga nyamuk *Anopheles* dengan satu spesies *An. leucosphyrus group*, satu *An. kochi*, dan satu *An. aconitus*. Meningkatkan kembali pada pukul 02.00-03.00 WIB didapatkan delapan nyamuk *Anopheles* dengan satu spesies *An. balabacencis*, tiga *An. leucosphyrus group*, satu *An. aconitus*, satu *An. indefinitus*, dan dua spesies *An. kochi*. Pada pukul 03.00-04.00 WIB didaptkannya satu spesies nyamuk *Anopheles* yaitu *An. kochi* dan pada pukul 04.00-05.00 WIB didapatkan satu spesies nyamuk *Anopheles* yaitu *An. aconitus*. Pada pukul 05.00-06.00 WIB terjadi peningkatan dengan didaptkannya dua nyamuk *Anopheles* yaitu satu spesies *An. leucosphyrus group* dan satu spesies *An. indefinitus*.

Hasil dari koleksi nyamuk di lokasi kedua dengan umpan orang luar didapatkan 101 nyamuk *Anopheles* spp dengan jumlah spesies nyamuk yang terbanyak yaitu *An. sundaicus* dengan total 55 nyamuk yang tertangkap sejalan dengan penelitian yang dilakukan pada Kabupaten Ciamis.²¹ Hal ini sesuai dengan teori yang dijelaskan pada penelitian lain bahwa nyamuk

Anopheles sundaicus sangat aktif mengigit pada malam hari terutama diluar rumah.³²

Fluktuasi aktifitas nyamuk *Anopheles* spp. dengan umpan orang luar rumah di lokasi kedua pada penelitian ini mulai terlihat pada pukul 18.00-19.00 WIB, didapatkan sembilan individu nyamuk *Anopheles* yaitu satu spesies *An. balabacencis*, dua spesies *An. indefinitus*, tiga spesies *An. subpictus*, dua spesies *An. sundaicus* dan satu spesies *An. tesselatus*. Pada pukul 19.00-20.00 WIB didaptkannya nyamuk *Anopheles* sebanyak tujuh dengan tiga spesies *An. balabacencis*, satu *An. niggerimus*, dan tiga spesies *An. sundaicus* Pada pukul 20.00-21.00 WIB terjadi penurunan, didapatkan lima individu nyamuk *Anopheles* yang tertangkap yaitu satu spesies *An. balabacencis*, satu spesies *An. kochi*, dua spesies *An. sundaicus* dan satu spesies *An. sinensis*. Pada pukul 21.00-22.00 WIB meningkat kembali, didapatkan dua belas nyamuk *Anopheles* dengan dua spesies *An. balabacencis*, dua *An. leucosphyrus group*, satu *An. kochi*, satu *An. nigerrimus*, satu *An. indefinitus*, satu spesies *An. subpictus* dan tiga spesies nyamuk *An. sundaicus*.

Pada pukul 22.00-23.00 WIB meningkat tinggi didapatkan tujuh belas nyamuk *Anopheles* dengan dua spesies *An. kochi*, satu *An. balabacencis*, satu spesies *An. sinensis*, sepuluh *An. sundaicus*, satu spesies *An. vagus* dan dua spesies *An. tessalatus*. Pada pukul 23.00-24.00 WIB terjadi penurunan, didapatkan tujuh nyamuk *Anopheles* yaitu satu spesies *An. leucosphyrus group*, dua *An. balabacencis*, Satu *An. sinensis*, satu *An. subpictus* dan dua *An. sundaicus*. Pada pukul 24.00-01.00 WIB ditemukannya sembilan nyamuk anopheles yaitu tujuh spesies *An. sundaicus*, satu spesies *An. leucosphyrus group* dan satu spesies *An. nigerrimus*. Pada pukul 01.00-02.00 WIB terjadi penurunan, didapatkan enam spesies nyamuk *Anopheles* dengan lima spesies *An. sundaicus*, dan satu *An. balabacencis*. Pada pukul 02.00-03.00 WIB didapatkan 3

nyamuk *Anopheles* dengan tiga spesies pesies *An. sundaicus*. Pada pukul 03.00-04.00 WIB didaptkannya tujuh nyamuk *Anopheles* dengan satu spesies *An. leucosphyrus group*, satu spesies *An. sinensis*, satu spesies *An. tesselatus* dan empat spesies *An. sundaicus*, pada pukul 04.00-05.00 WIB terjadi peningkatan kepadatan nyamuk, didaptkan sebelas nyamuk *Anopheles* yaitu sembilan spesies *An. sundaicus*, satu spesies *An. leucosphyrus group*, dan *An. balabacencis*. Menurun pada pukul 05.00-06.00 WIB dengan didaptkannya sembilan nyamuk *Anopheles* yaitu satu spesies *An. balabacencis*, satu spesies *An. indefinitus*, satu spesies *An. indefinitus*, dua spesies

Tempat	Metode	Jam Kepadatan Tertinggi	Nilai Man Hour Density	Batas aman Man Hour Density
Lokasi Penelitian Pertama	Umpan Orang Dalam Rumah	01.00-02.00	0,222	< 1
	Umpan Orang Luar Rumah	24.00-01.00 05.00-06.00	0.407	< 1
Lokasi Penelitian Kedua	Umpan Orang Dalam Rumah	02.00-03.00	0.296	< 1
	Umpan Orang Luar Rumah	22.00-23.00	0.629	< 1

An. subpictus dan lima spesies *An. sundaicus*.

Hal ini dapat terjadi karena nyamuk *Anopheles* mempunyai fluktuasi kepadatan yang berbeda-beda untuk setiap spesies dan tempat. Lokasi kedua memiliki faktor kepadatan nyamuk yang sama dengan lokasi pertama yang dipengaruhi oleh Faktor suhu, kelembapan dan cuaca. Lokasi kedua merupakan lokasi yang menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* terletak di dekat danau yang terdapat beberapa genangan air dan terdapat rawa disekitar tempat penelitian. Kepadatan nyamuk pada lokasi kedua dengan umpan orang dalam rumah lebih rendah dibandingkan kepadatan nyamuk dengan umpan orang luar rumah, hal tersebut terjadi karena nyamuk *Anopheles* merupakan nyamuk yang lebih menyukai

menghisap darah di luar ruangan dibandingkan di dalam ruangan.

Hasil penelitian menjelaskan perhitungan penangkapan nyamuk permalam (Man Biting Rate) pada lokasi pertama dan lokasi kedua menunjukkan bahwa tingkat kepadatan nyamuk di gampong Batee Shoek kecamatan Sukamakmue kota Sabang pada bulan Agustus tahun 2023 tinggi karena melebihi angka batas aman yaitu 0,025, hal ini menimbulkan potensi terjadinya peningkatan kasus Malaria pada bulan September tahun 2023. Jika dibandingkan nilai *Man Biting Rate* antara umpan orang dalam rumah dengan umpan orang luar rumah, didaptkan hasil penangkapan nyamuk menggunakan umpan orang luar rumah lebih tinggi nilai *Man Biting Rate* dibandingkan penangkapan umpan orang dalam rumah. Pada lokasi pertama maupun lokasi kedua. Hal ini dapat terjadi karena nyamuk lebih suka mencari makan di luar rumah (*eksofagik*) meskipun beberapa spesies ditemukan mencari makan di dalam rumah (*endofagik*) dan cenderung lebih aktif pada malam hari (*nocturnal*). Aktivitas nyamuk *Anopheles* dimulai pada pukul 18.00–06.00.²²

Tabel 3. *Man Hour Density* Tertinggi Pada Setiap Lokasi.

Hasil perhitungan dari penangkapan nyamuk perjam (Man Hour Density) pada lokasi pertama dengan umpan orang dalam rumah jam kepadatan tertinggi ada pada pukul 01.00-02.00 WIB dengan nilai 0,222. Pada lokasi pertama dengan umpan orang luar rumah ditemukan jam kepadatan tertinggi ada pada pukul 24.00-01.00 WIB dan 05.00-06.00 WIB dengan nilai 0.407. Pada lokasi kedua dengan umpan orang dalam rumah ditemukan jam kepadatan nyamuk tertinggi ada pada pukul 02.00-03.00 WIB dengan nilai 0.296. pada lokasi kedua dengan umpan orang luar rumah ditemukan jam kepadatan nyamuk tertinggi ada pada pukul 22.00-23.00 WIB dengan nilai

0.629. Nilai pada lokasi pertama dengan lokasi kedua masuk dalam kategori aman dikarenakan batas nilai aman pada hasil penangkapan nyamuk perjam (*Man Hour Density*) adalah <1 .¹⁴

Data kasus yang didapatkan dari Dinas Kesehatan kota Sabang menjelaskan bahwa tidak ditemukan kasus Malaria pada bulan September tahun 2023 pada Gampong Batee Shoek, Kecamatan Sukamakmue, Kota Sabang.¹⁷ Menurut teori kejadian kasus malaria berhubungan erat dengan kepadatan nyamuk *Anopheles* spp. Saat terjadi peningkatan jumlah nyamuk *Anopheles* spp pada bulan pertama maka akan terjadi peningkatan jumlah kasus malaria pada bulan kedua.^{11,23} Pada penelitian ini yang dilakukan pada bulan Agustus tahun 2023 didapatkan jumlah kepadatan nyamuk *Anopheles* spp selama satu malam tinggi, baik pada lokasi

pertama maupun lokasi kedua, tetapi pada laporan kejadian kasus yang didapat dari Dinas Kesehatan Kota Sabang tidak ditemukan laporan kasus pada bulan September tahun 2023,¹⁷ hal ini dapat terjadi karena didalam spesies nyamuk *Anopheles* yang didapatkan saat penelitian tidak dilakukan pengecekan umur nyamuk serta apakah didalam tubuh didapatkan sporozoit *Plasmodium* yang menjadi faktor utama terjadinya malaria. Karena nyamuk *Anopheles* spp dapat ditetapkan sebagai vektor malaria apabila memenuhi beberapa persyaratan diantaranya umur nyamuk cukup panjang, mempunyai kepadatan tinggi sehingga frekuensi menggigit inang juga tinggi, lebih cenderung memangsa manusia, dan adanya sporozoit *Plasmodium* pada tubuh nyamuk.¹⁸

4. Simpulan

Hasil penelitian yang telah peneliti lakukan mendapatkan nilai Man Biting Rate nyamuk *Anopheles* spp pada gampong Batee Shoek kecamatan Sukamakmue kota Sabang tinggi melebihi nilai batas aman $>0,025$ dan total nilai Man Hour Density pada gampong Batee Shoek kecamatan Sukamakmue kota Sabang didapatkan rendah, berada dibawah batas aman yaitu <1 dan memiliki jam kepadatan tinggi yang berbeda beda setiap tempatnya. Pada bulan September tahun 2023 tidak ditemukan kasus Malaria di Puskesmas Pria Laot yang menjadi puskesmas dengan wilayah kerja pada Gampong Batee Shoek, Kecamatan Sukamakmue, Kota Sabang. Hal ini memberikan kesimpulan bahwa walaupun tingkat kepadatan jumlah nyamuk *Anopheles* spp tinggi tetapi belum tentu kasus Malaria akan tinggi karena ada beberapa faktor yang harus terlengkapi seperti umur nyamuk yang cukup panjang dan terdapatnya sporozoit *Plasmodium* didalam tubuh nyamuk *Anopheles* sebagai faktor penting terjadinya penyakit malaria.

5. Saran

Peneliti berikutnya mengukur umur nyamuk *Anopheles* spp. dengan metode pembedahan ovarium dan melakukan pemeriksaan keberadaan patogen *Plasmodium* pada tubuh nyamuk *Anopheles* spp.

Daftar Pustaka

1. Isfanda I, Rahmayanti Y. Diversity of Mosquito Species That Potentially As a Disease Vector in Sabang. *Biot J Ilmu Biologi Teknologi dan Kependidikan*. 2021.
2. RSST TP. Malaria. *Kementrian Kesehatan*. Published online 2022,
3. Endah Setyaningrum. Mengenal Malaria Dan Vektornya. Vol 53.; 2020.
4. Harijanto P. Eliminasi Malaria Pada Era Desentralisasi. In: *Epidemiologi Malaria Di Indonesia*. 2011.
5. Muhammad R, Soviana S, Upik Kesumawati Hadi U. Keanekaragaman Jenis Dan Karakteristik Habitat Nyamuk *Anopheles Spp*. Di Desa Datar Luas, Kabupaten Aceh Jaya,

- Provinsi Aceh. *J Entomologi Indonesia*. 2015.
6. Utami TP. Faktor Risiko Penyebab Terjadinya Malaria Di Indonesia : Literature Review. Published online.2023.
 7. Isfanda I, Fitria F, Rahmayanti Y, Sifa GR, Papilaya FRQ. Mosquito Behavior And Density Fluctuations *Anopheles Leucosphyrus Group* As Vector Knowlesi Malaria In Iboih. *Biot J Ilm Biologi Teknologi dan Kependidikan*. 2022.
 8. Asmara IGY. Infection Of *Plasmodium Knowlesi* Malaria In Human. *J Penyakit Dalam Indonesia*. 2018.
 9. Prastowo D, Widiarti W, Garjito, S.Si, M.Kes TA. Bionomik *Anopheles spp* Sebagai Dasar Pengendalian Vektor Malaria Di Kabupaten Kebumen Jawa Tengah. *Vektora J Vektor dan Reserve Penyakit*. 2018.
 10. Sopi IIPB. Beberapa Aspek Perilaku *Anopheles Sundaicus* Di Desa Konda Maloba Kecamatan Katikutana Selatan Kabupaten Sumba Tengah. *ASPIRATOR - J Vector-borne Dis Stud*. 2015.
 11. Iklim H, Anopheles KN, Penyakit K, et al. Perhimpunan Entomologi Indonesia. *J Entomologi Indonesia*. 2010.
 12. Nguyen M, Howes RE, Lucas TCD, et al. Mapping malaria seasonality in Madagascar using health facility data. *BMC Med*. 2020.
 13. Suharto E. *Data Penyakit Malaria Di Wilayah Kerja Dinas Kesehatan Dan Keluarga Berencana Kota Sabang Tahun 2018-2022*. 2023.
 14. Kementerian Kesehatan. Berita Negara Republik Indonesia. Kemenkes Republik Indonesia. 2023.
 15. Septiani NW. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Untuk Vektor Dan Binatang Pembawa Penyakit Serta Pengendaliannya. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Published online. 2017.
 16. Prasetyowati H, Yuliasih Y, Dkk EPA. *Fauna Anopheles.*; 2013.
 17. Suharto E. Data Kasus Malaria. Published online 2024:1.
 18. Ridha MR, Hairani B, Fadilly A. Spot Survei Entomologi Malaria di Daerah Epidemi di Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan. *J Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2021.
 19. Kawulur HSI, Ayomi I, Suebu M, Rokhmad MF, Pardi MR. Pengaruh Faktor Klimatik Terhadap Kepadatan Nyamuk *Anopheles farauti* di Ekosistem Pantai dan Rawa Provinsi Papua. *J Biol PAPUA*. 2019.
 20. Rehena JF, Salmanu SIA, Watuguly TW. Kepadatan Nyamuk *Mansonia* dan *Anopheles* dengan Prevalensi Penyakit Filariasis di Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat. *Biosci J Ilm Biol*. 2021.
 21. Sopi IIPB. Beberapa aspek perilaku *Anopheles sunaicus* di Desa Konda Maloba Kecamatan Katikutana Selatan Kabupaten Sumba Tengah. *ASPIRATOR - J Vector-borne Dis Stud*. 2015.
 22. Aida PN, Astuti FD, Azka A. Keanekaragaman Spesies dan Bionomik *Anopheles spp.* pada Daerah Endemis Malaria di Indonesia. *ASPIRATOR - J Vector-Borne Dis Stud*. 2023.
 23. Watmanlusy E, Raharjo M, Nurjazuli N. Analisis Spasial Karakteristik Lingkungan Dan Dinamika Kepadatan *Anopheles Sp.* Kaitannya Dengan Kejadian Malaria di Kecamatan Seram Maluku. *J Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2019.