

PEMETAAN LUAS RESEFTIVITAS DAERAH MALARIA KABUPATEN SOLOK PROVINSI SUMATERA BARAT 2024

Indra
Entomolog Kesehatan
Balai Labkesmas Batam

ABSTRAK

Penyakit Malaria disebabkan oleh protozoa parasit dari genus plasmodium, terdapat empat spesies plasmodium yang menjadi parasit pada manusia, yaitu: *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium ovale*. Proses daur hidup keempat plasmodium ini pada umumnya sama yang terdiri atas dua fase, yaitu fase seksual (sporogoni) dalam badan nyamuk Anopheles betina dan fase aseksual (skizogoni) dalam tubuh manusia. Vektor malaria adalah nyamuk Anopheles dan sampai saat ini sudah ada 90 spesies Anopheles yang ditemukan di Indonesia. Sebanyak 25 spesies Anopheles sudah terkonfirmasi sebagai vektor malaria di beberapa daerah. Penyebaran Anopheles di wilayah Indonesia bersifat lokal spesifik artinya spesies Anopheles yang ditemukan di suatu wilayah dipengaruhi oleh kespesifikan habitat perkembangbiakannya. Pola penyebaran Anopheles ditentukan oleh faktor lingkungan, zoogeografi, dan ekosistem. Anopheles di Indonesia tersebar hampir di semua wilayah provinsi, dimana setiap wilayah memiliki kondisi geografi, topografi dan iklim yang berbeda.

Data yang diperoleh kemudian diolah secara diskriptif, kemudian disajikan dalam bentuk narasi, table dan gambar. Analisis data dilakukan berdasarkan pengamatan dan pengambilan sampel yang didapatkan di lapangan Dari empat desa (Nagari Saok Laweh, Nagari Gaung, Nagari Penyakalan, dan Nagari Tanjung Bingkung) yang dilakukan pengamatan tersebut pada jenis habitat sawah dan parit ditemukan jentik nyamuk, kolam, dan rawa tidak ditemukan tempat perindukan jentik nyamuk yang merupakan vektor malaria.

Masih terdapat tempat perindukan vektor nyamuk Anopheles, ditemukan jentik *Anopheles sp* yang berpotensi menyebabkan penyakit malaria di Nagari Saok Laweh, Nagari Gaung, dan Nagari Penyakalan, wilayah kerja Puskesmas Tanjung Bingkung, Kecamatan Tanjung Bingkung, Kabupaten Solok, provinsi Sumatera Barat, dengan Indeks Habitat sebesar 8,6% dan rata rata cidukan 0-1%

Kata Kunci : Vektor Anopheles dan Malaria

PENDAHULIAN

1.1. Latar Belakang

Malaria merupakan salah satu penyakit menular yang masih merupakan masalah kesehatan di hampir semua negara berkembang termasuk Indonesia karena angka kesakitan dan kematiannya yang relatif

tinggi dalam waktu yang relatif singkat.⁽⁵⁾

Oleh karena itu malaria menjadi perhatian utama di Indonesia khususnya daerah yang masih merupakan daerah endemis malaria. Dengan mudahnya sekarang transportasi antar daerah sehingga potensi penyebaran penyakit malaria di Indonesia dari daerah endemis ke daerah non endemis akan

semakin tinggi jika lingkungan fisik suatu daerah mendukung sebagai tempat perindukan vector malaria. Selain berkaitan dengan morbiditas dan mortalitas penduduk, malaria juga berdampak terhadap produktivitas manusia, serta kualitas generasi yang lahir dari ibu hamil penderita malaria. Malaria pada manusia disebabkan oleh infeksi satu atau beberapa spesies *Plasmodium*, yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina. Spesies *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax* menyebabkan infeksi terbanyak di seluruh dunia. Spesies *Plasmodium falciparum* sering menyebabkan malaria berat dan menyebabkan kematian, sedangkan *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* memiliki tahap dorman di hati yang inaktif, serta dapat aktif kembali menyebabkan malaria beberapa bulan atau beberapa tahun setelah infeksi awal. ⁽⁶⁾

Malaria termasuk penyakit yang ikut bertanggung jawab terhadap tingginya angka kematian di banyak negara di dunia. Malaria telah berhasil dibasmi sejak tahun 1950 di hampir seluruh benua Eropa, Amerika Tengah dan Selatan, tetapi di beberapa bagian benua Afrika dan Asia Tenggara, penyakit ini masih menjadi masalah besar. Sekitar 100 juta kasus penyakit malaria terjadi setiap tahunnya, satu persen diantaranya berakibat fatal. Malaria seperti kebanyakan penyakit tropis lainnya merupakan penyebab utama kematian di negara berkembang. Penyebaran malaria juga cukup luas di banyak negara, termasuk Indonesia.

Malaria juga masih endemis di sebagian besar wilayah Indonesia.⁽⁶⁾

Angka kesakitan penyakit ini pun masih cukup tinggi, terutama di daerah Indonesia bagian Timur. Angka kesakitan malaria secara nasional selama tahun 2009-2018 cenderung menurun yaitu 1,8 per 1000 penduduk pada tahun 2009 menjadi 0,84 per 1000 penduduk pada tahun 2018. Annual parasite incidence (API) di wilayah Indonesia bagian Timur lebih tinggi dibandingkan wilayah Indonesia bagian Barat. ⁽⁶⁾

Laporan Malaria Dunia WHO tahun 2021 menggambarkan penurunan keberhasilan dalam melawan malaria; ada 241 juta kasus dan ca. 627.000 kematian pada tahun 2020 (meningkat dari tahun-tahun sebelumnya). (4) Beberapa faktor berkontribusi terhadap hal ini, termasuk namun tidak terbatas pada; resistensi insektisida pada vektor nyamuk, keterbatasan dukungan finansial, kesenjangan dalam alat pengendalian vektor dan tantangan bagi Program Nasional untuk memenuhi kebutuhan pemantauan entomologi dengan sumber daya yang tersedia terbatas. Terdapat kebutuhan mendesak akan inovasi dan alat-alat baru untuk memperluas paradigma intervensi yang ada saat ini dan meningkatkan peluang pengendalian vektor yang lebih hemat biaya dan berkelanjutan

Vektor malaria adalah nyamuk *Anopheles* dan sampai saat ini sudah ada 90 spesies *Anopheles* yang ditemukan di Indonesia. Sebanyak 26 spesies *Anopheles* sudah terkonfirmasi

sebagai vektor malaria di beberapa daerah. Penyebaran Anopheles di wilayah Indonesia bersifat lokal spesifik artinya spesies Anopheles yang ditemukan di suatu wilayah dipengaruhi oleh kespesifikan habitat perkembangbiakannya. Pola penyebaran Anopheles ditentukan oleh faktor lingkungan, zoogeografi, dan ekosistem. Anopheles di Indonesia tersebar hampir di semua wilayah provinsi, dimana setiap wilayah memiliki kondisi geografi, topografi dan iklim yang berbeda. ⁽⁶⁾

Eliminasi Malaria adalah suatu upaya untuk menghentikan penularan kasus penyakit malaria disuatu wilayah tertentu di wilayah Kabupaten/Kota dan Provinsi. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menetapkan tanggal 25 April sebagai Hari Malaria Sedunia. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 293/MENKES/SK/IV/2009 tanggal 28 April 2009 tentang Eliminasi Malaria di Indonesia Untuk Mewujudkan Masyarakat Hidup Sehat Terbebas dari Penularan Malaria Secara Bertahap Sampai Tahun 2030.

Kabupaten Solok sudah mendapat predikat eliminasi pada tahun 2014, walaupun daerah ini telah mendapatkan eliminasi tidak menutup kemungkinan terjadinya penularan malaria, baik penularan karena import maupun penularan setempat (*Indegeneous*). Dengan adanya kasus kasus import maupun setempat bila tidak diantisipasi dengan cepat dan kepadatan vektor malaria yang tinggi dapat menjadi ancaman terjadinya kasus/KLB malaria. Pemetaan Reseptivitas Daerah Malaria di Kabupaten Solok merupakan salah satu kegiatan pemeliharaan untuk daerah yang sudah eliminasi. Kegiatan ini juga adalah dasar dalam menentukan daerah yang perlu perhatian khusus untuk penyakit malaria. Dari 19 Kabupaten Kota yang ada di Provinsi Sumatera Barat yang belum mendapatkan predikat eliminasi malaria satu satunya adalah Kabupaten Kepulauan Mentawai. Upaya untuk mendapatkan Eliminasi di Kabupaten Kepulauan Mentawai tetap terus dilakukan

Tabel 1
Kabupaten Kota di Provinsi Sumatera Barat yang Sudah dan Belum Mendapatkan Predikat Eliminasi Malaria

No	Kabupaten Kota	Tahun Eliminasi
1.	Kabupaten Kepulauan Mentawai	Belum Eliminasi
2.	Kabupaten Pesisir Selatan	2021
3.	Kabupaten Solok	2014
4.	Kabupaten Sijunjung	2014
5.	Kabupaten Tanah Datar	2014
6	Kabupaten Padang Pariaman	2014

7	Kabupaten Agam	2014
8	Kabupaten Lima Puluh Kota	2014
9	Kabupaten Pasaman	2014
10	Kabupaten Solok Selatan	2014
11	Kabupaten Damar Raya	2014
12	Kabupaten Pasaman Barat	2014
13	Kota Padang	2014
14	Kota Solok	2014
15	Kota Sawah Lunto	2019
16	Kota Padang Panjang	2014
17	Kota Bukit Tinggi	2014
18	Kota Payakumbuh	2016
19	Kota Pariaman	2014

Sumber : Dinkes Provinsi Sumbar 2024

Dalam rangka mendukung hal tersebut diatas Balai Labkesmas Batam melaksanakan kegiatan **"Pemetaan Luas Wilayah Reseptivitas Daerah Malaria di Kabupaten Solok."** Dalam pemutusan rantai penularan dan pelaporan kasus malaria pemetaan tempat *Breeding Place* vektor malaria sebagai data dasar maupun data untuk peningkatan program diperlukan evaluasi melalui pemetaan faktor risiko lingkungan untuk penyakit malaria.

Kegiatan pemetaan luas wilayah reseptivitas daerah ini dimaksudkan agar diperoleh gambaran daerah kepadatan vektor malaria tinggi dengan didukung faktor lingkungan dan iklim untuk terjadinya penularan malaria, kegiatan ini sekaligus memberikan prediksi tentang kemungkinan terjadinya dampak kesehatan masyarakat berkenaan penyakit malaria dengan ini diharapkan predikat eliminasi malaria tetap terjaga.

Upaya pengendalian nyamuk *Anopheles* yang merupakan vektor malaria perlu dilakukan selain dengan tindakan pengobatan terhadap penderita. Hal ini merupakan usaha yang penting untuk menurunkan kasus malaria. Pelaksanaan pengendalian vektor akan efektif dan efisien apabila didukung oleh informasi mengenai vektornya. Pengetahuan dan pemahaman mengenai nyamuk *Anopheles* sebagai vektor malaria di lokasi penyebarannya sangat penting dalam program intervensi pengendalian vektor. Kesesuaian antara perilaku vektor selaku sasaran dan metode pengendalian yang diterapkan akan memberi hasil maksimal pada pengendalian vektor.

1.2. Maksud dan Tujuan

1. Maksud

Kegiatan Pemetaan Luas Wilayah Reseptivitas Daerah Malaria di Kabupaten Solok ini dimaksudkan untuk

memperoleh gambaran daerah tentang tempat perindukan nyamuk serta kepadatan vektor malaria yang dapat terjadinya penularan penyakit malaria

2. Tujuan

a. Tujuan Umum

Tujuan umum kegiatan ini adalah untuk memperoleh gambaran daerah kepadatan vektor malaria di Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat

b. Tujuan Khusus

- 1) Untuk mengetahui lokasi penyebaran tempat perindukan vector nyamuk *Anopheles sp* yang dapat menyebabkan penyakit malaria di Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat.
- 2) Untuk mengetahui kepadatan jentik dan indeks habitat (HI) vector nyamuk *Anopheles sp* yang dapat menyebabkan penyakit malaria di Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Malaria

Malaria adalah suatu penyakit akut maupun kronik disebabkan oleh protozoa genus *Plasmodium* dengan manifestasi berupa demam, anemia dan pembesaran limpa. Sedangkan menurut ahli lain malaria merupakan suatu penyakit infeksi akut maupun kronik yang disebabkan oleh infeksi

Plasmodium yang menyerang eritrosit dan ditandai dengan ditemukannya bentuk aseksual dalam darah, Dengan gejala demam, menggigil, anemia, dan pembesaran limpa.

Parasit malaria memiliki siklus hidup yang kompleks, untuk kelangsungan hidupnya parasit tersebut membutuhkan host (tempatnya menumpang hidup) baik pada manusia maupun nyamuk, yaitu nyamuk anopheles. Ada empat jenis spesies parasit malaria di dunia yang dapat menginfeksi sel darah merah manusia, yaitu *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae* dan *Plasmodium ovale*

Pada manusia, nyamuk yang dapat menularkan malaria hanya nyamuk Anopheles betina. Pada saat menggigit host terinfeksi (manusia yang terinfeksi malaria), nyamuk Anopheles akan menghisap parasit malaria (plasmodium) bersamaan dengan darah, sebab di dalam darah manusia yang telah terinfeksi malaria banyak terdapat parasit malaria.

Parasit malaria tersebut kemudian bereproduksi dalam tubuh nyamuk Anopheles, dan pada saat menggigit manusia lain (yang tidak terinfeksi malaria), maka parasit malaria masuk ketubuh korban bersamaan dengan air liur nyamuk. Malaria pada manusia hanya dapat ditularkan oleh nyamuk betina anopheles.

2.2. Cara Penularan Malaria Oleh Nyamuk *Anopheles spp*

Bagian mulut memanjang ke depan membentuk probosis Pada Anopheles

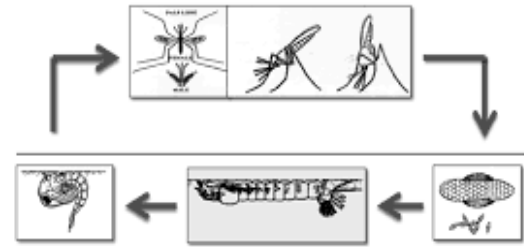
sp betina struktur bagian mulut dapat berkembang dengan baik sehingga membantu untuk mengisap darah dan melukai kulit hospesnya. Sehingga hanya nyamuk betina saja yang mengisap darah dan berperan langsung dalam penyebaran penyakit malaria. Pada nyamuk jantan probosis hanya berfungsi untuk mengisap bahan-bahan cair seperti cairan dari tumbuh-tumbuhan, buah-buahan serta keringat. Siklus penularan penyakit malaria melalui dua tahap. Pertama, tahap perkembangan dalam tubuh nyamuk. Kedua, tahap perkembangan dalam tubuh manusia.

Penderita awalnya digigit nyamuk *Anopheles sp* betina yang sudah "terkontaminasi" sporozoit. Sporozoit yang masuk ke dalam tubuh manusia akan berkembang di dalam sel hati (Tahap Ekso Eritrositer) selanjutnya akan membentuk merozoite dan pecah akan menginfeksi eritrosit (Tahap Eritrositer).

2.3. Siklus Hidup Nyamuk *Anopheles sp*

Seperti nyamuk lain seperti *Aedes*, *Culex*, dan *Mansonia*. siklus hidup nyamuk *Anopheles sp* terdiri dari empat tahap yaitu: telur, larva, pupa, dan dewasa berlangsung selama 7-14 hari. Tiga tahap pertama adalah dalam lingkungan air (aquatic) dan selanjutnya yaitu stadium dewasa berada dalam lingkungan daratan (terrestrial). Tahap dewasa adalah ketika nyamuk. *Anopheles* betina bertindak sebagai vektor malaria. Nyamuk betina dewasa dapat hidup sampai satu bulan (atau lebih di penangkaran) tapi kemungkinan

besar tidak hidup lebih dari 1-2 minggu di alam bebas.



Gambar 8

Siklus Hidup Nyamuk *Anopheles sp*

2.4. Aktifitas Menggigit Nyamuk *Anopheles sp*

Menurut tempat berkembang biak, vektor malaria dapat dikelompokkan dalam tiga tipe yaitu berkembang biak di persawahan, perbukitan/hutan dan pantai/aliran sungai.

- ❖ Vektor malaria yang berkembang biak di daerah persawahan adalah *An.aconitus*, *An.annularis*, *An.barbirostris*, *An.kochi*, *An.karwari*, *An.nigerrimus*, *An.sinensis*, *An.tesellatus*, *An.vagus*, *An. letifer*.
- ❖ Vektor malaria yang berkembang biak di perbukitan/hutan adalah *An.balabacensis*, *An.bancrofti*, *An.punculatus*, *An.umbrosus*.
- ❖ Sedangkan untuk daerah pantai/aliran sungai jenis vektor malaria adalah *An.flavirostris*, *An.koliensis*, *An.ludlowi*, *An.minimus*, *An.punctulatus*, *An.parangensis*, *An.sundaicus*, *An.subpictus*.

Waktu aktivitas menggigit vektor malaria yang sudah diketahui yaitu jam 17.00-18.00, sebelum jam 24 (20.00-23.00), setelah jam 24 (00.00-04.00).

- ❖ Vektor malaria yang aktivitas menggigitnya jam 17.00-18.00 adalah *An.tesselatus*,
- ❖ Vektor malaria yang aktivitas menggigit sebelum jam 24 (20.00-23.00) adalah *An.aconitus*, *An.annularis*, *An.barbirostris*, *An.kochi*, *An.sinensis*, *An.vagus*,
- ❖ Sedangkan yang menggigit setelah jam 24 (00,00-04.00) adalah *An.farauti*, *An.koliensis*, *An.leucosphyrosis*, *An.unctullatus*.

Menurut Febriyanti dkk (2012) perilaku menggigit nyamuk *Anopheles* paling aktif. Perilaku vektor malaria seperti tempat berkembang biak dan waktu aktivitas menggigit ini sangat penting diketahui oleh pengambil keputusan sebagai dasar pertimbangan untuk menentukan intervensi dalam pengendalian vektor yang lebih efektif.

2.5. Tempat Perindukan Nyamuk *Anopheles* sp

Tempat berkembangbiakan nyamuk adalah pada genangan air. Pemilihan tempat pelatakan telur dilakukan oleh nyamuk betina dewasa. Pemilihan tempat yang disenangi sebagai tempat berkembangbiakan dilakukan secara turun temurun oleh seleksi alam. Satu tempat perindukan yang disukai oleh jenis nyamuk yang lain belum tentu disukai oleh jenis nyamuk yang lain.

Tempat perindukan nyamuk "breeding place" atau "breeding site". Pada prinsipnya nyamuk *Anopheles* akan meletakkan telurnya di genangan air bersih dan tidak terkena polusi, tetapi

habitat lokasi berkembang biak tidak sama. Beberapa habitat larva dapat hidup di kolam kecil dengan ukuran 2m x 2m, kolam besar dengan ukuran 5m x 5m dan genangan air yang bersifat sementara atau di rawa-rawa yang permanen. Tempat perindukan nyamuk *Anopheles* adalah tempat air yang besar dan sedang, berupa genangan air yang tetap yaitu air tawar atau air payau yang meliputi rawa, muara sungai, lubang bekas galian, tambak yang terbengkalai. Sedangkan genangan sementara bersifat alamiah meliputi genangan air hujan, air tepi sungai dan kubangan. Genangan sementara adalah parit, irigasi dan lubang bekas galian. Jenis air yang dimanfaatkan untuk perkembangan *Anopheles* berbeda-beda.

Beberapa habitat larva dapat hidup di kolam kecil dengan ukuran 2m x 2m, kolam besar dengan ukuran 5m x 5m dan genangan air yang bersifat sementara atau di rawa-rawa yang permanen. Walaupun sebagian besar *Anopheles* hidup di habitat perairan tawar, tetapi ada beberapa spesies *Anopheles* berkembang biak di air asin. *Anopheles* tidak akan dijumpai pada air yang tercemar bahan organik seperti kotoran manusia dan hewan atau tumbuh-tumbuhan yang membusuk. Kebanyakan spesies *Anopheles* memiliki habitat dengan rentang relatif terbatas, seperti beberapa spesies *Anopheles* membutuhkan intensitas matahari yang tinggi, sementara spesies lain pada tempat yang teduh.



Gambar 10
Rawa



Gambar 14
Parit Terindung Sinar Matahari



Gambar 11
Sawah



Gambar 15
Parit Terpapar Sinar Matahari



Gambar 12
Sungai



Gambar 16 ⁽¹⁾
Lagoon



Gambar 13
Kolam

2.6. Jenis Nyamuk *Anopheles sp* di Indonesia

Di seluruh dunia, genus *Anopheles* jumlahnya mencapai kurang lebih 2000 spesies, diantaranya hanya 60 spesies sebagai vektor malaria. Jumlah nyamuk *Anopheles* di Indonesia kira-kira 80 spesies dan 26 spesies diantaranya telah dibuktikan berperan sebagai

vektor malaria yang berbeda-beda dari satu daerah dengan daerah lainnya bergantung dengan macam-macam faktor, seperti penyebaran geografik, iklim dan tempat perindukan.

Peta sebaran vektor malaria yang telah diidentifikasi sebagai vektor di Indonesia ada 26 spesies dapat dilihat pada table dibawah ini

Tabel 2
Distribusi Nyamuk *Anopheles sp* di Indonesia

1.	<i>Anopheles aconitus</i>	Provinsi Lampung, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Bali, Provinsi Nusa Tenggara Barat, dan Provinsi Nusa Tenggara Timur
2	<i>Anopheles annularis</i>	Provinsi Sulawesi Barat
3	<i>Anopheles balanacensis</i>	Nangroe Aceh Darussalam, Riau, Jawa Barat, Jawa Tengah, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Timur.
4	<i>Anopheles barbumbrosus</i>	Provinsi Sulawesi Tengah
5	<i>Anopheles bancrofti</i>	Provinsi Papua Barat dan Provinsi Papua
6	<i>Anopheles barbirostris</i>	Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Tenggara.
7	<i>Anopheles farauti</i>	Provinsi Maluku dan Provinsi Papua.
8	<i>Anopheles flavirostris</i>	Nusa Tenggara Timur dan Sulawesi Tenggara.
9	<i>Anopheles kawrwari</i>	Provinsi Papua
10	<i>Anopheles kochi</i>	Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Nusa Tenggara Timur, dan Provinsi Papua Barat.
11	<i>Anopheles koliensis</i>	Provinsi Papua Barat
12	<i>Anopheles letifer</i>	Provinsi Riau, Provinsi Bangka Belitung, Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Kalimantan Barat, Provinsi Kalimantan Tengah, dan Provinsi Kalimantan Timur.
13	<i>Anopheles leucosphyrus</i>	Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Kalimantan Selatan, dan Provinsi Sulawesi Selatan.
14	<i>Anopheles lodlowae</i>	Provinsi Sulawesi Tengah.
15	<i>Anopheles maculatus</i>	Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Riau, Provinsi Bangka Belitung, Provinsi Jambi, Provinsi Bengkulu, Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Lampung, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Bali, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi

		Kalimantan Barat, Provinsi Kalimantan Tengah, Provinsi Kalimantan Timur, Provinsi Kalimantan Selatan, dan Provinsi Sulawesi Selatan.
16	<i>Anopheles minimus</i>	Provinsi Nusa Tenggara Timur
17	<i>Anopheles nigerimus</i>	Provinsi Sumatera Utara dan Provinsi Kalimantan Barat.
18	<i>Anopheles paragensis</i>	Provinsi Sulawesi Utara.
19	<i>Anopheles peditaeniatus</i>	Provinsi Kalimantan Timur.
20	<i>Anopheles punctulatus</i>	Provinsi Sulawesi Tenggara, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi Maluku, Provinsi Papua Barat, dan Provinsi Papua.
21	<i>Anopheles sinensis</i>	Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Sulawesi Tengah.
22	<i>Anopheles subpictus</i>	Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Bengkulu, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Bali, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi Sulawesi Tenggara, Provinsi Maluku Utara, dan Provinsi Maluku.
23	<i>Anopheles sundaicus</i>	Provinsi Nangroe Aceh Darussalam, Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Kepulauan Riau, Provinsi Bengkulu, Provinsi Bangka Belitung, Provinsi Lampung, Provinsi DKI Jakarta, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Bali, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Provinsi Kalimantan Barat, Provinsi Kalimantan Timur, dan Provinsi Kalimantan Selatan.
24	<i>Anopheles tessellatus</i>	Provinsi DKI Jakarta, Provinsi Jawa Tengah, dan Provinsi Nusa Tenggara Barat.
25	<i>Anopheles umbrosus</i>	Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Sulawesi Selatan, dan Provinsi Sulawesi Utara.
26	<i>Anopheles vagus</i>	Provinsi Nusa Tenggara Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, dan Provinsi Gorontalo.

METODELOGI

Metode Kegiatan Pemetaan Luas Wilayah Reseptivitas Daerah Malaria di Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat ini adalah observasional analitik dengan pendekatan deskriptif. dengan melakukan survei jentik nyamuk *anopheles sp* di tempat perindukan nyamuk, dengan cara melakukan cidukan

dan jentik nyamuk yang didapat dan dilakukan identifikasi di laboratorium.

3.1. Waktu Pelaksanaan

Pelaksanaan Kegiatan Pemetaan Luas Wilayah Reseptivitas Daerah Malaria di Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat dilaksanakan pada tanggal 14-18 Mei 2024.

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam Kegiatan Pembinaan Teknis Identifikasi dan Pengendalian Vektor Serta Reseptivitas Daerah Malaria Pada Labkesmas Tier 1,2 dan 3 di Kabupaten Solok. sebagai berikut :

1. Alat

- a. GPS
- b. Mikroskop
- c. Jarum Nyamuk
- d. Cidukan
- e. Pipet Tetes Plastik
- f. Objek Gelas
- g. Dek Gelas

2. Bahan : Jentik Nyamuk

3.3. Pelaksanaan Kegiatan

1. Survei Tempat Perindukan Nyamuk *Anopheles sp*

a. Pemetaan Breeding Place Vektor Nyamuk *Anopheles*.

Pemetaan Breeding Place vektor nyamuk *Anopheles* merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memetakan tempat perindukan nyamuk vektor nyamuk *Anopheles* yang dapat menyebabkan penyakit malaria. Dengan dilakukan pemetaan tempat perindukan vector nyamuk *Anopheles* ini diharapkan akan memudahkan dalam pengendalian vektor nyamuk *Anopheles* yang dapat menyebabkan penyakit malaria.

Sebelum melakukan pemetaan breeding place petugas puskesmas setempat sudah menghubungi kepala desa/dusun, dan perangkat desa untuk

meminta izin pelaksanaan kegiatan ini, selain itu juga meminta bantuan tentang informasi terkait dengan tempat perindukan vector nyamuk *Anopheles* yang ada di desa/dusun (lokasi) seperti, kolam, rawa, dan genangan air pasang surut air laut (air payau).

Cara kerja pemetaan breeding place vector nyamuk *Anopheles* yang dapat menyebabkan penyakit malaria sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan GPS yang digunakan untuk mengukur luas.
- 2) Menentukan lokasi atau tempat perindukan jentik nyamuk *Anopheles sp* :
 - ❖ Tempat perindukan permanen seperti kolam dan rawa,
 - ❖ Tempat perindukan vector temporer seperti genangan air pasang surut (air payau), cekungan di dasar sungai bila air sungai surut, genangan air hujan, parit dan sawah tadah hujan atau sawah dari aliran sungai
- 3) Menghitung luas tempat perindukan vector jentik nyamuk *Anopheles* dengan cara memperkirakan luas keliling tempat perindukan.
- 4) Menentukan koordinat lokasi tempat perindukan jentik nyamuk *Anopheles* dan melakukan pemetaan dengan menggunakan QGIS.

b. Survei Kepadatan Jentik Nyamuk *Anopheles* dan Indeks Habitat

Survei kepadatan jentik nyamuk *Anopheles* merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menghitung jumlah jentik nyamuk *Anopheles* per jumlah cidukan. Sedangkan Indeks Habitat merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menghitung jumlah habitat atau tempat perindukan yang positif jentik nyamuk *Anopheles* per jumlah habitat yang diperiksa. Cara kerja Survei Kepadatan jentik nyamuk *Anopheles sp* dan Indeks Habitat nyamuk *Anopheles sp* yang dapat menyebabkan penyakit malaria sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan peralatan lapangan yang digunakan untuk menciduk jentik nyamuk *Anopheles sp* seperti cidukan jentik, botol jentik, dan pipet.
- 2) Menghubungi petugas puskesmas, selanjutnya menuju lokasi yang telah ditentukan.
- 3) Melakukan pencidukan jentik pada tempat tempat yang telah ditentukan dengan

menggunakan alat pencidukan pada kemiringan 45° di permukaan air kearah yang diperkirakan adanya jentik nyamuk *Anopheles*.

- 4) Menghitung jumlah jentik yang diciduk dari setiap cidukan.
- 5) Mengambil jentik nyamuk dengan menggunakan pipet setelah itu pindahkan kedalam botol jentik yang sudah disiapkan.
- 6) Menghitung kepadatan jentik dan indeks habitat sebagai berikut :
 - a) Kepadatan Jentik Nyamuk
Kepadatan Jentik Nyamuk sama dengan Jumlah Jentik Tertangkap Per Species dibagi dengan jumlah cidukan.
 - b) Indeks Habitat
Indeks Habitat sama dengan Jumlah Habitat yang Positif Larva *Anopheles* dibagi dengan jumlah habitat yang positif jentik nyamuk dikali dengan 100%

HASIL

Hasil Kegiatan Pemetaan Luas Wilayah Reseptivitas Daerah Malaria di Kabupaten

Solok, Provinsi Sumatera Barat dilaksanakan pada tanggal 14-18 Mei 2024, dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 3
 Hasil Kegiatan Reseptifitas Daerah Malaria
 Kecamatan Kubung, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat
 Tahun 2024

No	Jenis Tempat Perindukan	Jumlah Tempat Perindukan		Cidukan	Keterangan
		Ditemukan Jentik	Tidak Ditemukan Jentik		
1	Rawa	0	9	0/90	
2	Kolam	0	14	0/140	
3	Sawah	5	33	33/422	
4	Parit	1	8	2/90	
Jumlah		6	64	35/742	

a) Kepadatan Jentik Nyamuk

$$\text{Kepadatan Jentik Nyamuk} = \frac{\text{Jumlah Jentik Tertangkap Per Species}}{\text{Jumlah Cidukan}}$$

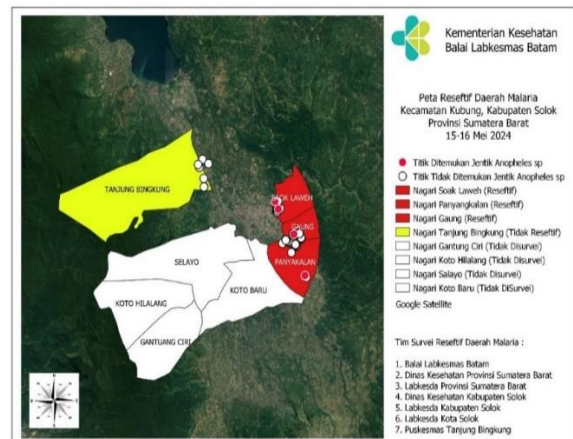
$$\text{Kepadatan Jentik Nyamuk} = \frac{35}{742} = 0,05 \text{ per Cidukan}$$

b) Indeks Habitat

$$\text{Indeks Habitat} = \frac{\text{Jumlah Habitat yang Positif Larva Anopheles}}{\text{Jumlah Habitat yang Diperiksa}} \times 100\%$$

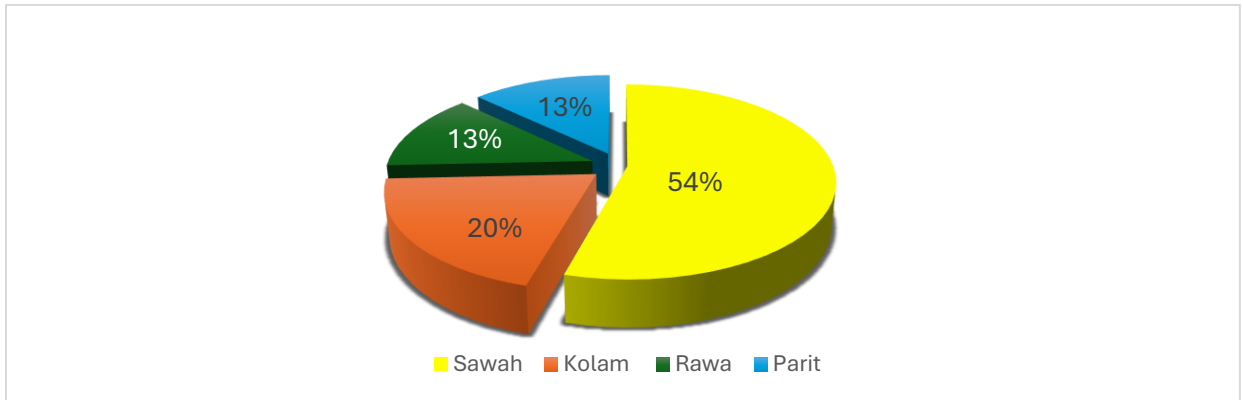
$$\text{Indeks Habitat} = \frac{6 \times 100\%}{70} = 8,6\%$$

Dari Tabel 2 diatas dilihat bahwa pemetaan reseptif daerah malaria dilaksanakan di Puskesmas Tanjung Binkung dimana tempat perindukan berupa kolam, rawa, sawah dan parit. Indeks habitat larva pemetaan reseptif daerah malaria di Kabupaten Solok 8,6% dimana baku mutu seharusnya dibawah 1% (Permenkes RI No 50 tahun 2017 Tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan untuk vektor dan binatang pembawa penyakit serta Pengendaliannya)

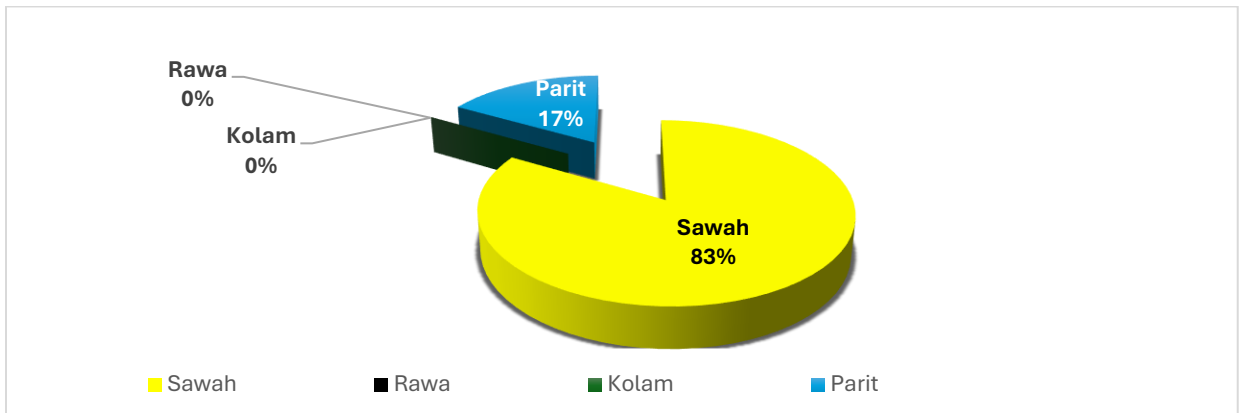


Gambar 19.
 Peta Reseptif Daerah Malaria
 Kecamatan Kubung, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat

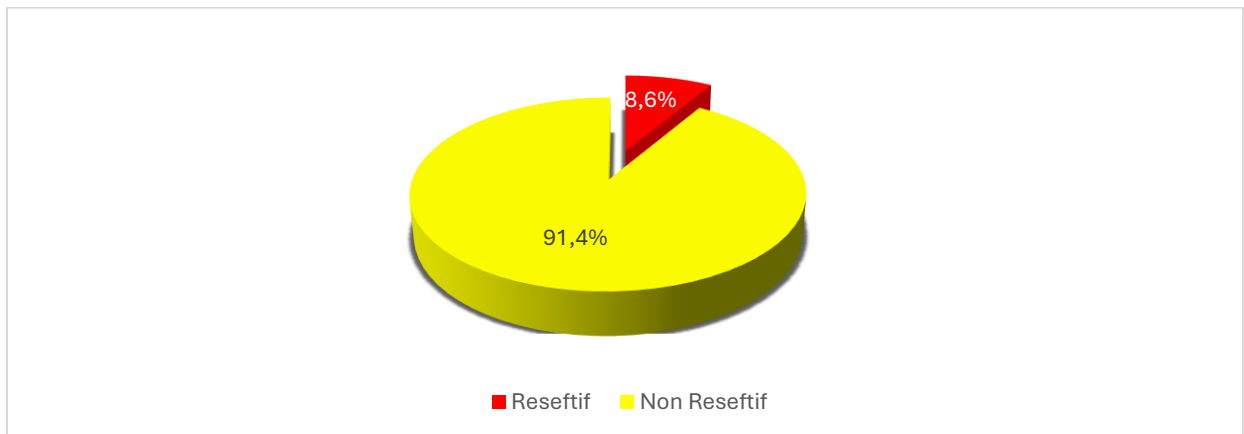
Grafik 1
Persentase Jumlah Tempat Perindukan Nyamuk *Anopheles sp*



Grafik 2
Persentase Jumlah Tempat Perindukan Nyamuk *Anopheles sp*



Grafik 3
Persentase Jumlah Tempat Perindukan Nyamuk yang Ditemukan Jentik *Anopheles sp*



PEMBAHASAN

4.1. Survei Reseftif Daerah Malaria

Secara geografis letak Kabupaten Solok berada antara 00° 32' 14" dan 01° 46'45" Lintang Selatan dan 100° 25' 00" dan 101° 41' 41" Bujur Timur. Topografi wilayahnya sangat bervariasi antara dataran, lembah dan berbukit-bukit, dengan ketinggian antara 329 meter-1 458 meter di atas permukaan laut.

Ekosistem sebagai tempat perindukan nyamuk dewasa *Anopheles* dapat terbentuk dari adanya pengaruh lingkungan seperti kelembaban, suhu lingkungan, vegetasi, dan kondisi peruntukan lahan yang mengubah ekosistem alami menjadi ekosistem buatan. Akibat terbentuknya ekosistem, terdapat berbagai macam spesies salah satunya adalah *Anopheles* yang berperan sebagai vektor malaria yang hidup karena kondisi lingkungan yang mendukung.

Keberadaan nyamuk *Anopheles* yang dapat menyebabkan malaria di suatu daerah sangat tergantung pada lingkungan, keadaan wilayah seperti perkebunan, sawah, kolam, parit curah hujan, kecepatan angin, suhu, sinar matahari, ketinggian tempat dan bentuk perairan yang ada.

Dari Grafiik 1 diatas didapatkan presentase jumlah tempat perindukan nyamuk yang di periksa, sawah (54%), kolam (20%), rawa (13%) dan parit (13%). Kabupaten Solok sebagai penghasil beras terbesar di Sumatera Barat, sehingga sawah yang merupakan

tempat perindukan nyamuk paling banyak ditemui.

Dari Grafik 2 diatas dari 70 tempat perindukan nyamuk *Anopheles* yang diperiksa ditemukan 6 tempat perindukan yang positif jentik *Anopheles sp.* Dengan ditemukan jentik nyamuk di tempat perindukan kemungkinan terjadinya penularan malaria sampai dengan peningkatan kasus malaria sehingga dapat menimbulkan KLB bisa saja terjadi, bila jentik nyamuk berkembang mejadi dewasa dan masuknya penderita malaria dari daerah lain (daerah endemis) ke wilayah kerja Tanjung Bungkung. Penderita yang masuk dan menetap atau tinggal dalam jangka waktu yang lama dan didalam tubuhnya terdapat *plasmodium* yang relaps (*Plasmodium vivax*) atau beberapa hari sebelum berada di wilayah kerja Puskesmas Raya terpapar oleh *plasmodium sp*, sehinga selama masa inkubasi perkembangan *plasmodium sp* dalam tubuh penderita sudah berada di wilayah kerja Puskesmas Tanjung Bungkung.

Dari Grafik 3 diatas persentase jumlah tempat perindukan nyamuk yang ditemukan Jentik *Anopheles sp* paling banyak ditemukan di sawah (83%), parit (17%), kolam dan rawa tidak ditemukan jentik nyamuk. Untuk memutus rantai penularan malaria pada tempat perindukan nyamuk harus dilakukan rekayasa lingkungan dengan mengalirkan aliran sawah dan parit sehingga jentik nyamuk yang berada di sawah dan parit akan mati dengan adanya aliran air. Bila jentik nyamuk yang ada pada tempat perindukan

nyamuk tidak dilakukan intervensi maka akan terjadi siklus hidup nyamuk dari jentik menjadi nyamuk dewasa *Anopheles sp.*

Anopheles merupakan salah satu jenis nyamuk yang dapat dibedakan dari jenis nyamuk lainnya karena mempunyai palpus dan probosis yang sama panjang, selain itu cara membedakannya dari nyamuk lain yaitu mengamati posisi istirahat dan mengisap darahnya dengan cara mengangkat abdomen bagian belakangnya. *Anopheles* betina membutuhkan darah untuk perkembangan telurnya. Saat berlangsungnya pengambilan darah terjadi hubungan antara parasit penyebab malaria, nyamuk sebagai pembawa, dan manusia sebagai penderitanya.

Penyakit Malaria disebabkan oleh protozoa parasit dari genus *Plasmodium*, terdapat empat spesies *Plasmodium* yang menjadi parasit pada manusia, yaitu: *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium ovale*. Proses daur hidup keempat *Plasmodium* ini pada umumnya sama yang terdiri atas dua fase, yaitu fase seksual (sporogoni) dalam badan nyamuk *Anopheles* betina dan fase aseksual (skizogoni) dalam tubuh manusia. Siklus hidup seksual *Plasmodium* pada tubuh nyamuk apabila nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah penderita malaria (mengandung gametosit), didalam tubuh *Anopheles* betina maka gamet jantan akan membuahi gamet betina menjadi zigot yang nantinya akan

berkembang menjadi ookinet kemudian menembus dinding lambung nyamuk. Pada dinding luar lambung nyamuk ookinet akan menjadi ookista. Pada Inti ookista akan membelah dan masing-masing inti diliputi oleh protoplasma dan mempunyai bentuk memanjang (10-15 mikron) disebut sporozoit, kemudian ookista akan pecah dan ribuan sporozoit dibebaskan dan kemudian memasuki kelenjar liur. Sporozoit ini bersifat infeksius dan akan menjadi sumber baru penularan malaria yang akan ditularkan ke manusia. Siklus hidup aseksual *Plasmodium* dimulai dari tubuh nyamuk betina yang telah mengandung sporozoit, nyamuk tersebut akan menghisap darah manusia sehat. Pada saat nyamuk betina menghisap darah maka terjadi transmisi patogen yaitu sporozoit yang terdapat pada kelenjar liur akan berpindah ke dalam aliran darah melalui proboscis. Sporozoit kemudian menuju hati dan masuk ke dalam sel hati dan menjadi tropozoit hati. Kemudian tropozoit hati akan berkembang menjadi skizon hati (skizogoni pra eritrosit) yang terdiri dari 10.000–30.000 merozoit hati. ^(2,3,8,10)

Siklus ini dikatakan siklus ekso-eritrositer yang berlangsung selama kurang lebih dua minggu. Pada *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* sebagian tropozoit hati tidak langsung berkembang menjadi skizon, namun menjadi hipnozoit (bentuk dorman). Hipnozoit dapat tinggal di dalam sel hati selama berbulan-bulan hingga bertahun-tahun. Skizon akan pecah dan melepaskan merozoit yang akan masuk ke peredaran darah dan

meninfeksi sel darah merah. Selanjutnya merozoit akan berubah bentuk menjadi tropozoit dan berkembang menjadi skizon (terdapat 8-30 merozoit, tergantung spesiesnya). Proses perkembangan secara aseksual ini disebut dengan skizogoni. Eritrosit yang telah terinfeksi akan pecah menyebabkan merozoit keluar dan akan menginfeksi sel darah merah lainnya, siklus ini disebut siklus eritrositer yang terjadi pada eritrosit (sel darah merah). Sebagian merozoit yang menginfeksi eritrosit akan membentuk stadium seksual yaitu bentuk gametosit yang dapat dibedakan sebagai gametosit jantan (mikro gametosit) dan gametosit betina (makro gametosit). Setelah ditemukan bahwa vektor penyakit malaria merupakan nyamuk genus *Anopheles* dilakukan lagi klasifikasi nyamuk *Anopheles* yang menjadi vektor malaria, dikarenakan tidak semua genus dari *Anopheles* mampu menjadi vektor malaria pada suatu daerah

Di Indonesia terdapat beberapa spesies malaria pada suatu daerah sebagai contohnya, *Anopheles subpictus* menjadi vektor di daerah persawahan (dataran rendah), diseluruh kepulauan Indonesia kecuali irian, di daerah pegunungan (dataran tinggi), serta *Balabacensis* yang telah diketahui di beberapa daerah menjadi penyakit malaria. Klasifikasi nyamuk *Anopheles sp* yang berpotensi menjadi penting untuk mendukung agar penanganan pemberantasan dilakukan. Dengan diberantasnya nyamuk maka parasit yang ada dalam tubuh nyamuk juga akan mati sehingga

penyebaran/transmisinya dapat terputus. Kegiatan mengurangi atau menghilangkan tempat juga dapat mengurangi perkembangan jumlah (transmisi penyakit malaria dapat dikurangi (7)

Dari pemetaan yang dilakukan dengan terdapat tempat perindukan jentik nyamuk *Anopheles sp* sebagai vektor malaria (Resptif), yaitu di Wilayah Kerja Puskesmas Tanjung Bingkung, Nagari Soak Laweh, Panyangkalan dan Gaung Kecamatan Kubung,

4.2. Pengendalian Vektor

Pengendalian vektor yang salah satunya pengendalian jentik nyamuk vektor *Anopheles* di habitat tempat perindukan dengan melibatkan lintas sektor dan lintas program. Masyarakat setempat juga dapat dilibatkan dalam pengendalian vektor sebagai tenaga juru pemantau vektor dan terlibat dalam pengendalian tempat perindukan seperti mengalirkan air siarea persawahan, penimbunan tempat perindukan jika habitat bisa dilakukan penimbunan, pembersihan tempat perindukan dari tanaman air seperti lumut dan rumput sehingga jentik nyamuk tidak berada dibawah pada tanaman air tersebut dan matahari langsung kena permukaan air, dan pengendalian juga bisa dilakukan dengan memberikan ikan sebagai predator untuk memakan jentik yang ada pada kolam tersebut.

Hasil pengamatan vektor melalui pemetaan reseptif sebagai dasar untuk melakukan pengendalian. Pengendalian malaria untuk daerah belum eliminasi

maupun yang sudah eliminasi untuk mencegah terjadinya penularan malaria bias dilakukan kegiatan utama seperti dibawah ini.

a. Surveilans migrasi

Memantau masuknya penduduk dari daerah yang endemis malaria ke Puskesmas Raya terutama masyarakat yang terlihat gejala penyakit malaria melalui pintu masuk pelabuhan dan dapat juga dipantau penduduk yang migrasi ke Kabupaten Lingga di tempat usaha, perkebunan dan sebagainya, pemantauan penderita malaria juga di Puskesmas Tanjung Bungkung untuk mencegah penularan setempat.

b. PE 1-2-5

Jika di temukan gejala penderita malaria di lakukan di hari pertama pemeriksaan darah untuk memastikan kasus malaria, hari kedua dilakukan penyelidikan epidemiologi untuk memastikan terjadinya penularan indigeneous/import dan paling lambat di hari kelima dilakukan penanggulangan.

Untuk penemuan kasus di Puskesmas Tanjung Bungkung, Kabupaten Solok mampu dan mempunyai peralatan seperti RDT Malaria, peralatan pemeriksaan malaria mikroskopis malaria dan tenaga terlatih untuk mikroskopis. Untuk penanggulangan malaria puskesmas dapat menyediakan pengobatan penderita dan peralatan untuk pengendalian vektor. Untuk pengendalian vektor seperti larvasida

untuk pengendalian Jentik dan Kelambu/peralatan IRS untuk pengendalian nyamuk dewasa.

c. Penguatan jejaring tatalaksana kasus.

Meningkatkan kerjasama unit pelaksana teknis kasus dengan rumah sakit, puskesmas, laboratorium, klinik, praktek swasta, perguruan tinggi organisasi profesi, lembaga penelitian dan tenaga terkait lainnya dalam rangka penemuan kasis malaria dan pengendalian vektor.

d. Pengamatan daerah reseptif dan pengendalian vektor sesuai bukti lokal.

Memetakan desa yang kepadatan vektor tinggi menggunakan program QGis atau program lainnya untuk mempermudah/ memfokuskan daerah yang menjadi masalah malaria, daerah yang reseptif dilakukan pengendalian vektor

Pengendalian malaria dapat berpedoman pada Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 tahun 2023 Tentang Kesehatan Lingkungan. ⁽⁹⁾

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Kegiatan **Pemetaan Luas Wilayah Reseptivitas Daerah Malaria di Kabupaten Solok**, Provinsi Sumatera Barat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ditemukan 70 tempat perindukan vektor yang sebagian besar berupa sawah, kolam, rawa, dan parit,
2. Desa Tanjung Bungkung Kecamatan Kubung ditemukan adanya tempat

perindukan *Anopheles sp* seperti sawah dan kolam tetap **tidak ditemukan** jentik nyamuk *Anopheles sp*.

3. Desa Saok Laweh, Penyakalan dan Gaung Kecamatan Kubung terdapat 6 tempat perindukan nyamuk (sawah, kolam, rawa dan parit) yang **ditemukan** jentik nyamuk *Anopheles sp*.
4. Dari hasil kegiatan ini didapatkan Indeks Habitat sebesar 8,6%, Hasil ini menunjukkan bahwa daerah ini merupakan daerah berisiko terjadinya penularan penyakit malaria, dengan Indeks Habitat jentik *Anopheles* diatas baku mutu (1%), dan kepadatan jentik *Anopheles sp* 0/cidukan.

4.1. Saran dan Tindak lanjut

Menindaklanjuti dari hasil yang di peroleh dalam kegiatan **Pemetaan Luas Wilayah Resefktivitas Daerah Malaria di Kabupaten Solok** dengan ini diharapkan dapat melakukan beberapa langkah peningkatan kompetensi dan pencegahan/ pengendalian sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan rekayasa lingkungan untuk mengendalikan vektor di tempat perindukan (sawah) dengan mengalir air.
2. Pembersihan lumut atau tanaman air yang ada di tempat perindukan dapat dilakukan masyarakat dengan swadaya ataupun dana desa setempat dengan menganggarkan dana desa untuk pengendalian malaria.

3. Pengamatan rutin tempat habitat perindukan jentik dan pengendalian, minimal 6 bucan sekali melalui kegiatan Puskesmas.
4. Perlu dilakukan pemantauan terus menerus terutama pada awal dan akhir musim hujan sebagai antisipasi terjadi outbreak.
5. Melakukan kegiatan rutin surveilans malaria untuk mencegah pendatang yang masuk membawa parasit malaria.
6. Pembentukan pos malaria desa sebagai tim terpadu dalam pengendalian malaria untuk bergerak cepat dalam pengendalian malaria

Daftar Pustaka

1. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservior Penyakit, 2011, Atlas Vektor Penyakit di Indonesia, Jakarta Kemenkes RI
2. Direktorat Jenderal P2P & PL, 2014, Pedoman Manajemen Malaria, Kemenkes RI, Jakarta.
3. Direktorat Jenderal P2P, 2022, Petunjuk Teknik Pengendalian Vektor Risiko Malaria, Kemenkes RI, Jakarta
4. Huda Misbahul, 2022, Edukasi Masyarakat dan Pelatihan Kader dalam Pencegahan Serta Pemeriksaan Malaria Di Wilayah Kerja Puskesmas Maja Kabupaten Pesawaran, Poltekkes Tanjung Karang, Lampung
5. Kaswaini, M, 2014, Jenis dan Status *Anopheles sp*, Sebagai Vektor Potensial Malaria di Pulau Sumba, Provinsi Nusa Tenggara Timur.
6. Mahdalena Vivin, dkk, Gambaran Distribusi Species *Anopheles* dan Perannya Sebagai Vektor Malaria di Provinsi Nusa Tenggara Timur, Papua dan Papua Barat.
7. Mirza Nuryady M, 2013, Identifikasi Morfologi : Species Vektor Malaria di B2P2VRP Salatiga, Fakultas Biologi

Matematika dan Ilmu Pengetahuann
Alam dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Jember, Jawa Timur.

8. Permenkes, 2013, Peraturan Menteri Kesehatan No 5 Tahun 2013 Tentang Pedoman Tata Laksana Malaria, Jakarta.

9. Permenkes, 2023, Peraturan Menteri Kesehatan, Tentang Kesehatan Lingkungan, Jakarta.

10. Setyaningrum Endah, 2020, Mengenal Malaria dan Vektornya, Ali Imron, Lampung,