

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

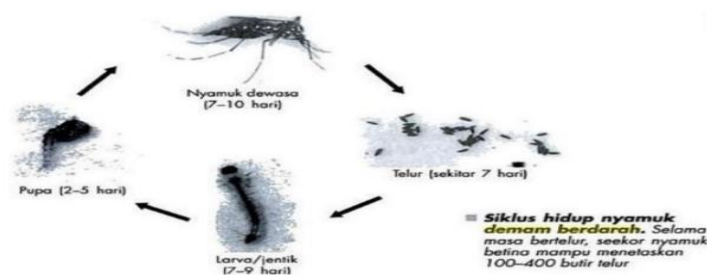
A. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes Sp*

Siklus hidup nyamuk dalam dua lingkungan yang berbeda: lingkungan air (akuatik), lingkungan udara (terrestrial). Larva dan pupa berkembang dalam berbagai macam habitat air. Ini termasuk air permukaan temporer (misalnya, kolam pasang surut di rawa asin, kolam hujan, dan air banjir), air permukaan permanen (mis., kolam, sungai, rawa, dan danau), dan beragam habitat alami (misalnya, lubang pohon, tangkai daun, buah sekam, kerang moluska), dan wadah buatan berisi air (pot air minum, dan ban buangan). Semua tahap nyamuk belum dewasa berada di air. Beberapa spesies nyamuk memiliki larva yang hanya ditemukan di habitat yang sempit, sementara yang lain memiliki larva yang berkembang dalam berbagai situasi. Beberapa habitat yang telah dieksploitasi oleh nyamuk adalah tepi sungai, kolam, parit, genangan air hujan, rawa, lubang pohon, kolam batu, kolam salju, dan berbagai jenis wadah buatan berisi air, seperti ban dan kaleng bekas (Ishak, 2018, hal. 9).

Siklus hidup nyamuk dalam dua lingkungan yang berbeda: lingkungan air (akuatik), lingkungan udara (terrestrial). Larva dan pupa berkembang dalam berbagai macam habitat air. Penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes sp*, yang umumnya berkembang biak pada tempat-tempat air bersih di sekitar pemukiman penduduk. Jumlah jentik aedes aegypti sangat di

pengaruhi oleh kondisi lingkungan dan kebiasaan masyarakat, sehingga upaya pencegahannya tidak dapat hanya mengandalkan intervensi pemerintah, tetapi membutuhkan keterlibatan aktif dari seluruh masyarakat, (Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023) Ini termasuk air permukaan temporer (misalnya, kolam pasang surut di rawa asin, kolam hujan, dan air banjir), air permukaan permanen (mis., kolam, sungai, rawa, dan danau), dan beragam habitat alami (misalnya, lubang pohon, tangkai daun, buah sekam, kerang moluska.

wadah buatan berisi air (pot air minum, dan ban buangan). Semua tahap nyamuk belum dewasa berada di air. Beberapa spesies nyamuk memiliki larva yang hanya ditemukan di habitat yang sempit, sementara yang lain memiliki larva yang berkembang dalam berbagai situasi. Beberapa habitat yang telah dieksploitasi oleh nyamuk adalah tepi sungai, kolam, parit, genangan air hujan, rawa, lubang pohon, kolam batu, kolam salju, dan berbagai jenis wadah buatan berisi air, seperti ban dan kaleng bekas. (Ishak, 2018)



Gambar 1. Siklus Hidup nyamuk Aedes Sp.
Sumber (Nurbaya et al., 2022)

Masa pertumbuhan dan perkembangan nyamuk *Aedes Sp* dapat dibagi menjadi empat tahap, yaitu telur, larva atau jentik, pupa dan nyamuk dewasa, sehingga termasuk metamorfosis sempurna.

1. Telur



Gambar 2. Telur nyamuk *Aedes sp.*
Sumber (Nurbaya et al., 2022, hal. 8)

Kebanyakan *Aedes Sp.* betina dalam satu siklus gonotropik (waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan perkembangan telur mulai dari nyamuk menghisap darah sampai telur dikeluarkan) meletakkan telur di beberapa tempat perindukan. Masa perkembangan embrio selama 48 jam pada lingkungan yang hangat dan lembab. Setelah perkembangan embrio sempurna, telur dapat bertahan pada keadaan kering dalam waktu yang lama (lebih dari satu tahun). Telur menetas bila wadah tergenang air, namun tidak semua telur menetas pada saat yang bersamaan. Kemampuan telur bertahan dalam keadaan kering membantu kelangsungan hidup spesies selama kondisi iklim yang tidak menguntungkan (Purnama, 2017, h. 5).

2. Larva atau Jentik



Gambar 3. Jentik nyamuk *Aedes Sp.*
Sumber (Nurbaya et al., 2022, h. 9)

larva nyamuk *Aedes Sp.* mempunyai ciri khas memiliki siphon yang pendek, besar dan berwarna hitam. Larva ini tubuhnya langsing, bergerak sangat lincah, bersifat fototaksis negatif dan pada waktu istirahat membentuk sudut 6 hampir tegak lurus dengan permukaan air. Larva menuju ke permukaan air dalam waktu kira-kira setiap $\frac{1}{2}$ -1 menit, guna mendapatkan oksigen untuk bernapas. Larva nyamuk *Aedes Sp.* dapat berkembang selama 6-8 hari. Ada empat tingkat (instar) jentik sesuai dengan pertumbuhan larva tersebut, yaitu: instar I berukuran paling kecil yaitu 1-2 mm, instar II 9 berukuran 2,5-3,8 mm, instar III sedikit lebih besar dari larva instar II dan instar IV berukuran paling besar, yaitu 5 mm (Purnama, 2017).

3. Pupa



Gambar 4. Pupa nyamuk *Aedes* Sp.
Sumber (Nurbaya et al., 2022, h. 9)

Pupa nyamuk *Aedes* sp. memiliki bentuk tubuh yang bengkok menyerupai tanda baca "koma", dengan bagian kepala-dada (cephalothorax) yang lebih besar dibandingkan bagian perutnya. Pada ruas kedelapan tubuhnya, terdapat sepasang *paddles* (alat pengayuh) yang digunakan untuk bergerak di dalam air. Berbeda dengan larva, pupa tidak membutuhkan makanan namun tetap memerlukan udara yang cukup, yang diperoleh melalui sepasang struktur bernapas seperti terompet kecil pada bagian toraks. Penelitian yang dilakukan oleh Lema, Almet, dan Wuri (2021) di Kota Kupang menunjukkan bahwa fase pupa nyamuk *Aedes* sp. berlangsung selama 1-3 hari sebelum berubah menjadi nyamuk dewasa, dengan waktu keseluruhan siklus hidup dari telur hingga dewasa berkisar antara 7-10 hari, dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan pH air di tempat perkembangbiakannya (Lema et al., 2021).

4. Nyamuk Dewasa

Nyamuk dewasa *Aedes aegypti* muncul setelah melalui tahapan metamorfosis sempurna mulai dari telur, larva, hingga pupa, di mana fase pupa berlangsung selama 1-2 hari sebelum berubah menjadi nyamuk baru. Penelitian yang dilakukan oleh Repelita pada tahun 2024 menjelaskan bahwa keseluruhan siklus hidup *Aedes aegypti* sebagai vektor DBD berlangsung sekitar 10 hari, dan dalam rentang waktu tersebut turut terjadi pertumbuhan virus dengue di dalam tubuh nyamuk.

Nyamuk betina dewasa yang telah menghisap darah akan bertelur dalam waktu 3 hari, kemudian mengulangi siklus menghisap darah dan bertelur setiap 24 jam berikutnya, dengan jumlah telur mencapai kurang lebih 100 butir setiap kali bertelur. Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa, khususnya betina, cenderung menyukai tempat dengan intensitas cahaya rendah (gelap) serta suka hinggap di benda-benda yang menggantung dan berwarna gelap, sehingga keberadaan tempat-tempat tersebut di lingkungan pemukiman turut berperan dalam mendukung kelangsungan hidup nyamuk dewasa sebagai vektor penular penyakit DBD (Repelita, 2024).

B. Bionomik Nyamuk *Aedes Sp*

Bionomik adalah kesenangan nyamuk yang meliputi: tempat bertelur (*breeding habit*), kesenangan menggigit (*feeding habit*), kesenangan tempat istirahat (*resting habit*):

1. Tempat bertelur (*breeding habit*)

Kontainer atau tempat penampungan air merupakan habitat utama perindukan *Aedes aegypti*, baik di dalam maupun sekitar rumah. Nyamuk ini secara umum tidak mampu bertelur pada genangan air yang bersentuhan langsung dengan tanah, sehingga keberadaan kontainer buatan seperti ember, drum, dan bak air menjadi faktor penentu utama kepadatan populasi jentik. Semakin banyak jumlah kontainer di suatu rumah, semakin tinggi pula potensinya sebagai tempat perindukan, yang pada akhirnya meningkatkan risiko penularan DBD di wilayah tersebut (Anindita & Sudrajat, 2022)

Jenis-jenis tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti* dapat dikelompokkan sebagai berikut (Depkes RI, 2010):

a. Tempat Penampungan Air (TPA)

Penampungan ini biasanya dipakai untuk menampung air guna keperluan sehari-hari, keadaan airnya jernih, tenang dan tidak mengalir, seperti drum, tempayan, bak mandi, bak WC, tanki reservoir, ember dan lain-lain

b. Bukan Tempat Penampungan Air (Non TPA)

Tempat yang bisa menampung air tetapi bukan untuk keperluan sehari-hari, seperti tempat minuman hewan, vas bunga, perangkap semut, barang-barang bekas (ban, kaleng, botol, plastik dan lain-lain).

c. Tempat penampungan air alamiah

Bukan tempat penampungan air tetapi secara alami dapat menjadi tempat penampungan air seperti lobang pohon, pelepah daun, tempurung kelapa, dan lain-lain.

2. Kesenangan mengigit (*feeding habit*)

Nyamuk *Aedes aegypti* jantan mengisap cairan tumbuhan atau sari bunga untuk keperluan hidupnya sedangkan nyamuk betina mengisap darah (bersifat antropofilik). Nyamuk betina mencari mangsanya pada siang hari. Aktivitas menggigit biasanya mulai pagi sampai petang hari, dengan 2 puncak aktivitas antara pukul 09.00-10.00 dan 16.00-17.00. tidak seperti nyamuk lain *Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan mengisap darah berulang kali (*multiple bites*) dalam satu siklus gonotropik, untuk memenuhi lambungnya dengan darah

3. Kesenangan istirahat (*resting habit*)

Kesenangan istirahat nyamuk *Aedes aegypti* lebih banyak di dalam rumah atau kadang-kadang di luar rumah dekat dengan tempat perindukannya yaitu di tempat yang agak gelap dan lembab. Di tempat-tempat tersebut nyamuk menunggu proses pematangan telur. Setelah beristirahat dan proses pematangan telur selesai, nyamuk betina akan meletakkan telurnya

4. Jarak Terbang (*Fight Range*)

Pergerakan nyamuk dari tempat perindukan ke tempat mencari mangsa, jarak terbang 100 meter dan selanjutnya ke tempat untuk

beristirahat ditentukan oleh kemampuan terbang nyamuk. Pada waktu terbang nyamuk memerlukan oksigen lebih banyak, dengan demikian penguapan air dari tubuh nyamuk menjadi lebih besar. Untuk mempertahankan cadangan air di dalam tubuh dari penguapan maka jarak terbang nyamuk menjadi terbatas. Aktivitas dan jarak terbang nyamuk dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu: faktor eksternal dan faktor internal. Eksternal meliputi kondisi luar tubuh nyamuk seperti kecepatan angin, temperatur, kelembaban dan cahaya. Adapun faktor internal meliputi suhu tubuh nyamuk, keadaan energi dan perkembangan otot nyamuk.

C. Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dengue. DBD adalah penyakit akut dengan manifestasi klinis perdarahan yang menimbulkan syok yang berujung kematian. DBD disebabkan oleh salah satu dari empat serotipe virus dari genus *Flavivirus*, family *Flaviviridae*. Setiap serotipe cukup berbeda sehingga tidak ada proteksi silang dan wabah yang disebabkan beberapa serotipe (hiperendemisitas) dapat terjadi. Virus ini bisa masuk ke dalam tubuh manusia dengan perantara nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* (Wula & Rahmawati, 2023)

Demam Berdarah Dengue merupakan salah satu persoalan kesehatan masyarakat yang sering muncul di berbagai wilayah Indonesia. Survei kepadatan jentik *Aedes Sp.* dilakukan secara langsung untuk mengukur tingkat resiko penularan Demam Berdarah Dengue DBD di wilayah desa Noelbaki

melalui penelitian dari saya, tingkat kepadatan jentik tinggi karena berada di bawah standar Permenkes RI No.2 Tahun 2023.

Nyamuk *Aedes aegypti* adalah vektor penyakit DBD yang memiliki ciri-ciri berukuran kecil, mempunyai warna dasar hitam dengan bintik-bintik pada bagian badan dan setiap bulu kaki, (Wulandhani, 2022).

Nyamuk adalah kelompok arthropoda yang paling penting untuk kepentingan medis dan kedokteran hewan. Nyamuk penting sebagai vektor dari beberapa penyakit tropis, termasuk malaria, filaria dan banyak penyakit virus seperti demam berdarah dengue, *japanese encephalitis* dan *yellow fever* dan cacat kronis (Ramadona & Wijayanti, 2024).

D. Survey Jentik

Survei jentik merupakan salah satu rangkaian pengendalian vektor nyamuk yang dilakukan secara berkala dan mandiri oleh kelompok warga. Di Indonesia, setiap desa umumnya memiliki kader jumantik atas koordinasi bidang setempat untuk melakukan pemeriksaan jentik secara periodik. Hal ini juga sebagian dari kegiatan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) (Porusia & Dartono, 2019).

Menurut Permenkes No 2 Tahun 2023 menghitung kepadatan jentik *Aedes aegypti* adalah sebagai berikut:

1. House index (HI) yaitu adalah persentase rumah yang positif jentik dari seluruh rumah atau bangunan yang diperiksa di lokasi penelitian.

$$\text{House Index (HI)} = \frac{\text{Jumlah rumah atau bangunan yang ditemukan jentik}}{\text{Jumlah rumah atau bangunan yang diperiksa}} \times 100\%$$

2. Container Index (CI) persentase kontainer yang positif jentik dari seluruh

3. kontainer yang diperiksa di lokasi penelitian.

$$\text{Container Index (CI)} = \frac{\text{Jumlah rumah kontainer yang ditemukan jentik}}{\text{Jumlah kontainer bangunan yang diperiksa}} \times 100\%$$

4. *Breteau Index* (BI) Jumlah penampung air yang positif jentik dalam per 100 rumah/bangunan yang diperiksa.

$$\text{Breteau Index (BI)} = \frac{\text{Jumlah kontainer yang ditemukan jentik}}{\text{Rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

5. Angka bebas jentik

$$\text{Angka Bebas Jentik (ABJ)} = \frac{\text{Jumlah rumah Negatif jentik}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

Tabel 1.
Perbandingan nilai density feigure dan hi,ci,bi

Density Feigure	House Index (HI)	Container Index	Breteau Index
1	1-3	1-2	1-4
2	4-7	3-5	5-9
3	8-17	6-9	10-19
4	18-28	10-14	20-34
5	29-37	15-20	35-49
6	38-49	21-27	50-74
7	50-59	28-31	75-99
8	60-76	32-40	100-199
9	>77	>41	>200

Keterangan tabel

1. Kepadatan rendah : DF = 1
2. Kepadatan sedang : DF = 2-5
3. Kepadatan tinggi : DF = 6-9

E. Pemberantasan Sarang Nyamuk

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI, 2023), pengendalian vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) yang paling efektif dan efisien dilakukan dengan memutus rantai penularan melalui

pemberantasan jentik nyamuk. Upaya tersebut di masyarakat dilaksanakan melalui kegiatan Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (PSN-DBD) yang di kenal dengan metode 3m Plus. Agar memperoleh hasil yang optimal 3M Plus harus dilakukan serentak,luas dan berkesinambungan, dengan meliputi

1. Menguras dan menyikat tempat-tempat penampungan air seperti bak mandi, WC, drum, dan sejenis secara rutin minimal satu kali dalam seminggu (M1).
2. Menutup rapat tempat penampungan air, seperti gentongatau tempayan, guna mencegah nyamuk bertelur (M2)
3. Mendaur ulang barabg-barang bekas yang berpotensi penampungan air hujan (M3).
4. Plus-nya disini yaitu dalam bentuk upaya pencegahan tambahan seperti menggunakan obat anti nyamuk, memasang kawat kasa pada jendela dan ventilasi, membersihkan lingkungan, periksa tempat-tempat penampungan air, dan meletakkan pakian bekas pakai dalam wadah tertutup (Sulistyawati, 2023, h.33).

F. Sistem informasi geografis(SIG)

1. Definisi SIG

Sistem informasi geografis (SIG) adalah sistem komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data yang berhubungan dengan lokasi-lokasi di permukaan bumi. Sistem Informasi Geografis berasal dari gabungan 3 kata yaitu Sistem, Informasi, dan Geografis. Dari

ketiganya, SIG dipahami sebagai penggunaan sistem berisi informasi mengenai kondisi Bumi dalam sudut pandang ruang (Erkamim et al., 2023, h. 2).

Sistem informasi geografis (SIG) adalah teknologi yang menggabungkan elemen geografis dengan metode analisis data untuk menawarkan wawasan yang lebih mendalam tentang berbagai fenomena. Lebih dari sekedar membuat peta, SIG memungkinkan pengguna untuk menganalisis data spasial dan mengambil informasi penting darinya (Erkamim et al., 2023, h. 2).

Basis data yang digunakan untuk SIG yaitu data spasial dan non spasial. Data spasial meliputi sistem vektor (vektor based system) dan sistem raster(raster based system), kedua sistem berfungsi sebagai karakteristik dari data geografi (Erkamim et al., 2023, h. 41).

2. Penerapan SIG dalam bidang kesehatan

Sistem informasi geografis (SIG) dalam bidang kesehatan berfungsi sebagai meningkatkan kemampuan mendiagnosa, merencanakan, mengurangi masalah kesehatan diberbagai bidang kesehatan (Setiyadi et al., 2021, h. 8).

Komponen kesehatan yang dapat menggunakan pendekatan SIG

a. Desentralisasi kesehatan

Desentralisasi disektor kesehatan telah memungkinkan identifikasi yang lebih tepat terhadap berbagai masalah kesehatan, karakteristik populasi, dan kejadian lokal. Masalah kesehatan dapat dikategorikan berdasarkan wilayah geografis, termasuk tingkat nasional, regional, dan lokal.

b. Sistem kesehatan

Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat berguna untuk memetakan distribusi spasial dan cakupan layanan kesehatan, serta berfungsi sebagai alat untuk mengidentifikasi area geografis yang ditargetkan untuk kegiatan pengembangan layanan kesehatan. SIG dapat meningkatkan sistem informasi kesehatan dalam tiga bidang utama, yaitu:

- 1) Komunikasi data
- 2) Analisis data
- 3) Pendukung kebijakan

c. Pencegahan penyakit

SIG berperan dalam penanggulangan penyakit, SIG digunakan untuk mengetahui persebaran spasial penyakit kemudian dianalisis dan dikaitkan dengan faktor lingkungan. SIG juga digunakan untuk mengetahui pola spasial layanan kesehatan .

3. Cara pembuatan peta

Menurut Sadukh, 2023. h. 9-25 cara pembuatan peta menggunakan aplikasi Qgis dapat dilihat sebagai berikut.

a. Persiapan data dan proyek

- 1.) Membuka QGIS, buka perangkat lunak dan buat proyek baru melalui menu *project new*
- 2.) Memuat data spasial, masukkan peta dasar dalam format *shapefile* (.shp) dengan memilih menu layer → add layer → add vector layer.
- 3.) Filter wilayah, jika hanya membutuhkan wilayah tertentu (misalnya satu Puskesmas), klik kanan pada layer lalu pilih filter. Gunakan operator untuk memilih wilayah spesifik dan simpan hasilnya melalui menu export dan save feature as.

b. Pengolahan data atribut (input data)

- 1) Mengaktifkan mode edit klik kanan pada layer wilayah, pilih open attribute table, lalu klik ikon pensil (*toggle editing mode*).
- 2) Menambah kolom baru dan klik ikon new field untuk menambah kolom baru dengan tipe data text (string).
- 3) Input data kemudian ketikkan kategori status wilayah pada kolom tersebut (misalnya: fokus aktif, fokus bebas, atau non fokus) sesuai hasil penyelidikan epidemiologi.
- 4) Menyimpan perubahan, klik ikon disket untuk menyimpan data dan klik kembali ikon pensil untuk keluar dari sesi edit.

c. Visualisasi dan simbologi

- 1) Pemberian warna (simbologi) klik kanan layer, pilih properties symbology. Ubah pilihan menjadi categorized, pilih kolom data yang telah dibuat (misal "fokus"), lalu klik classify, contoh pewarnaan merah untuk fokus aktif, kuning untuk fokus non aktif, hijau untuk fokus bebas, dan putih untuk non fokus.
- 2) Memberi nama wilayah (labeling) masuk ke menu *properties labels*, pilih single labels, dan tentukan kolom yang akan ditampilkan sebagai nama desa.

d. Penyajian dan pencetakan peta (layout)

- 1) Membuat layout baru pilih menu project new print layout dan beri nama.
- 2) Menyusun komponen peta.
- 3) Gunakan tombol add map untuk memunculkan gambar peta.
- 4) Tambahkan elemen wajib seperti judul peta menggunakan add label, legenda menggunakan add legend, serta skala dan arah mata angin.
- 5) Ekspor hasil jika tata letak sudah selesai, simpan peta sebagai gambar (format jpg atau lainnya) melalui ikon *export as image* pada toolbar