

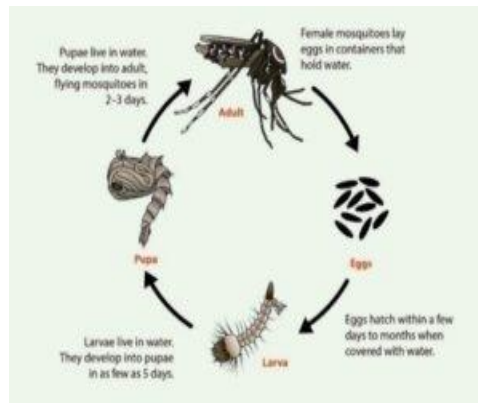
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Nyamuk *Aedes sp*

1. Defenisi *Aedes sp*

Nyamuk *Aedes sp* adalah kelompok nyamuk dari genus *Aedes* yang berperan sebagai vektor penular berbagai penyakit, terutama demam berdarah dengue (DBD), virus ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* juga membawa virus lain seperti demam kuning Fever dan cikungunya. Nyamuk ini umumnya berwarna hitam dengan belang putih, aktif pada pagi dan sore hari, serta berkembang biak dengan air bersih di sekitar lingkungan manusia.



Gambar 1. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes sp*
(sumber:Nugroho,2023)

2. Siklus hidup nyamuk *Aedes Sp*

Nyamuk *Aedessp* seperti jung jenis nyamuk mengalami metamorphosis sempurna yaitu: telur-jenis pupa-nyamuk dewasa, Stadium telur, jentik dan pupa.

Pada umumnya telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu $\pm$ 2 hari setelah telur terendam air. Standar larva biasanya berlangsung 6-8 hari, dan standiun kepadatan (pupa) berlangsung antara 2- 4 hari. Pertumbuhan dan menjadi nyamuk dewasa selama 9-10 hari. Umur nyamuk dapat mencapai 2-3 bulan. (Kemenkes RI, 2017.h.48).



Gambar 2. Telur nyamuk *Aedes sp*
(sumber: kemenkes RI, 2017)

a. Telur

Nyamuk *Aedes sp* Betina mampu bertelur sebanyak 80-100 butir setiap kali bertelur. Pada waktu mengeluarkan, telur berwarna putih dan akan berubah menjadi hitam dalam kisaran waktu 30 menit. Meletakkan telur satu per satu pada permukaan air atau dinding wadah penampungan air di atas permukaan air. Telur mampu bertahan dalam kondisi kering selama waktu tertentu (dorman). Apabila tersedia air yang cukup, telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu sekitar 2–3 hari setelah diletakkan (Mu'awanah, S. et al (2024, h.23).



Gambar 3. Jentik *Aedes sp*
(sumber: Susana, D. 2020)

b. Jentik

Telur yang menetas akan berkembang menjadi jentik dalam waktu sekitar dua hari. Jentik nyamuk *Aedes sp* umumnya menggantungkan tubuhnya di permukaan air untuk memperoleh oksigen dari udara. Posisi tubuh jentik biasanya tegak lurus atau sedikit miring terhadap permukaan air. Jentik memperoleh makanan dengan menyaring mikroorganisme serta partikel organik yang terdapat di dalam air (Kemenkes RI,2015,46).



Gambar 4. Pupa *Aedes sp*
(sumber: Nurinda 2023)

c. Pupa

Setelah melewati empat kali pergantian kulit, jentik akan berkembang menjadi pupa. Pada fase ini, pupa tidak lagi makan,

namun tetap aktif bergerak di dalam air, terutama saat terganggu. Pupa dapat berenang naik dan turun dari dasar menuju permukaan air. Setelah 2–3 hari, pupa akan berkembang sempurna, kulit pupa pecah, dan nyamuk dewasa keluar serta mulai terbang (Nurinda, 2023, h.25).



Gambar 5. Nyamuk *Aedes sp*
(sumber Devi Ariska 2018)

d. Nyamuk dewasa

- 1) Nyamuk dewasa yang baru keluar dari pupa akan berhenti sejenak di permukaan air untuk mengeringkan tubuh dan mengembangkan sayapnya. Setelah sayap berkembang sempurna, nyamuk dewasa mulai terbang untuk mencari makan. Saat beristirahat, nyamuk *Aedes sp*. Memiliki posisi tubuh sejajar dengan permukaan tempat hinggap, Nyamuk betina menggigit orang dan hewan, membutuhkan darah untuk menghasilkan telur

- 2) Setelah menghisap darah, nyamuk betina mencari sumber air untuk bertelur
- 3) *Aedes sp* lebih suka tinggal berdekatan dengan orang, hidup di dalam dan luar ruangan
- 4) Tubuh berwarna dominan hitam kecoklatan dengan bercak putih di bagian badan dan kaki
- 5) Umur nyamuk Jantan <1 minggu, betina hingga 2-3 bulan (Kemenkes RI,215).

3. Morfologi nyamuk *Aedes SP*

Nyamuk *Aedes sp* yang dikenal sebagai nyamuk hitam putih (black-whitemosquito). Disebabkan morfologi tubuh nyamuk terlihat seperti garis-garis putih berbentuk pita keperakan dilatar belakangi warna dasar hitam. Nyamuk *Aedes sp* mempunyai panjang badan sekitar 3-4mm. Nyamuk ini mempunyai ciri-ciri pada badan dan kepalanya berupa bintik-bintik berwarna hitam dan putih, serta ada bentuk lingkaran berbentuk cincin berwarna putih di bagian kakinya

Pada bagian dorsal pada toraks nyamuk *Aedes Sp* ada bentuk khas berupa bercak yang berbentuk dua garis sejajar di bagian tengah dan dua buah garis berbentuk lengkung di bagian tepinya. Pada morfologi nyamuk *Aedes sp* betina mempunyai bentuk abdomen lancip pada ujungnya dan mempunyai cerci yang lebih panjang dibandingkan dengan cerci yang terdapat pada nyamuk-nyamuk lainnya (kemenkes RI, Tahun 2015,h.69).

Ukuran tubuh nyamuk *Aedes Sp* betina lebih besar dibandingkan nyamuk *Aedes aegypti* jantan. Perbedaan morfologi antara nyamuk *Aedes sp* dengan yang jantan terletak pada perbedaan morfologi antenanya, *Aedes sp* jantan memiliki antenna berbulu lebat sedangkan yang betina berbulu agak jarang/tidak lebat.

4. Bionomik nyamuk *Aedes sp*.

Bionomik nyamuk meliputi kebiasaan dalam memilih tempat perindukan (breeding habit), kebiasaan menggigit (feeding habit), serta tempat istirahat (resting habit). Nyamuk *Aedes sp*. merupakan vektor utama penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) karena umumnya hidup di dalam atau di sekitar lingkungan permukiman manusia (Salim & Febriyanto, 2024, h. 71).

Tempat perindukan nyamuk *Aedes sp*. umumnya berupa genangan air yang tertampung di dalam wadah atau kontainer, bukan pada genangan air langsung di tanah. Kontainer tersebut dapat dibedakan sebagai berikut

a. Tempat penampungan air (TPA)

Tempat Penampungan Air (TPA) Merupakan wadah yang digunakan untuk menampung air guna keperluan sehari-hari, seperti drum, tempayan, bak mandi, bak wc, ember, dan sejenisnya.

b. Bukan tempat penampungan air (non-TPA)

Tempat Penampungan Air (TPA) merupakan wadah yang dapat menampung air tetapi tidak digunakan untuk keperluan sehari-hari,

seperti tempat minum hewan peliharaan (ayam, burung, dan lain-lain), barang bekas (kaleng, ban, botol, pecahan gelas), vas bunga, perangkat semut, wadah penampung air dispenser, dan sejenisnya.

c. Tempat penampungan air alami

Tempat Penampungan Air (TPA) meliputi lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, kulit kerang, pangkal pohon pisang, serta potongan bambu. Nyamuk *Aedes sp.* dapat berkembang biak pada genangan-genangan air bersih dan tidak mengalir, terbuka serta terlindungi dari cahaya matahari (Nadifah et al,2022, h.15).

Pada TPA yang berdinding kasar, nyamuk betina lebih mudah mengatur posisi tubuh waktu meletakkan telur dimana telur di letakan secara teratur di atas permukaan air (Sari et al,2023, h.34).

5. Penularan virus dari nyamuk ke Manusia

Demam berdarahdengue disebabkan oleh virus dengue (DENV) merupakan single-stranded RNA, famili Flaviviridae. Virus dengue ditularkan dari seorang penderita (viremi) ke orang lain melalui gigitan nyamuk *Aedes sp.* Virus melakukan replika pada lapisan epitel midgud (usus tengah) nyamuk dan kemudian menginfeksi kelenjar liur (salivary glands), masa inkubasi ekstrinsik ini membutuhkan waktu sekitar 8-10 hari.

Nyamuk *Aedes sp* tersebut telah siap untuk menularkan virus dengue serta akan menjadi infeksi selama hidupnya. Selain nyamuk *Aedes sp*, *Aedes albopictus* juga berpotensi untuk menularkan virus dengue pada manusia.

a. Pengertian demam berdarah

Penyakit demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit infeksi virus akut yang disebabkan oleh virus dengue yang ditandai demam 2-7 hari disertai dengan manifestasi perdarahan, penurunan trombosit (trombositopenia), adanya hemokonsentrasi yang ditandai kebocoran plasma (peningkatan hematokrit, asites eflusi pleura, hipoalbuminemia).

Disertai gejala-gejala tidak khas seperti nyeri kepala, nyeri otot dan tulang, ruam kulit atau nyeri belakang bola mata. Tidak semua yang terinfeksi virus dengue akan menunjukkan manifestasi DBD berat.

Ada yang hanya bermanifestasi demam ringan yang akan sembuh dengan sendirinya atau bahkan ada yang sama sekali tanpa gejala sakit (asimtomatik). Sebagian lagi akan menderita demam dengue saja yang tidak menimbulkan kebocoran plasma dan mengakibatkan kematian. Dalam 3 dekade terakhir penyakit ini meningkat insidennya di berbagai belahan dunia terutama daerah tropis dan sub tropis, banyak di temukan di wilayah urban dan semi-urban. Penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes* yang

mengandung virus dengue. Hasil kajian dalam jurnal global tahun 2024 menunjukkan bahwa insiden DBD terus mengalami peningkatan secara signifikan dalam beberapa decade terakhir. World Health Organization (WHO) Melaporkan bahwa peningkatan kasus DBD dipengaruhi oleh faktor pertumbuhan penduduk, urbanisasi yang tidak terencana, perubahan iklim, serta mobilitas penduduk yang tinggi. Negara-negara di kawasan Asia masih menjadi wilayah dengan kontribusi kasus DBD tertinggi secara global. Pada tahun 2023 Indonesia dicatat sebagai salah satu negara dengan beban kasus DBD yang tinggi (WHO, 2012).

Berdasarkan data Kementerian Kesehatan RI Kasus DBD di Indonesia masih menjadi masalah kesehatan masyarakat. Pada tahun 2025 DBD terjangkit di 433 kabupaten/kota, pada tahun 2023 terdapat 114.720 kasus. Pada tahun 2024 terdapat 119.709 kasus. Pada tahun 2025 mengalami penurunan menjadi 56.000 kasus dan 250 angka kematian (Kemenkes RI 2025.h.12).

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Provinsi NTT Kasus DBD di NTT pada tahun 2023 terdapat 2.652 kasus 15 angka kematian. Pada tahun 2024 terdapat mengalami peningkatan 70% yaitu sebanyak 3.844 kasus 25 angka kematian. Pada awal tahun 2025 terdapat 616 kasus 2 angka kematian (data Dinkes Provinsi NTT tahun 2025).

Berdasarkan data Dinkes Kota Kupang kasus DBD di Kota Kupang pada tahun 2023 terdapat 187 kasus. Pada tahun 2024 terdapat 78 kasus. Pada tahun 2025 mengalami penurunan menjadi 45 kasus.

Berdasarkan data UPTD Puskesmas Oepoi Kota Kupang Kasus DBD di Kelurahan Oebufu Kecamatan Oebobo Kota Kupang pada tahun 2023 terdapat 7 kasus. Dan Pada tahun 2024 mengalami peningkatan Terdapat 8 kasus. Dan pada Tahun 2025 mengalami penurunan dari bulan Januari -31 desember terdapat 4 kasus.

Kondisi lingkungan di RW 003 Kelurahan Oebufu mencerminkan kawasan pemukiman padat penduduk dengan karakteristik sanitasi yang cukup menantang, dan memiliki tata letak hunian yang rapat dengan sistem drainase yang sebagian besar bersifat terbuka. ketidakpastian suplai air bersih dari jaringan perpipaan menyebabkan masyarakat memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap penyimpanan air cadangan, yang secara langsung mempengaruhi perilaku sanitasi rumah tangga.

Kondisi tempat penampungan air (TPA) berdasarkan hasil observasi pada saat penelitian, Bak penampungan air umumnya bersifat permanen dengan dinding semen, ditemukan sebagian besar dalam kondisi terbuka dan jarang dikuras secara menyeluruh, sehingga beresiko tinggi menjadi tempat perindukan jentik nyamuk *Aedes sp.* Drum digunakan sebagai wadah cadangan

sekunder, banyak ditemukan di area luar ruangan tanpa penutup yang kedap, sehingga rentan terkontaminasi debu dan kotoran. Baskon dan ember: merupakan jenis TPA non-parmanen yang digunakan untuk aktifitas harian seperti mencuci dan mandi, sering dibiarkan berisi sisa air dalam keadaan terbuka setelah digunakan, sehingga rentan sebagai tempat perindukan nyamuk *Aedes sp.*

6. Epidemiologi penyakit DBD

Penyakit DBD hanya dapat di tularkan oleh nyamuk *Aedes sp* betina. Nyamuk ini mendapat virus dengue sewaktu menggigit/ menghisap darah orang yang sakit DBD atau tidak sakit DBD tetapi dalam darahnya terdapat virus dengue (karena orang ini memiliki kekebalan terhadap virus dengue). Orang yang mengandung virus akan akan dipindahkan bersama air liur nyamuk. Bila orang yang ditulari itu tidak memiliki kekebalan (umumnya anak-anak), maka akan segera menderita DBD. Nyamuk *Aedes sp* yang sudah mengandung virus dengue, seumur hidupnya dapat menularkan kepada orang lain. Dalam darah manusia, virus dengue akan mati dengan sendirinya dalam waktu lebih kurang satu minggu (Buletin Jendela Epidemiologi ,2024).

7. Penularan Virus Dengue

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit infeksi yang di sebabkan oleh virus dengue dan di tularkan melalui gigitan nyamuk *aedes sp* yang telah terinfeksi menggigit manusia sehingga

virus masuk kedalam aliran darah setelah masuk tubuh, virus mengami masa inkubasi selama sekitar 4-14 hari.

Pada fase ini, penderita umumnya mengalami demam tinggi selama beberapa hari. Namun, karena gejala awal sering dianggap sebagai demam biasa, banyak penderita tidak segera mendapatkan penanganan yang tepat. Kondisi tersebut dapat menyebabkan komplikasi yang lebih berat hingga berujung pada kematian (Kemenkes RI, 2015, h.23)

8. Tanda dan Gejala Demam Berdarah Dengue

Infeksi virus dengue dapat menimbulkan berbagai manifestasi klinis, mulai dari gejala ringan hingga berat. Gambaran klinis DBD dipengaruhi oleh usia penderita.

Pada bayi dan anak-anak, DBD umumnya ditandai dengan demam ringan yang disertai ruam kemerahan pada kulit. Sementara itu, pada anak yang lebih besar dan orang dewasa, penyakit biasanya diawali dengan demam tinggi mendadak dengan suhu tubuh di atas 39°C yang berlangsung selama 2–7 hari. Gejala lain yang sering menyertai meliputi sakit kepala, nyeri di belakang mata, mual, muntah, nyeri otot dan sendi, serta ruam pada kulit.

Setelah fase demam, suhu tubuh dapat menurun secara tiba-tiba dan diikuti oleh tanda-tanda gangguan sirkulasi darah seperti tangan dan kaki terasa dingin, berkeringat, gelisah, serta perubahan tekanan darah dan denyut nadi (Sari, 2024).

Menurut Sari (2024), derajat keparahan DBD dibagi menjadi empat stingkatan, yaitu:

- a. Derajat I: Demam disertai keluhan tidak spesifik dan hasil uji torniket positif.
- b. Derajat II: Gejala derajat I disertai perdarahan spontan pada kulit atau mukosa.
- c. Derajat III: Terjadi gangguan sirkulasi darah yang ditandai dengan nadi cepat dan lemah, penurunan tekanan nadi (<20 mmHg), hipotensi, akral dingin, kulit lembap, serta penderita tampak gelisah.
- d. Derajat IV: Terjadi syok berat dengan nadi tidak teraba dan tekanan darah tidak dapat diukur, yang biasanya muncul pada fase kritis penyakit.

Pada tahap awal, gejala klinis DBD sering menyerupai influenza atau demam tifoid sehingga dapat menyebabkan kesalahan diagnosis.

B. Pengendalian Vektor DBD

Penanggulangan DBD juga dapat dilakukan dengan cara pengendalian vektor DBD yaitu nyamuk *aedes sp* pengendalian vektor adalah upaya menurunkan vaktor risiko penularan vaktor oleh vektor dengan meminimalkan habitat perkembangbiakan vector menurunkan kepadatan vektor, mengurangi kontak antara vektor dengan manusiaserta memutus mata rantai penularan DBD (Virida,2024,h.12).

C. Kepadatan jentik

Tingkat kepadatan jentik merupakan indikasi diketahuinya kepadatan nyamuk *Aedes sp* yang dapat menularkan virus dengue sebagai penyebab penyakit demam berdarah dengue (DBD) dan juga sebagai salah satu indikator keberhasilan kegiatan pengendalian vektor. Kepadatan jentik dapat dilihat dari Container Index (CI), House Index (HI) dan Breteau Index (BI) pada suatu wilayah yang dilakukan pengendalian vektor. Survei jentik ini dilakukan dengan metode visual larva sehingga tidak membedakan apakah jentik yang ada merupakan *Aedes Aegypti* atau *Aedes albopictus* (Wanti dan Darman, 2020).

1. House index (HI)

$$\frac{\text{Jumlah rumah dengan jentik} \times 100\%}{\text{Jumlah rumah diperiksa}}$$

Jumlah rumah diperiksa

2. Container indeks (CI)

$$\frac{\text{Jumlah container dengan jentik} \times 100\%}{\text{Jumlah rumah diperiksa}}$$

Jumlah rumah diperiksa

3. Breteau indeks (BI)

$$\frac{\text{Jumlah Container yang positif jentik}}{\text{Jumlah Container diperiksa}} \times 100\%$$

Jumlah Container diperiksa

4. Angka bebas jentik (ABJ)

$$\frac{\text{Jumlah rumah yang tidak ditemukan jentik}}{\text{Jumlah rumah diperiksa}} \times 100\%$$

Jumlah rumah diperiksa

Setelah didapatkan nilai dari tiap indeks, kepadatan vector (Density Figure DF) didapat dari gabungan nilai HI, CI dan BI yang dinyatakan dalam skala 1-9 seperti terlihat pada tabel 1 berikut. DF dibagi dalam 3 kategori yaitu; DF=6-9: kepadatan tinggi, DF=2-5: kepadatan sedang dan DF=1; kepadatan rendah.

Tabel 1
Density Figure (DF)

DF	House index %	Container index %	Bretau 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	29-27	15-20	35-49
6	38-49	21-27	50-74
7	50-59	28-31	75-99
8	60-76	32-40	100-99
9	≥ 77	≥ 41	≥ 200

Sumber: Queensland Governmet, 2023)

Keterangan Tabel:

DF= 1 Kepadatan rendah

DF= 2-5 Kepadatan sedang

DF= 6-9 Kepadatan tinggi

D. Sistem Informasi Geografis

1. Defenisi SIG

Peta adalah gambaran seluruh atau sebagian permukaan bumi yang diperkecil, disajikan pada bidang datar, menggunakan skalah tertentu dan simbol-simbol untuk menunjukkan kenampakan grafis.

Peta adalah gambaran konvensional permukaan bumi atau bagian darinya yang diperkecil dan disajikan pada bidang datar. (Djunijanto.2020,h,25).

2. Penerapan SIG Dalam Bidang Kesehatan

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam kesehatan lingkungan, khususnya untuk pemetaan jentik *Aedes sp.*, merupakan pendekatan berbasis spasial yang krusial untuk pengendalian Demam Berdarah Dengue (DBD). SIG memungkinkan petugas kesehatan untuk mengidentifikasi, memvisualisasikan, dan menganalisis sebaran jentik serta habitat potensial nyamuk secara akurat untuk memprediksi zona risiko tinggi.

3. Surveilans dan Pemetaan Habitat (Breeding Sites)

Identifikasi Lokasi SIG memetakan lokasi penampungan air (kontainer) yang positif jentik, baik di dalam maupun di luar rumah, berdasarkan titik koordinat GPS.

- a. Analisis Kepadatan Jentik Data survei entomologi diolah menjadi peta indikator kepadatan jentik, seperti *House Index* (HI), *Container Index* (CI), dan *Breteau Index* (BI).
- b. Pemodelan Habitat: SIG digunakan untuk memodelkan habitat nyamuk berdasarkan data lingkungan (suhu, kelembaban, tutupan lahan) untuk mengetahui area favorit perkembangbiakan

4. Analisis Spasial Zona Risiko Tinggi

Klastering (Clustering) Teknik analisis *K-Means* atau analisis klaster spasial digunakan untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat risiko (rendah, sedang, tinggi) berdasarkan keberadaan jentik.

5. Dukungan Pengambilan Keputusan (Decision Support System)

Intervensi Tepat Sasaran Peta sebaran jentik membantu dinas kesehatan atau Puskesmas menargetkan wilayah yang memerlukan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) secara lebih efisien. Peringatan Dini SIG berbasis *website* memungkinkan akses *real-time* dan respons cepat terhadap peningkatan kasus baru atau kepadatan jentik, khususnya saat musim hujan.

6. Evaluasi Program

Evaluasi PSN Dengan membandingkan peta jentik sebelum dan sesudah intervensi (seperti larvasidasi atau fogging), SIG dapat menilai efektivitas program pengendalian jentik. Penelitian menggunakan SIG di wilayah kerja Puskesmas (Oepoi kota kupang) terbukti mampu menggambarkan distribusi spasial sarang nyamuk, memetakan kepadatan jentik, dan mengidentifikasi area endemis yang memerlukan prioritas penanganan.