

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi dan Ekologi Nyamuk *Aedes sp*

*I. Klasifikasi Nyamuk *Aedes sp**

Nyamuk adalah serangga kecil yang ramping, dengan tubuh yang tipis dan kaki yang panjang dilengkapi dengan bagian mulut yang digunakan untuk menusuk kulit dan menghisap darah. Nyamuk menyebar di seluruh dunia, dari daerah kutub hingga kawasan tropis, dan ditemukan pada ketinggian hingga 5.000 meter di atas permukaan tanah, seperti di area pertambangan (Sigit et al., 2006, h. 23).

Nyamuk *Aedes aegypti* biasanya berkembangbiak di tempat-tempat yang menampung air, seperti bak mandi, tempayan, drum, vas bunga, dan barang-barang bekas yang mampu menampung air hujan di wilayah perkotaan dan pinggiran kota. Sementara itu, *Aedes albopictus* berkembangbiak ditempat yang sama dengan *Aedes aegypti*, tetapi nyamuk ini lebih sering ditemukan diluar ruangan (Sigit et al., 2006, h. 32).

Menurut Marlik (2017, h. 1), nyamuk dari genus *Aedes* termasuk dalam kerajaan *Animalia* (hewan) (Kingdom) *Animalia*, Filum *Arthropoda*, Subfilum *Mandibulata*, Kelas *Hexapoda*, Ordo *Diptera*, Subordo *Nematocera*, Famili *Culicidae*, Subfamili *Culicinae*, Tribus *Culicini*, Genus *Aedes* dan Spesies *Aedes aegypti*.

2. Habitat dan perilaku Nyamuk *Aedes sp*

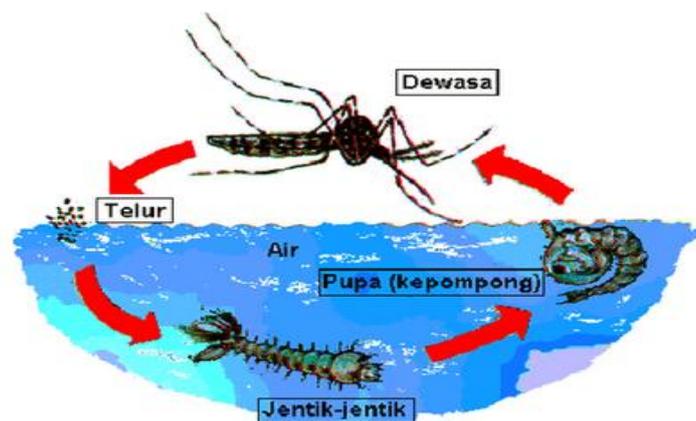
Nyamuk *Aedes sp* biasanya berkembangbiak di tempat-tempat yang menampung air untuk kebutuhan sehari-hari, atau pada benda lain yang bisa menampung air dan tidak berada di atas tanah. Berbagai lokasi yang sering umumnya menjadi tempat berkembang biak nyamuk, antara lain bak mandi, dispenser, drum, tempayan, tempat minum burung, vas bunga, kaleng bekas, ban bekas, tempurung kelapa, serta sampah plastik yang dibuang sembarangan. Jika benda-benda ini tidak dibersihkan secara rutin dan terisi air, maka benda-benda ini bisa menjadi sarang nyamuk (Rahmawati, 2016, h. 19).

Nyamuk *Aedes sp* menghisap darah manusia di siang hari, baik di dalam maupun di luar ruangan. Untuk mendapatkan cukup darah, betina akan menggigit 2 hingga 3 kali hingga kenyang. Aktivitas menghisap darah umumnya terjadi dari pagi hingga sore, dengan puncak pada saat matahari terbit (sekitar pukul 08.00-12.00) dan menjelang matahari terbenam (sekitar pukul 15.00-17.00) (Mu'awanah, 2024, h.17)

3. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes sp*

Nyamuk *Aedes sp* memiliki siklus hidup yang lengkap, yang terdiri dari empat tahap yaitu telur, larva, pupa, nyamuk dewasa. Nyamuk betina meletakkan telurnya dipermukaan air, biasanya menempel didinding tempat berkembangbiak. Telur, larva, dan pupa semuanya hidup di air, telur akan menetas menjadi larva sekitar dua hari setelah berendam, tahap larva berlangsung selama 2-4 hari. Pada suhu 27°C, tahap larva berlangsung

rata-rata selama 4,6 hari, sedangkan pada suhu 23-27°C, tahap ini berlangsung selama 7 hari, pada tahap pupa berlangsung sekitar 2 hari pada suhu 25-27°C, sebelum berubah menjadi nyamuk dewasa. Secara keseluruhan, dibutuhkan waktu sekitar 9-10 hari untuk berkembang dari telur hingga menjadi nyamuk dewasa. Dalam kondisi optimal, proses ini bisa terjadi minimal dalam 9 hari. Nyamuk betina diperkirakan dapat hidup 2-3 bulan (Mu'awanah, 2024, h.16-17).



Gambar 1. Siklus hidup nyamuk *Aedes*, Sumber : Depkes RI, 2005

a. Telur

Nyamuk *Aedes sp* betina mampu bertelur sebanyak 80 hingga 100 butir setiap kali bertelur. Telur yang dikeluarkan pada awalnya berwarna putih, namun dalam waktu sekitar 30 menit akan berubah menjadi warna hitam, ukurannya kecil, dengan panjang sekitar 6,6 mm dan berat sekitar 0,0113 mg. Telur ini juga memiliki struktur torpedo, dengan ujung yang meruncing. Jika diamati di bawah mikroskop, dinding luar telur (exochorion) akan menunjukkan pola

garis-garis yang membentuk gambaran seperti sarang lebah.
(Mu'awanah, 2024 h. 12-13)

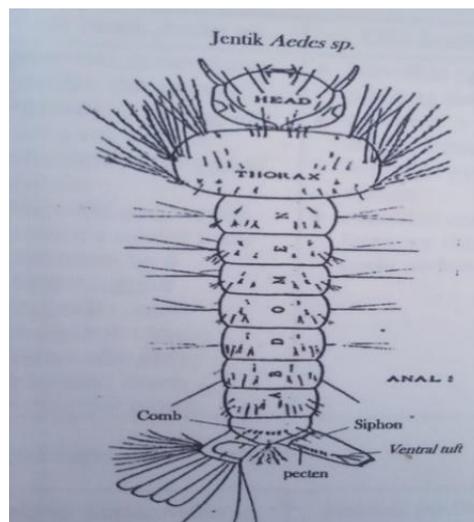


Gambar 2. Telur *Aedes sp*, (Sumber: Kemenkes RI, 2013)

b. Jentik (larva)

Telur nyamuk *Aedes sp* menetas menjadi larva yang memiliki empat tahap perkembangan, yaitu instar I,II,III dan IV. Setelah itu, larva akan berubah menjadi pupa dalam waktu 7 hingga 9 hari. Tubuh larva terdiri dari kepala, dada, dan delapan bagian perut. Salah satu ciri khas larva *Aedes aegypti* terletak pada segmen VIII perutnya, dimana terdapat duri sisir yang memiliki duri samping, berbeda dengan *Aedes albopictus* yang tidak memiliki duri samping dibagian tersebut. Selain itu, larva ini memiliki sifon ini lebih pendek dibandingkan sifon pada *Culex sp* dan hanya memiliki satu siphon hair, berbeda dengan *Culex sp* yang memiliki lebih dari satu. Ukuran tubuh larva berbeda-beda tergantung tahapannya. Larva 1 memiliki panjang sekitar 1-2 mm, sedangkan larva II berukuran sekitar 2,5-3,9 mm, larva III sekitar 4-5 mm, dan larva IV sekitar 5-7 mm. Seiring dengan perkembangan, bagian-bagian tubuh larva akan menjadi

semakin jelas terlihat, terutama pada instar III dan IV. Larva *Aedes aegypti* sangat aktif, mereka peka terhadap getaran dan cahaya. Jika merasa terganggu, larva akan langsung menyelam ke dasar air dan bergerak naik-turun. Larva memakan bahan-bahan organik di dasar air, seperti alga, protozoa, bakteri, dan spora jamur. Untuk mengambil oksigen, larva akan meletakkan sifon (saluran pernafasan) di permukaan air. Saat melakukan ini, tubuh larva akan membentuk sudut miring, sehingga mereka bisa mendapatkan udara dengan optimal. (Mu'awanah, 2024, h. 13-14).



Gambar 3. Jentik *Aedes sp* (Sumber:(Rahmawati, 2019, h.16)

c. Pupa

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* memiliki tubuh yang berbentuk bengkok, dengan bagian kepala-dada (cephalothorax) yang lebih besar dibandingkan dengan perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca "koma". Pada segmen ke-8 terdapat alat pernapasan (siphon) yang berbentuk seperti terompet, yang berfungsi untuk mengambil oksigen baik dari udara maupun dari tumbuhan. Pada segmen perut ke-8, terdapat sepasang alat pengayuh yang digunakan untuk berenang, sementara dua segmen terakhir melengkung ke arah ventral dan terdiri dari brushes serta gills. Selama tahap pupa, posisi nyamuk ini biasanya sejajar dengan permukaan air. Pupa *Aedes aegypti* lebih tahan terhadap kondisi kimiawi maupun suhu lingkungan, dan biasanya berada di permukaan air karena memiliki alat apung di bagian toraks. Pada tahap ini, pupa lebih tenang, tidak aktif makan, dan cenderung lebih stabil di permukaan air. (Mu'awanah, 2024 h. 15)



Gambar 4. Pupa *Aedes sp*

d. Nyamuk Dewasa

Nyamuk dewasa *Aedes aegypti* umumnya memiliki ukuran yang lebih kecil dari jenis nyamuk lainnya.. Tubuhnya berwarna dasar hitam dengan bintik-bintik putih yang tersebar di bagian tubuh dan kaki, yang merupakan ciri dari spesies ini. Nyamuk betina menghisap darah menggunakan probosis yang ada pada bagian kepala. Nyamuk jantan tidak menghisap darah dan memperoleh sumber energi dari nektar bunga ataupun tumbuhan. Nyamuk memiliki antena sebagai peraba dan pembau yang pada nyamuk betina disebut pilose, sedangkan jantan disebut plumose. Usia nyamuk betina lebih lama yaitu 8-15 hari dibandingkan dengan jantan 3-6 hari. Nyamuk betina memiliki alat kelamin yang disebut dengan cerci sedangkan pada nyamuk jantan disebut dengan hypopigidium. (Nurbaya et al., 2022 h. 9)



Gambar 5. Nyamuk dewasa *Aedes aegypti*

B. Ciri-ciri nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* mudah dikenali karena tubuhnya warna hitam dengan gelang-gelang putih di kakinya. Nyamuk ini memiliki sayap berwarna polos dan scutelum yang terbagai menjadi tiga bagian lobus. Ciri khas lain dari *Aedes aegypti* adalah garis putih di scutum (pinggang) yang berbentuk bulan sabit, serta dua garis tipis yang berada di tengah scutum. Garis-garis putih ini menjadi salah satu penanda utama untuk mengenali spesies nyamuk ini. (Astuti & Rokhmayanti, 2021 h. 39)

C. *Aedes sp* sebagai vektor penyakit

1. Demam Berdarah Dengue

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) disebabkan oleh virus dengue, yang menyebar ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Gejala yang muncul seperti, Demam mendadak, sakit kepala, nyeri di belakang mata, mual, pendarahan seperti mimisan atau gusi berdarah. Selain itu, penderita juga dapat mengalami kemerahan pada permukaan tubuh. Demam berdarah dengue bisa menyerang siapa saja, baik dewasa maupun anak-anak, namun lebih banyak menyebabkan korban dikalangan anak-anak di usiah dibawah 15 tahun. Pada anak-anak, DBD sering disertai pendarahan dan berisiko berkembang menjadi renjatan atau syok dan mengakibatkan kematian jika tidak ditangani dengan cepat dan tepat (Nurbaya et al., 2022 h. 1)

a. Penularan

Penyebaran Nyamuk *Aedes sp* dipengaruhi oleh kepadatan penduduk dan jarak antar rumah mempengaruhi penyebaran nyamuk *Aedes sp* dari satu rumah ke rumah yang lain. Semakin dekat jarak antar rumah maka semakin luas nyamuk menyebar karena jarak nyamuk *Aedes sp* terbang berkisar antara 80-100 meter (Kurnia et al., 2021, h.4).

Kepadatan penduduk yang tinggi dan jarak dari rumah yang satu ke rumah yang lainnya berdekatan dapat membuat penyebaran penyakit DBD lebih insentif di wilayah perkotaan daripada di wilayah pedesaan karena kepadatan penduduk yang tinggi dapat memudahkan nyamuk *Aedes sp* betina yang terinfeksi menyebarkan virus dengue dari satu orang ke orang lain.

1) Gejala Demam Berdarah (DBD)

Secara tiba-tiba, tubuh terasa panas tinggi, disertai rasa lemah dan lesu yang cukup mengganggu. Selain itu, seringkali ulu hati terasa nyeri, yang disebabkan oleh perdarahan pada lambung. Tampak bintik-bintik merah pada kulit (petechie) yang mirip dengan bekas gigitan nyamuk. Hal ini disebabkan oleh pecahnya pembuluh darah kapiler di kulit. Untuk membedakannya, kulit dapat diregangkan. Jika bintik merah tersebut hilang, maka itu bukan indikator petechie (Yusmidiarti, 2021 h. 6).

2) Tatalaksana Demam berdarah

Berdasarkan (Kemenkes RI, 2017) Berikut adalah beberapa langkah penanganan jika terkena Demam Berdarah Dengue (DBD).

a) Tatalaksana DBD tanpa syok

Perbedaan utama secara patofisiologi antara DBD dan akibat penyakit lain terletak pada adanya peningkatan permeabilitas kapiler yang menyebabkan pembesaran plasma dan gangguan hemostatis. Keberhasilan tatalaksana DBD terletak pada bagian mendeteksi secara dini fase kritis yaitu ketika suhu menurun, yang merupakan tahap awal terjadinya kegagalan sirkulasi, dengan melakukan observasi klinis disertai pemantauan perembesan plasma dan gangguan hemostatis. Secara umum, perjalanan penyakit DBD terdiri dari tiga tahap yaitu fase demam, fase kritis, dan fase pemulihan (konvalesen).

b) Fase Demam

Penanganan Demam Berdarah Dengue (DBD) pada fase demam berfokus pada gejala dan dukungan untuk pasien. Hal ini termasuk memberikan cairan melalui mulut (secara oral) untuk mencegah dehidrasi. Jika pasien tidak bisa minum, muntah, atau mengalami sakit perut parah, maka cairan akan diberikan melalui infus (secara intravena).

c) Fase Kritis

Periode fase kritis adalah waktu transisi, yaitu saat suhu tubuh pada umumnya hari ke-3 sampai hari ke-5 fase demam. Pasien harus diawasi ketat terhadap kejadian syok yang mungkin terjadi.

2. Demam Chikungunya

Menurut Kementerian Kesehatan (Kemenkes), chikungunya adalah penyakit tropis yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus*. Gejala chikungunya mirip dengan demam berdarah (DBD), tetapi nyeri sendi pada chikungunya lebih berat.

a. Gejala Demam Chikungunya

Gejala chikungunya yaitu Demam tinggi, Badan terasa lemas, nyeri sendi dan tulang yang lama hingga berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun. Adapun gejala utama pada pasien yang terkena chikungunya adalah badan terasa lemas, secara mendadak tubuh terasa demam diikuti dengan rasa linu pada persendian. Gejala yang khas adalah timbul rasa pegal dan linu pada bagian tulang-tulang. Virus ini menyerang secara mendadak di daerah endemis. Masih banyak anggapan di dalam masyarakat bahwa demam chikungunya atau demam tulang ini sebagai penyakit yang berbahaya sehingga membuat cemas dan menganggap bahwa penyakit ini dapat akibatnya dapat menyebabkan kelumpuhan. Ketika virus ini berkembangbiak di dalam darah, penderita biasanya akan merasakan

nyeri pada tulang dan menjadi takut untuk mengerakan bagian tersebut (Hamdani et al., h. 16-17).

3. Demam Kuning (Yellow fever)

Demam Kuning adalah penyakit demam berdarah yang disebabkan oleh virus Flavivirus. Virus ini ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk yang terinfeksi. Virus demam kuning menyebar melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang sudah terinfeksi. Nyamuk ini aktif menggigit pada siang hari, terutama saat matahari terbit dan menjelang matahari terbenam (Kementrian Kesehatan RI, 2022).

a. Gejala, Tanda dan masa Inkubasi Demam Kuning

Setelah menggigit nyamuk yang terinfeksi, virus akan berkembang di dalam tubuh selama 3 hingga 6 hari, setelah itu diikuti oleh infeksi yang berlangsung dalam satu atau dua tahap. Tahap pertama yang disebut fase akut, ditandai dengan gejala seperti demam, nyeri otot terutama di punggung, sakit kepala, menggigil, kehilangan nafsu makan, serta mual muntah. Sebagian besar pasien akan pulih setelah 3 sampai 4 hari. Namun, sebanyak 15% dari pasien akan mengalami tahap kedua yang lebih berbahaya dalam waktu 24 jam. Fase kedua ditandai dengan kerusakan hati dengan jaundis/ikterik atau kulit menjadi berwarna kuning, urin gelap, sakit perut, gagal ginjal, meningitis dan akhirnya dapat mengakibatkan kematian. Setengah dari pasien yang mengalami fase beracun meninggal dalam waktu 7 hingga 10 hari sisanya sembuh

tanpa kerusakan organ yang signifikan (Kementrian Kesehatan RI, 2022).

4. Penyakit Virus Zika

Infeksi virus Zika atau demam Zika adalah penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Virus Zika merupakan salah satu jenis arbovirus dari genus Flavivirus. Virus ini memiliki hubungan filogenetik yang sangat dekat dengan arbovirus lainnya, seperti virus dengue, demam kuning, japanese encephalitis, dan west Nile virus. Pertama kali virus ini diidentifikasi pada tahun 1947, ketika ditemukan dalam air liur monyet selama sebuah studi tentang penyakit demam kuning. Virus ini diketahui pertama kali menginfeksi manusia pada tahun 1952 di Uganda dan Tanzania (Kementerian RI, 2020).

a. Gejala Virus Zika

Masa inkubasi virus Zika belum diketahui secara pasti, namun diperkirakan hanya berlangsung beberapa hari. Gejala berupa dengan infeksi arbovirus lain seperti demam berdarah, termasuk demam, ruam, konjungtivitas, nyeri otot dan sendi, malaise, serta sakit kepala. Gejala tersebut umumnya bersifat ringan dan berlangsung selama 2 hingga 7 hari. Sebagian besar kasus malah tidak menunjukkan gejala (Kementrian Kesehatan RI, 2020).

D. Pengendalian

1. Pengendalian Fisik

Upaya untuk mencegah penularan penyakit yang disebabkan oleh *Aedes aegypti*, seperti Demam Berdarah Dengue (DBD), demam chikungunya, dan demam kuning, dilakukan dengan memutus rantai penularan, terutama melalui pencegahan gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Cara paling efektif adalah dengan memberantas tempat berkembangbiaknya nyamuk (PSN) menggunakan pendekatan “3M plus”. Langkah-langkah dalam “3M plus” meliputi menguras air dari tempat penampungan, menutup rapat wadah yang berisi air, dan mengubur barang-barang bekas yang berpotensi menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk (Yusmianti, 2021.,h. 9).

2. Pengendalian Biologis

Pengendalian jentik secara biologis dilakukan dengan memelihara ikan pemakan jentik sebagai predator alami nyamuk, artinya menggunakan ikan tertentu yang berfungsi sebagai musuh alami atau predator bagi jentik nyamuk. Ikan yang digunakan untuk memakan jentik ini merupakan jenis ikan yang paling terjangkau, mudah diperoleh, dan dapat dikembangkan oleh masyarakat secara luas. Pengendalian ini biasanya menggunakan ikan yang relatif kuat misalnya ikan kepala timah, ikan cupang, ikan gupi dan lain-lain (Mu'awanah et al., 2024, h.49).

3. Pengendalian Kimiawi

Pengendalian secara kimia dilakukan dengan memanfaatkan insektisida yang berfungsi membunuh jentik, yang dikenal juga sebagai larvasida.

Penggunaan bahan kimia untuk pengendalian vektor nyamuk *Aedes sp* harus mempertimbangkan kerentanan terhadap pestisida, bisa diterima dimasyarakat, aman terhadap manusia dan organisme lainnya .Pengendalian kimia berupa pengasapan/*fogging*, abatesasi,indoor recidual spraying(Siswanto & Usnawati, 2019, h.59).

E. Kepadatan Jentik Nyamuk

1. Indeks jentik *Aedes sp*

a. *House Indeks*

Nilai *House Indeks* menunjukkan tingkat penyebaran nyamuk di suatu daerah. Menurut World Health Organization (WHO), suatu daerah dikategorikan berisiko tinggi terhadap penularan penyakit DBD jika nilai *HI* lebih dari 10%, sementara dianggap berisiko rendah jika *HI* kurang dari 1%. *House Indeks* sendiri merupakan persentase rumah yang ditemukan jentik nyamuk dibandingkan dengan seluruh rumah yang diperiksa.

$$HI = \frac{\text{Jumlah rumah yang positif jentik}}{\text{Jumlah rumah yang di periksa}} \times 100\%$$

b. *Container Index*

Nilai *Container Index* menggambarkan banyaknya jumlah penampungan diperbolehkan untuk nilai *CI* yaitu <5%. *Container Indeks* adalah persentase dari jumlah wadah yang ditemukan jentik dibandingkan dengan jumlah wadah yang diperiksa.

$$CI = \frac{\text{Jumlah container yang positif jentik}}{\text{Jumlah container yang diperiksa}} \times 100\%$$

c. *Bruteu Index*

Breteau Index (BI) adalah jumlah penampungan air yang positif jentik per 100 rumah yang diperiksa. *Breteau Index* merupakan index yang paling baik untuk memperkirakan kepadatan jentik karena BI mengkombinasikan baik rumah maupun konteiner yang positif jentik. Nilai BI berdasarkan dari standar WHO adalah <50%. $BI = (\textit{Bruteu Index})$ adalah jumlah container yang positif dibagi dengan rumah yang diperiksa

$$BI = \frac{\text{Jumlah conatainer yang positif jentik}}{\text{Jumlah rumah yangdi periksa}} \times 100\%$$

Setelah dilakukan perhitungan pada masing-masing index, maka selanjutnya akan dicari Density Figure (DF) pada tabel DF.

Tabel 1.
Density Figure

DF	<i>House Index</i> (HI)	<i>Container Index</i> (CI)	<i>Breteau Index</i> (BI)
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	36-74
7	50-59	28-31	75-99
8	60-76	32-40	100-199
9	77-dst	41-dst	199-dst

Secara Kualitatif, penganbilan kesimpulan untuk setiap index yang didapatkan adalah sebagai berikut:

DF <1 : Rendah

DF 1-5 : Sedang

DF >5 : Tinggi