

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nyamuk *A. aegypti* Sebagai Vektor DBD

DBD ditularkan dari orang ke orang melalui nyamuk, sehingga DBD merupakan penyakit Arbo (*Arthropoda-borne*) (Widoyono, 2008). *A. aegypti* merupakan vektor penular penyakit demam berdarah yang ditandai dengan tubuh kecil berwarna hitam yang mempunyai bintik-bintik putih pada badan dan kaki. Aktivitas *A. aegypti* menghisap darah biasanya di pagi hari hingga siang dan di sore haru hingga malam (**Gambar 2.1**) (Ridha dkk, 2017). Infeksi demam berdarah dengue dapat terjadi dari gigitan nyamuk *A. aegypti* dan manusia, dan virus tersebut masuk ke dalam darah penderita yang dihisapnya (Wirayoga, 2013). Vector nyamuk yang dapat menularkan virus dengue adalah jenis nyamuk *A. aegypti* betina, mereka hidup di kolam-kolam dan wadah penampungan air yang jernih didalam dan diluar rumah (Wirayoga, 2013).



Gambar 2.1 Nyamuk *A. aegypti* (Sumber : Sembel, 2009)

Adapun susunan klasifikasi dari nyamuk *A. aegypti* sebagai berikut (Djakaria, S. 2004) :

Kerajaan: Animalia; Filum : Arthropoda; Kelas: Insecta; Ordo: Diptera;
Famili: Culicidae; Genus: *Aedes*; Subgenus: *Stegomyia* dan Spesies: *A. aegypti*

2.2 Siklus Nyamuk *A. aegypti*

Siklus hidup dari nyamuk *A. aegypti* adalah metamorfosis sempurna yang dimana terdapat 4 tahap dalam siklus hidupnya. Dimulai pada tahapan telur, tahapan larva, dan tahapan pupa, setelah itu memasuki tahap nyamuk dewasa (Aini dkk, 2017). Adapun penjelasan tiap-tiap tahapan adalah sebagai berikut:

1. Telur Nyamuk *A. aegypti*

Tempat perkembangbiakan *A. aegypti* yang disukai adalah reservoir yang terhindar dari sinar matahari atau paparan cahaya secara langsung. Nyamuk betina dapat bertelur mencapai 100 butir dan meletakkan telur pada permukaan air sekitar 1-2 cm (Susanto dkk, 2012). Telur *A. aegypti* berwarna putih dan memiliki permukaan yang lembut, selesai telur dikeluarkan selama 15 menit telur akan berubah warna menjadi abu-abu, kemudian coklat tua, dan akhirnya mengeras dan menetas sekitar 1-2 hari. Bentuk telur *A. aegypti* adalah lonjong dengan panjang 0,8 mm dan memiliki berat berkisar 0,010-0,015 mg. serta memiliki garis seperti sarang lebah dan dapat disimpan dalam waktu lama meskipun pada keadaan tanpa air (Depkes RI, 2007).

Telur dapat cepat menetas ketika berada disuhu tinggi yaitu 30°C selama kurun waktu 3 hari juga disuhu rendah 16°C akan lama menetas. Biasanya nyamuk *A. aegypti* akan meletakkan telurnya pada suhu yang normal antara 20°C - 30°C (Sudarmaja dan Mardihusodo, 2009).

2. Larva Nyamuk *A. aegypti*

Setelah menetas, siklus hidup berikutnya yaitu tahap larva. Pada tahap ini ciri utama larva adalah memiliki gigi sisir yang terbuka yang berbentuk pelana dan berduri (Depkes RI, 2007). Larva memiliki bentuk yang unik dengan ukuran kepala yang cukup besar serta dada dan perut yang dapat kita lihat dengan jelas di bawah mikroskop (Sembel, 2009).

Larva *A. aegypti* akan mengalami 4 fase perubahan bentuk tubuh selama perkembangannya, yaitu sebagai berikut:

- 1) Larva instar I: panjang 1-2 cm, tubuh transparan dan *siphon* transparan. Berubah menjadi instar kedua dalam 1 hari.

- 2) Larva instar II: panjang 2,5-3,9 mm, berwarna agak kecoklatan, dan berubah menjadi instar ketiga dalam 1-2 hari.
- 3) Larva instar III: panjang 4-5mm, berwarna coklat, berubah menjadi instar keempat dalam 2 hari.
- 4) Larva instar IV: memiliki ukuran 5-7 mm, terlihat sepasang mata dan sepasang antenna setelah itu akan tumbuh menjadi pupa dalam waktu 2 - 3 hari. Waktu perubahan menjadi pupa dibutuhkan waktu selama 5-8 hari. Pada saat istirahat larva akan membentuk sudut 45° terhadap bidang permukaan air untuk mengambil oksigen dan udara (Depkes RI, 2007).



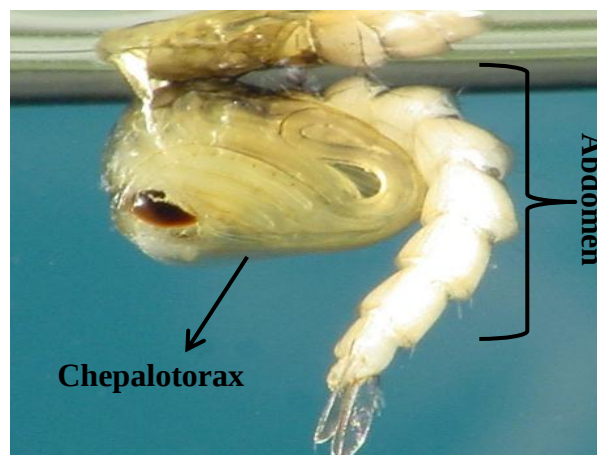
Gambar 2.2. Larva *A. aegypti* (Sumber: Modifikasi Cutwa, 2014)

Larva *A. aegypti* dicirikan dengan tubuhnya yang menggantung pada sudut tertentu dari permukaan air dengan 2-3 baris sisik seperti sisir, dan panjang *siphon* 4 kali lebar basal. Di bagian atas tabung *siphon* adalah sepasang rambut jambul pada *siphon*. *A. aegypti* memiliki lebih dari 4 *pecten* di bagian kepala. Beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan larva antara lain suhu, kelembapan, curah hujan, makanan, dan ada atau tidaknya predator air dan lain sebagainya (Sembel, 2009). Larva *A. aegypti* terdapat 2-4 rambut bagian tengah dan rambut bagian dalam. Gigi sisir larva *A. aegypti* pada sisik tersusun rapih berjajar (Utrio, 1976). Morfologi dari larva *A. aegypti* dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.

3. Pupa Nyamuk *A. aegypti*

Dalam kondisi optimal, larva akan berubah menjadi pupa dalam waktu 5-8 hari. Pada **Gambar 2.3** dapat dilihat bahwa pupa nyamuk *A. aegypti* terbagi

menjadi dua bagian yaitu *cephalothorax* dan *abdomen*. Bentuk *cephalothorax* lebih besar dari pada bagian *abdomen*, dan terlihat melengkung dibagian badannya. Tidak ada makanan yang dibutuhkan pada fase pupa, tetapi akan tetap aktif bergerak, terutama bila terganggu pupa akan berenang ke dasar dan permukaan air dan pupa akan menjadi dewasa dalam waktu 2x 24 jam. Selama proses perubahan pupa menjadi nyamuk dewasa terjadi pembentukan sayap,kaki, dan alat kelamin. Posisi pupa saat istirahat sejajar dengan permukaan air. (Depkes RI, 2007 dan Sembel, 2009).

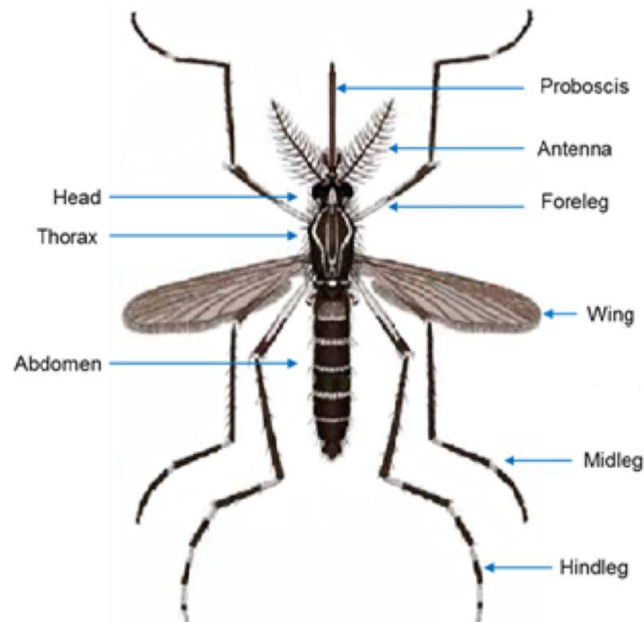


Gambar 2.3. Pupa *A. aegypti* (Sumber modifikasi Sembel, 2009)

4. Nyamuk Dewasa *A. aegypti*

Nyamuk *A. aegypti* lebih kecil dari nyamuk rata-rata, memiliki bintik-bintik putih dan bintik-bintik hitam pada tubuh dan kakinya, dan kemudian memiliki dua atau lebih cincin putih pada tulang tarsalnya dan probosis (jarum hisap) yang memiliki warna keseluruhannya gelap, agak membulat dan lurus. Saat berada di suatu tempat, tubuh *A. aegypti* akan membentuk sudut sejajar dengan tempat ia tempati (Aini dkk, 2017).

Nyamuk *A. aegypti* memiliki ukuran yang kecil 4-13 mm dan lunak. Tubuh nyamuk terdiri dari tiga bagian: kepala (*Caput*), dada (*Thorax*) dan perut (*Abdomen*) yang ditunjukkan pada **Gambar 2.4**. Tubuhnya memiliki corak bitntik berwarna putih belang yang terlihat pada sepasang kaki nyamuk *A. aegypti*. Ciri khas nyamuk *A. aegypti* dewasa adalah *mesonotum* berwarna putih pada punggungnya (Susanto dkk, 2012).

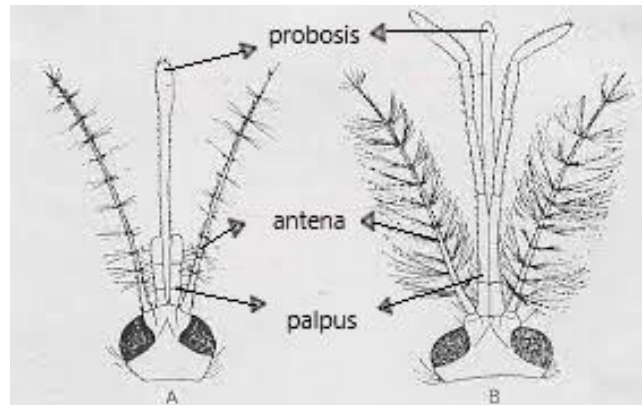


Gambar 2.4. Nyamuk dewasa *A. aegypti* (Sumber : Gandahusada, 1998)

Pada kepala nyamuk *A. aegypti* terdapat bagian probosis yang panjang dan halus juga lebih panjang dari kepala. Untuk jenis nyamuk betina, probosis digunakan sebagai alat penghisap darah, sedangkan untuk nyamuk jantan, probosis digunakan untuk menghisap zat cair, seperti sari tanaman, dan buah-buahan. Pada bagian sisi kiri dan kanan probosis terdapat palpus yang terdiri dari 5 ruas dan sepasang antena yang terdiri dari 15 ruas. Antena nyamuk jantan memiliki bulu yang tebal (menyirip), sedangkan antena nyamuk betina sedikit (jarang). Umumnya sebagian besar *thoraks* yang terlihat ditutupi dengan bulu-bulu halus. Sayap nyamuk berbentuk panjang dan tipis, permukaan pembuluh darah ditutupi dengan sisik sayap di sepanjang pembuluh darah. Perut berbentuk tabung panjang dan terdiri atas 10 bagian dengan 2 bagian akhir sebagai alat kelamin. Nyamuk memiliki 3 pasang kaki (*hexapods*), dan masing-masing kaki yang terbentuk dari 1 tulang paha, 1 tibia dan 5 tulang tarsal (Gandahusada, 1998).

Bagian *Caput* terdapat sepasang mata majemuk, antena dan *palpies*. Antena pada nyamuk digunakan sebagai alat penciuman. Tentakel nyamuk betina pendek dan jarang (*pilos e*). Kemudian untuk nyamuk jantan, antenanya memiliki rambut yang panjang dan tebal (menyirip). Pada bagian dada dibagi menjadi 3 segmen, yaitu depan, tengah dan belakang, juga terdapat 3 pasang kaki (**Gambar 2.4**). Pada bagian dada tengah terdapat sepasang sayap (Depkes RI, 2007). Kepala

nyamuk memiliki bentuk seperti telur, dengan bagian kepala terdiri atas sepasang mata majemuk dan ruas yang dibatasi oleh garis mata (sub gena). Sub gena melekat pada semua organ mulut yaitu mandibula, rahang atas dan bibir bawah. Bagian perut terdapat 8 ruas yang berwarna bintik putih pada setiap bagian dan bagian ruas terakhir terdapat alat reproduksi berupa *cerci* pada nyamuk betina dan *hypogaeum* pada nyamuk jantan untuk berkembangbiak (Depkes RI, 2007).



Gambar 2.5 Struktur kepala pada nyamuk yang menunjukkan ciri-ciri kelamin (A. A. *aegypti* betina B. A. *aegypti* jantan). (Sumber: Borrer,1996)

Dinding tubuh nyamuk terdiri dari lapisan epidermis, yang menghasilkan lapisan luar yang keras. Lapisan luar sebagian besar terdiri dari stratum korneum dan bahan kimia. Sayap tumbuh di bagian tengah dan daerah pleura, serta terdapat cabang-cabang saluran pernafasan (trakea) di antara lipatan sayap. Tabung dari pernafasan itu menebal dan dari luar tampak seperti jari-jari sayap yang bertanggung jawab untuk mengangkut oksigen ke jaringan. Jari-jari ini juga berperan dalam memperkuat sayap. Jari-jari utama disebut jari-jari membujur dan terhubung dengan jari-jari melintang. Selain sayap, nyamuk juga memiliki kaki yang biasa disebut koksa. Koksa merupakan tumpuan penyangga dan fungsinya untuk menopang tubuh (Sastrodiharjo, 1984).

Kelamin nyamuk dibagi menjadi 2 bagian yaitu pada nyamuk jantan alat kelamin berguna untuk menyalurkan sperma, sedangkan alat kelamin betina berfungsi untuk menerima sperma dari buah testis dan kopulasi. Biasa disebut *bursacopulatrik*. Alat pelengkap dari nyamuk jantan berupa *klasper* yang berasal dari perantara organ kaku untuk mengirim sperma sedangkan nyamuk betina disebut abdomen dan digunakan untuk meletakkan telur (Sastrodiharjo, 1984).

Sistem saraf nyamuk dibagi menjadi dua bagian, yaitu sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Sistem saraf pusat terdiri dari sepasang badan ventral, di mana setiap bagian dari sistem saraf berkumpul. Sistem saraf pusat disebut ganglion. Saraf tepi dibagi menjadi tiga jenis yaitu sel saraf sensorik yang membawa impuls dari otot sensorik, sel pengantar yang membawa impuls ke saraf, dan sel motorik yang membawa impuls dari integrasi ke otot. Kemudian ganglion pada nyamuk berfungsi sebagai otak dan terdiri dari tiga bagian (I) otak utama adalah tempat terintegrasinya suatu impuls, dan juga terdapat sel-sel saraf hormon, (II) saraf pusat adalah saraf yang mengarah ke antena, dan (III) otak tidak memiliki daerah penembusan khusus (Sastrodiharjo, 1984).

2.3 Tempat perkembangbiakan nyamuk *A. aegypti*

Perilaku dan aktivitas nyamuk saat terbang bervariasi antara satu jenis dan jenis lainnya, seperti nyamuk *Anopheles* yang aktif pada malam hari berbeda dengan nyamuk *A. aegypti* betina aktif pada siang hari di dalam dan di luar rumah (Sembel, 2009). Sebagian besar nyamuk *A. aegypti* suka dengan keberadaan manusia, artinya mereka lebih menyukai darah manusia dari pada darah hewan (Kusumawardani, 2012). Aktivitas mengigit dan menghisap darah biasanya dimulai di pagi dan sore hari, waktu keluarnya nyamuk yaitu pukul 08.00-10.00 WIB setelah matahari terbit dan pukul 15.00-17.00 WIB sebelum matahari terbenam (Susanto dkk, 2012).

Nyamuk *A. aegypti* lebih banyak ditemukan di pemukiman. Ciri-ciri tempat perkembangbiakan nyamuk *A. aegypti* yaitu lebih menyukai air dengan kekeruhan rendah. Kekeruhan air menunjukkan banyaknya bahan organik dalam wadah (Madzlan dkk, 2016).

Tempat perkembangbiakan nyamuk *A. aegypti* biasanya terletak pada penampungan air bersih yang tidak jauh dari rumah, seperti wadah penampung air, bak mandi, ember atau tempat penampungan lainnya, baik kedap udara atau tidak. Di luar nyamuk *A. aegypti* tidak dapat berkembang biak di air yang tergenang di tanah. Lokasi wadah air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari yang berada di dalam dan di luar rumah dapat dijadikan sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk *A. aegypti*. Wadah penyimpanan air di dalam rumah lebih berpeluang

sebagai tempat berkembang biaknya nyamuk. Telur *A. aegypti* tahan terhadap kondisi kering dan dapat bertahan berbulan-bulan bahkan lebih dari satu tahun (Hadi dan Soviana, 2010). Populasi *Aedes* akan meningkat seiring dengan tingginya curah hujan dan banyaknya wadah yang dapat menampung air hujan baik buatan alami maupun buatan manusia (Silva dkk, 2018). Nyamuk lebih menyukai tempat-tempat yang gelap, lembab dan tersembunyi untuk beristirahat maka dari itu kondisi dalam rumah atau bangunan lebih terlindungi dari paparan sinar matahari secara langsung (Ayuningtyas, 2013).

Adapun faktor lingkungan yang dapat berpengaruh terhadap kepadatan larva dan distribusi *A. aegypti* di suatu wilayah antara lain: iklim yang meliputi suhu, curah hujan, dan kelembaban (Watts, 1987).

a. Suhu Udara

Suhu merupakan suatu kondisi udara pada waktu dan tempat tertentu. Suhu udara termasuk salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi perkembangan larva *Aedes sp.* Pada suhu yang rendah nyamuk dapat bertahan hidup, akan tetapi metabolisme menurun atau bahkan terhenti. apabila suhunya berada dibawah 10°C dan lebih dari 40°C. Umumnya suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk adalah 25-27°C (Gandham 2013).

b. Kelembaban

Kelembapan udara yaitu banyaknya uap air yang terkandung pada udara dan dinyatakan dalam persen (%). Kelembapan yang sangat tinggi didalam ruangan mengakibatkan ruangan dalam keadaan lembab yang memungkinkan berkembangbiaknya mikroorganisme penyebab penyakit. Faktor ini mempengaruhi aktivitas nyamuk *Aedes sp* untuk meletakkan telurnya. Biasanya kelembapan udara yang optimal digunakan dalam proses perkembangbiakan embrio nyamuk berkisar antara 81,59%. Pada kelembapan udara <60% dapat menghambat kehidupan larva *Aedes sp* (Yudhastuti dkk 2005).

c. Curah hujan

Curah hujan dapat mempengaruhi suatu suhu dan kelembaban udara di daerah tertentu. Sehingga dapat menambah jumlah habitat perkembangbiakan

dari vektor. Kondisi curah hujan memiliki hubungan dengan keadaan suhu di dalam kontainer. Perubahan cuaca dari musim kemarau ke musim hujan banyak ditemukan barang-barang bekas seperti; kaleng, gelas plastik, ban bekas, kaleng plastik dan sejenisnya dapat menjadi sarana penampung air hujan yang dapat menjadi tempat perindukan nyamuk *Aedes sp.* (Suhendra, 2020).

2.4 Zonasi Kecamatan Endemis DBD

Endemis adalah suatu keadaan yang menunjukkan bahwa suatu penyakit menular secara terus menerus dan menjadi penyakit yang umum di suatu daerah (Ayuningtyas, 2013). Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, klasifikasi zonasi penyakit demam berdarah pada tahun 2014 adalah sebagai berikut: 1. Zona endemis adalah zona dimana jumlah kematian akibat penyakit atau kematian dalam 3 tahun terakhir Demam berdarah dengue telah didapat secara terus menerus, meskipun jumlahnya hanya satu. 2. Zona sporadis, yaitu zona yang ditemukan kasus dan kematian demam berdarah dalam 3 tahun terakhir yang tidak merata atau jarang terjadi setiap tahun. 3. Zona Potensial, yaitu zona yang belum ditemukan kasus atau kematian DBD dalam 3 tahun terakhir, namun karena padatnya penduduk dan aktivitas yang padat maka dimungkinkan untuk menghubungi zona penyebaran DBD. Penyebaran DBD terjadi dalam proporsi yang sangat kecil, yaitu 5%. 4. Zona bebas, yaitu zona tanpa kasus DBD atau kematian dalam 3 tahun terakhir, dan proporsi rumah yang positif larva adalah 5%.

2.5 Kepadatan Vektor Nyamuk *A. aegypti*

Kepadatan nyamuk dipengaruhi oleh wadah seperti bak mandi, toples, vas bunga yang berisikan air, toples bekas, dan lain-lain. Tempat penampungan air yang biasa digunakan oleh manusia tanpa disadari menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk, namun manusia tidak menyadarinya dan untuk mencegah wadah menjadi tempat berkembang biak nyamuk maka wadah harus dikuras seminggu sekali secara teratur (Deswara, 2012).

Kepadatan nyamuk dewasa bisa diperkirakan dengan melihat potensi penularan arbovirus, namun cara ini cukup sulit diperoleh karena nyamuk *A. aegypti* sangat aktif, ketika ada ancaman mereka tidak akan berdiam di satu

tempat terlalu lama, sehingga nyamuk akan langsung terbang dan sulit ditangkap. Spesies ini bersembunyi didalam ruangan, bahkan pada tempat yang tidak dapat kita jangkau. Sampai saat ini, para peneliti belum dapat menemukan cara dan alat yang tepat untuk mengukur kepadatan nyamuk *Aedes* dewasa (Deswara, 2012).

Survei kepadatan larva adalah metode yang paling umum dan paling sederhana yaitu dengan mengamati penampungan air di rumah-rumah dan penampungan yang disukai nyamuk. Larva ditangkap, kemudian larva tersebut diidentifikasi untuk menentukan spesies larva yang dilakukan di laboratorium dan kemudian dihitung. Ukuran densitasnya sama seperti yang sudah disebutkan pada parameter *HI*, *CI* dan *BI*. *HI* merupakan indikator yang paling umum digunakan untuk mengetahui jumlah nyamuk di suatu tempat. Nilai *HI* juga dapat menggambarkan persentase rumah yang menjadi tempat berkembang biak nyamuk sehingga dapat menentukan jumlah nyamuk di setiap rumah. Nilai *CI* digunakan sebagai alat perbandingan antara rumah dan tempat perkembangbiakan nyamuk untuk mengevaluasi rencana pengendalian vektor, tetapi tidak mengutamakan dari bidang epidemiologi. Nilai *BI* merupakan indikator terbaik yang digunakan untuk mengetahui sebaran kepadatan larva di setiap rumah, karena nilai *BI* digunakan membandingkan antara kontainer yang positif larva dengan jumlah rumah yang diperiksa dan mempunyai nilai signifikan untuk melihat kondisi epidemiologis yang lebih akurat (WHO, 1972).