

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Klarifikasi Nyamuk *Aedes spesies*

Menurut Suryani (2020) nyamuk *aedes spesies* diklarifikasi secara taksonomi adalah sebagai berikut :

Filum: Arthropoda (berkaki bulu)

Kelas: *Hexapoda* (berkaki enam)

Ordo: Diptera (bersayap dua)

Subordo : Nematocera (antena *filiform*, *segmen* banyak)

Famili : Culicidae (keluarga nyamuk)

Subfamili : Culicinae (termasuk *tribus*

Anophelini dan *Toxorynchitini*)

Tribus : Culicini (termasuk

generaculex dan *mansonia*)

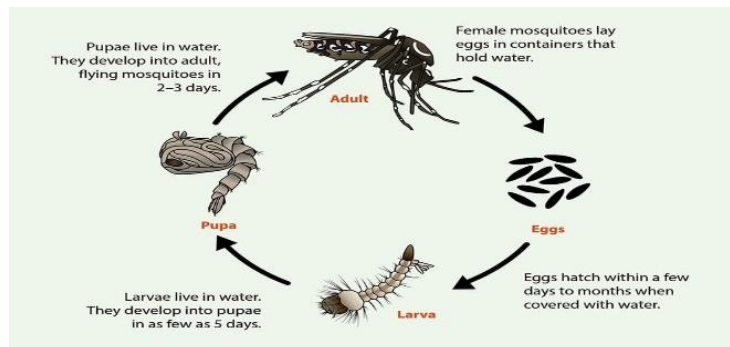
Genus : Aedes

Spesies : Ae. aegypti

dan *Ae. albopictus*

B. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes Spesies*

Menurut Lema *et al.* (2021) siklus hidup nyamuk *Aedes spesies* sebagai vektor penyakit berlangsung paling cepat sekitar 7 hari dengan tahapan siklus hidup yaitu: stadium telur selama 1 hari, stadium larva 3 hari, stadium pupa 1 hari dan stadium pupa 2 hari.



Gambar 1. Siklus hidup nyamuk *Aedes spesies*

Sumber: CDC (2022).

1. Stadium Telur

Transformasi telur menjadi larva nyamuk terjadi dalam 1-2 hari saat suhu mencapai 30°C. Di lingkungan kering, telur dapat bertahan hidup selama 6 bulan pada suhu berkisar antara -2°C hingga 42°C, dan jika daerah tersebut mengalami banjir atau kelembaban tinggi, penetasan dapat terjadi lebih cepat. Jika kondisinya tidak menguntungkan telur dapat memasuki kondisi diapause tetap dorman hingga fase istirahat berakhir. Telur *aedes spesies* sebagian besar diletakkan pada ketinggian 1,5 cm di atas permukaan air dengan penurunan jumlah telur yang diamati seiring bertambahnya ketinggian dari permukaan air atau saat telur ditempatkan lebih dekat dengannya (Indasah, 2021). Kemampuan nyamuk *Aedes aegypti* untuk bertahan hidup tidak hanya pada air yang bersih tetapi nyamuk *Aedes Aegypti* juga mampu bertahan hidup pada air limbah (Wanti et al., 2017).



Gambar 2. Telur *Aedes spesies*

Sumber: Gambar telur *Aedes spesies* Suryani (2020)

2. Stadium Larva

Jentik *Aedes* terdiri dari tiga bagian utama yaitu: kepala, toraks, dan abdomen. Di ujung abdomen terdapat sifon yang panjangnya seperempat panjang *abdomen* itu sendiri. Tahapan pertumbuhan jentik *Aedes spesies* dikategorikan menjadi empat tingkatan yang dikenal sebagai instar (Indasah, 2021).

- a. Instar I: berukuran 1-2 mm, merupakan ukuran terkecil.
- b. Instar II: berukuran 2,5 hingga 3,8 mm.
- c. Instar III: larva yang agak lebih besar daripada instar II.
- d. Instar IV: mencapai ukuran maksimum 5 mm.



Gambar 3. Larva *aedes spesies*

Sumber: CDC (2022).

3. Stadium Pupa

Stadium pupa atau kepompong adalah tahap terakhir dari siklus hidup nyamuk yang terjadi di dalam air. Pada suhu normal, tahap ini memerlukan waktu sekitar 2 hari sementara pada suhu yang lebih dingin bisa memakan waktu lebih lama. Dalam fase ini nyamuk tidak makan dan jarang bergerak. Biasanya pupa berada di permukaan air terutama di sudut-sudut atau di tepi tempat mereka berkembang biak (Indasah, 2021).



Gambar 4. Pupa *Aedes spesies*

Sumber: CDC (2022).

4. Stadium Dewasa

Aedes spesies dewasa secara visual menunjukkan pola skala yang terhubung sepanjang distribusinya mulai dari variasi yang paling terang hingga variasi yang paling gelap, yang berkaitan dengan perbedaan perilaku mereka. Ini menjadi landasan yang krusial dalam memahami bionomik nyamuk lokal sebagai dasar untuk pengendalian. *aedes spesies* dewasa dalam bentuk domestik cenderung lebih terang dan berwarna hitam kecokelatan. Tidak setiap *Aedes* dewasa menampilkan pola toraks yang jelas dengan warna hitam, putih, perak atau kuning. Kaki *Aedes Aegypti* memiliki ciri unik berupa warna putih keperakan berbentuk melengkung (lira) pada kedua sisi skutum (punggung), sedangkan pada

Aedes albopictus, hanya membentuk sebuah garis lurus. Pola *vena* pada sayap terlihat sempit dan hampir seluruhnya berwarna hitam kecuali bagian pangkal sayap. *Segmen abdomen* memiliki kombinasi warna hitam dan putih, membentuk pola, dan pada betina ujung abdomen membentuk titik yang meruncing.



Gambar 5. Nyamuk *Aedes spesies*

Sumber gambar: CDC (2022).

C. Morfologi *Aedes spesies*

Nyamuk *Aedes* yang sudah dewasa mempunyai ukuran yang cukup sedang dengan badan yang berwarna hitam kecoklatan. Badan serta kakinya dilapisi oleh sisik yang memiliki garis-garis berwarna putih perak (Indasah, 2021).

Menurut Lema (2021) telur nyamuk *Aedes spesies* berwarna hitam dan memiliki ujung yang runcing serta berbentuk panjang dan lonjong, telur nyamuk *Aedes aegypti* berbentuk *elips* atau *oval* memanjang, permukaan *poligonal*, dan tidak memiliki alat pelampung, telur *aedes spesies* diperkirakan memiliki berat 0,0010 - 0,015 mg. Pada tahapan larva L1 terdapa *thorax*, *spinae* dan *siphon* belum terlalu jelas, dan memiliki ukuran 2 mm. Pada larva L2 *siphon* sudah mulai menghitam namun duri-duri (*spinae*)

belum terlalu jelas dan memiliki ukuran 3 mm. Duri-duri (*spinae*) mulai tampak jelas pada larva L3 serta siphon mulai menghitam dan berukuran 4 mm. Pada larva L4 struktur morfologinya sangat jelas mulai dari kepala, dada, dan *Abdomen*. *Siphon* berubah warna menjadi hitam dan duri-duri (*spinae*) sudah sangat tampak jelas serta memiliki ukuran 6 mm.

Terdapat 4 tahap perkembangan (*instar*) larva yang berkaitan dengan pertumbuhan larva yaitu:

1. Larva instar I: memiliki ukuran 1-2 mm, duri-duri (*spinae*) pada bagian dada belum tampak jelas dan corong pernapasan pada *siphon* juga belum terlihat jelas.
2. Larva instar II: dengan ukuran 2,5 - 3,5 mm, duri-duri masih belum terlihat jelas, corong pada bagian kepala mulai menunjukkan warna hitam.
3. Larva instar III: berukuran 4-5 mm, duri-duri pada dada mulai tampak jelas dan corong pernapasan berwarna coklat gelap.
4. Larva instar IV: memiliki ukuran 5-6 mm serta kepala berwarna gelap.

Pupa Nyamuk *Aedes spesies* berbentuk seperti koma. Pada ruas ke delapan terlihat sepasang *paddles* (alat pengayuh) yang digunakan untuk bergerak di dalam air. Pupa tidak membutuhkan makanan tetapi membutuhkan udara yang cukup. Pupa bernafas pada permukaan air melalui sepasang struktur seperti terompet kecil pada toraks (Lema et al., 2021).

Nyamuk *Aedes* dewasa memiliki tubuh yang tersusun atas tiga bagian yaitu: Kepala *toraks*, dan *abdomen* berukuran kecil dengan warna dasar

hitam. Pada bagian dada, perut, dan kaki terdapat bercak-bercak putih yang dapat dilihat dengan mata telanjang. 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 betina memiliki antena yang disebut dengan *pilose* sedangkan pada jantan disebut dengan *plumose*. Pada nyamuk betina alat kelamin disebut dengan cerci sedangkan pada nyamuk jantan disebut dengan *hypopigidium* (Lema et al., 2021).



Gambar 6. Telur, larva, pupa, nyamuk dewasa

Sumber gambar: CDC (2022).

D. Bionomic *Aedes Spesies*

Bionomik mencakup kesenangan nyamuk yang terdiri dari: kebiasaan bertelur (*breeding habit*), kebiasaan menggigit (*feeding habit*), kebiasaan beristirahat (*resting habit*), dan jarak terbang (Indasah, 2021).

1. Tempat Bertelur

Nyamuk dewasa meletakkan telurnya di atas air yang bersih dan jernih, bebas dari bahan kimia serta material organik yang mencemari. Tinggi permukaan air yang dibutuhkan nyamuk adalah lebih dari 10 mm (1cm) untuk bertelur dan menetas dan juga untuk bertahan hidup (Wanti

et al., 2019). Nyamuk *aedes* lebih menyukai genangan air yang ada dalam wadah atau kontainer ketimbang yang terdapat di permukaan tanah. Tempat penampungan air yang tidak dibersihkan sesering yang seharusnya karena keterbatasan pasokan air. Kondisi ini pada gilirannya mengundang nyamuk untuk bertelur dan berkembang biak di tempat penampungan air tersebut (Wanti et al., 2016). Lokasi yang paling disukai untuk reproduksi adalah yang berwarna gelap, memiliki ruang terbuka yang luas serta terlindungi dari sinar matahari cerah. Potensi lokasi untuk tempat berkembang biak (Rahayu & Ustiawan, 2013).

Tempat perkembang biakan nyamuk *Aedes spesies* menurut Rahayu (2013) adalah:

- a. Tempat Penampungan Air (TPA) yang digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti drum, bak mandi, bak WC, tempayan, ember dan lain-lain.
- b. Tempat perkembangbiakan lainnya yang non TPA seperti: vas bunga, pot tanaman hias, ban bekas, kaleng bekas, botol bekas, tempat minum burung, dan lain-lain.



Gambar 7. Tempat perkembangbiakan nyamuk (TPA)



Gambar 8. Tempat perkembangbiakan nyamuk Non TPA

Sumber gambar: Primer (2025)

2. Kebiasaan Menghisap Darah

Nyamuk *Aedes spesies* memiliki sifat *Antropofilik* yang berarti mereka lebih menyukai darah manusia daripada darah hewan. Hanya nyamuk betina *Aedes* yang melakukan aktivitas penghisapan darah sedangkan nyamuk jantan mengonsumsi nektar bunga. Kegiatan menggigit biasanya terjadi antara pukul 08.00 – 12.00, dan menjelang matahari terbenam sekitar pukul 15.00 – 17.00. Nyamuk *Aedes spesies* dapat menghisap darah sebanyak 2–3 kali dalam sehari (*multibiters*) dan darah ini dipakai untuk proses pengembangan telurnya. Nyamuk *Aedes* sering menggigit di dalam rumah namun kadang-kadang juga di luar rumah. Kebiasaan *multibiters* ini memungkinkan terjadinya penularan virus *dengue* dari satu individu ke individu lain (Indasah, 2021).

Transovarial virus *dengue* hanya ditemukan pada nyamuk *Aedes Aegypti* (Wanti et al., 2016). Pada saat serangga nyamuk mengisap darah dari individu manusia yang kebetulan sedang mengalami penyakit DBD virus *dengue* juga ikut memasuki tubuh nyamuk tersebut. Virus yang terhisap akan menuju saluran pencernaan dan akhirnya masuk ke dalam kelenjar *saliva*. Dalam rentang waktu 8 – 11 hari virus akan berkembang

biak dengan efektif secara *propogatif* untuk menjadi infeksius dan akan tetap mempertahankan sifat infeksius tersebut sepanjang hidupnya (Indasah, 2021).



Gambar 9. Perilaku menghisap darah

Sumber gambar: CDC (2022).

3. Perilaku Beristirahat

Sebelum dan sesudah melakukan gigitan, nyamuk akan terlebih dahulu beristirahat. Sebelum menggigit nyamuk akan beristirahat untuk dapat mengenali mangsanya karena jenis nyamuk ini sangat selektif dalam menentukan mangsanya. Setelah melakukan gigitan nyamuk ini juga akan beristirahat tubuhnya menjadi lebih berat akibat banyaknya darah yang diambil sehingga dibutuhkan waktu untuk memulihkan tenaganya. Nyamuk betina membutuhkan waktu sekitar 2–3 hari untuk beristirahat dan mematangkan telur. Lokasi favorit untuk beristirahat adalah area yang lembab dan kurang terang seperti baju yang digantung, tirai, atau kelambu (Indasah, 2021). Sedangkan jarak terbang nyamuk adalah <40 meter atau maksimal 100 meter dan mungkin lebih jauh lagi bila terbawa kendaraan atau angin sehingga penularan DBD juga mudah

terjadi pada masyarakat dengan radius 100 meter (Wanti & Menofeltus, 2014).

4. Penularan Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam berdarah yang disebabkan oleh infeksi salah satu dari empat serotipe virus *dengue* (DENV-1, DENV-2, DENV-3, dan DENV-4), merupakan salah satu penyakit virus yang ditularkan melalui nyamuk yang paling penting dan menjadi masalah kesehatan masyarakat (Respati et al., 2020). Terdapat tiga elemen yang memiliki peranan penting dalam penyebaran infeksi virus *dengue* yaitu individu, virus, dan vektor pengantar. Virus *dengue* disebarkan kepada individu melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti*. Nyamuk *Aedes Albopictus*, *Aedes Polynesiensis*, serta beberapa *spesies* lainnya juga dapat menularkan virus ini, meskipun mereka kurang signifikan sebagai vektor. Nyamuk *Aedes* tersebut membawa virus *dengue* saat menggigit individu yang tengah mengalami viremia. Selanjutnya virus yang ada di kelenjar air liur berkembang selama 8-10 hari (periode inkubasi ekstrinsik) sebelum bisa ditularkan kembali kepada individu saat gigitan berikutnya (Indasah, 2021).

Virus yang ada di dalam tubuh nyamuk betina dapat ditransmisikan kepada telurnya (penularan transsovarian) meskipun kontribusinya dalam penyebaran virus tidaklah signifikan. Setelah virus berhasil masuk dan berkembang biak di dalam tubuh nyamuk, nyamuk tersebut akan mampu menularkan virus sepanjang hidupnya (*infektif*). Di dalam tubuh individu virus memerlukan waktu tunas 4-6 hari (periode

inkubasi intrinsik) sebelum menimbulkan gejala penyakit. Penularan dari individu kepada nyamuk hanya dapat berlangsung apabila nyamuk menggigit individu yang sedang mengalami *viremia* yaitu: antara 2 hari sebelum demam muncul hingga 5 hari setelah demam mulai timbul (Indasah, 2021).

E. Pengendalian Nyamuk *Aedes Spesies*

1. Pengendalian Secara Kimiawi

Menurut Marlina (2021) selama 30-40 tahun terakhir pengendalian hama ini dilakukan melalui metode kimiawi dengan memanfaatkan insektisida. Hasil yang diperoleh cukup memuaskan, namun karena proses pemberantasan tersebut bersifat *sporadis* akibat isu politik maka terjadi perkembangan *resistensi* vektor terhadap *insektisida*. Selain itu insektisida yang digunakan cenderung memiliki sifat persisten (DOT) sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu diperlukan jenis *insektisida* baru yang lebih mudah terurai. Dengan demikian pendekatan kimiawi ini semakin meningkat biayanya. Di samping itu, pertumbuhan populasi yang pesat memerlukan lebih banyak lahan untuk aktivitas pertanian, permukiman, dan pekerjaan sehingga muncul sarang-sarang serangga baru terutama di kawasan kumuh, lahan pertanian, tempat pembuangan sampah, dan sistem drainase.



Gambar 10. Pengendalian Vektor Secara Kimiawi

Sumber gambar: primer (2023).

2. Pengendalian Secara Biologi

Pengendalian biologi menurut Marlina (2021) dilakukan dengan dua cara yakni:

a. Memelihara musuh alaminya

Musuh alami serangga bisa berasal dari pemangsanya atau mikroba yang menjadi penyebab penyakit. Oleh karena itu penting untuk menyelidiki lebih lanjut tentang predator dan agen penyakit mana yang paling efektif dan efisien dalam menekan populasi serangga. Selain itu juga perlu dicari cara untuk mengendalikan pertumbuhan pemangsa dan penyebab penyakit ini setelah jumlah vektor telah terkontrol.



Gambar 11. Musuh alamia (Ikan Kepala Tima)

Sumber gambar: Primer (2025)

b. Mengurangi fertilitas insekta.

Untuk metode yang kedua ini tindakan yang dilakukan adalah meradiasi serangga jantan hingga menjadi *steril* dan menyebarkannya di antara serangga betina. Dengan demikian telur yang telah dibuahi tidak dapat menetas. Metode kedua ini masih dianggap terlalu mahal dan efisiensinya masih perlu.

3. Pengendalian Secara Rekayasa

Pengendalian melalui rekayasa sejatinya ditujukan untuk mengurangi tempat berkembang biak insekta dengan melakukan pengelolaan lingkungan yang mencakup manipulasi serta modifikasi terhadap lingkungan. Manipulasi bersifat sementara sehingga kondisi yang ada tidak mendukung keberlangsungan hidup vektor. Contoh dari manipulasi ini adalah perubahan level air atau pembuatan pintu air agar salinitas air dapat dikendalikan. Di sisi lain modifikasi merupakan tindakan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas lingkungan secara permanen, seperti pengeringan, pengurangan genangan, perbaikan tempat pembuangan sampah sementara maupun permanen (TPS dan TPA), serta pembangunan dan pemeliharaan sistem *drainase*.

Pada dasarnya pengelolaan ini memiliki karakter yang lebih permanen (jangka panjang) dibandingkan dengan metode kimia namun memerlukan investasi awal yang relatif tinggi sehingga di negara-negara berkembang kontrol vektor melalui rekayasa sering kali tidak mendapatkan perhatian yang cukup. Saat ini pengendalian vektor

sebaiknya dipandang sebagai bagian dari program kerja *holistik* dalam setiap proyek pembangunan mengingat bahwa pembangunan dapat menciptakan tempat berkembang biak bagi insekta sehingga di satu sisi ada harapan untuk peningkatan kesejahteraan atau pencegahan penyakit (seperti diare dengan menyediakan air bersih) namun di sisi lain proyek tersebut dapat menyebabkan munculnya penyakit baru yang disebabkan oleh vektor (seperti genangan air limbah atau bak mandi yang menjadi tempat berkembang biak bagi nyamuk) *Aedes spesies* (Marlina et al., 2021).



Gambar 12. Pengendalian vektor secara rekayasa

Sumber gambar: primer (2023).

F. Alat Sedot Jentik

Alat penyedot jentik yang dapat digunakan untuk menangkap jentik pada tempat penampungan air seperti bak mandi dan drum air tanpa melakukan pengurasan (Suhermanto et al., 2020).

Penggunaan alat sedot jentik ini sungguh efisien untuk mengendalikan jentik yakni pada container yang berisikan air bersih baik di dalam rumah maupun di luar rumah yang mana containernya tidak memkai tutup sehingga dengan mudahnya nyamuk meletakkan telurnya pada container sehingga dapat berkembangbiak dengan cepat, dengan demikian perlu desain alat sedot

jentik untuk pengendalian jentik nyamuk, untuk itu dalam kesempatan ini penulis tertarik untuk melakukan pembuatan dan desain alat sedot jentik (DOTIK) (Siregar & Dahlan, 2019).

Larvanto *mobile* merupakan *proto tipe* alat penyedot jentik yang dapat digunakan untuk menangkap jentik pada tempat penampungan air seperti bak mandi dan drum air tanpa melakukan pengurasan. Alat ini terbuat dari bahan material plastik, dengan berat ± 370 gr dan panjang ± 90 cm. Alat ini memiliki tiga komponen yaitu *water pump*, tabung penyaring atau pengumpul, dan pipa penghisap.

1. Bagian *water pump* berfungsi sebagai mesin penghisap air dengan menggunakan sumber energi dari baterai dengan daya sebesar 3 *volt*. Baterai yang digunakan terdapat dua jenis yaitu baterai tipe D sebanyak 2 buah atau baterai charger, dimana dengan daya tersebut mampu menghisap air ± 160 liter/jam.

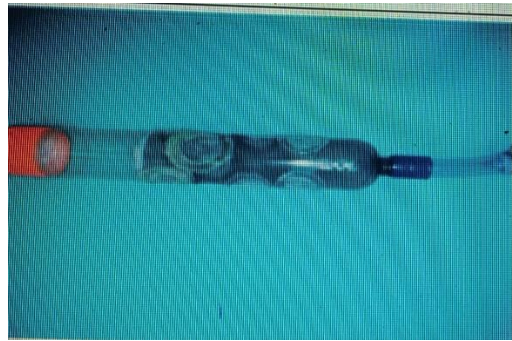


Gambar 13. *Water pump* dengan daya baterai tipe D

Sumber : Suhermanto (2020).

2. Tabung penyaring atau pengumpul merupakan inovasi yaitu dengan memanfaatkan barang tidak terpakai yang berfungsi untuk menyaring dan mengumpulkan larva atau jentik yang ikut terhisap bersama air. Pada

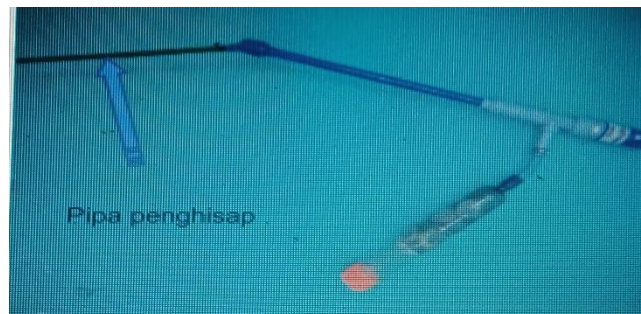
tabung ini terdapat inlet untuk air masuk dan *outlet* untuk pembuangan larva yang berhasil terperangkap.



Gambar 14. tabung penyaring atau tabung pengumpul

Sumber : Suhermanto (2020).

3. Bagian yang ke-tiga yaitu pipa penghisap, fungsinya adalah untuk menjangkau larva/jentik yang berada di dalam tempat-tempat penampungan air (bak mandi, drum, dll).



Gambar 15. Pipa penghisap

Sumber : Suhermanto (2020).