

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Vektor Nyamuk

1. Pengertian

Nyamuk famili *Culicidae* berperan menjadi vektor dari berbagai jenis virus, bakteri, dan protozoa sebagai penyebab penyakit. Nyamuk betina merupakan serangga dengan kemampuan menghisap darah manusia sebagai sumber nutrisi untuk perkembangbiakannya (Annisa & Prasetia, 2017). Siklus hidup nyamuk terbagi menjadi empat stadium yaitu telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa. Nyamuk famili *Culicidae* berkaitan dengan potensi penyakit yang disebarkan dan dalam proses penyebarannya perlu diketahui jenis nyamuknya untuk memperoleh hasil tentang perilaku nyamuk, potensi penyakit, dan habitatnya. Maka dengan itu upaya pencegahan dan pengendalian nyamuk dapat dilakukan dengan lebih spesifik (Sutriyawan, 2021). *Aedes aegypti* merupakan spesies yang dapat ditemukan di tempat yang tergenangi oleh air, gantungan baju, vas bunga. (Wahono et al., 2022). Nyamuk *aedes agypti* merupakan jenis nyamuk yang dapat membawa virus dengue sebagai penyebab penyakit demam berdarah. Selain membawa virus dengue, nyamuk *Aedes aegypti* juga membawa virus kuning (yellow fever) dan chikungunya. *Aedes aegypti* merupakan pembawa virus utama (primary vektor) menciptakan siklus persebaran dengue di pedesaan maupun perkotaan. *Aedes aegypti* adalah nyamuk yang termasuk dalam subfamili Culiciene, famili *Culicidae*, ordo *Diptera*, kelas *Insecta* (Pipit Muliya, 2020).

Aedes aegypti dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan ukuran nyamuk rumah (*Culex quinquefasciatus*), mempunyai warna dasar yang hitam dan

berbintik putih pada bagian kakinya. Nyamuk *Aedes aegypti* berukuran kecil dan halus yaitu 4-13 mm. Bagian tubuhnya terdiri dari kepala, torak dan abdomen. Nyamuk dewasa memiliki tubuh yang ramping dan semua badannya berwarna hitam dengan bercak putih. Nyamuk ini lebih kecil dari nyamuk rumah atau *Culex quinquefasciatus* (Widyastuti, 2009).

a. Telur

Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki telur dengan warna hitam yang berbentuk runcing, panjang, dan lonjong. Telur *Aedes aegypti* berbentuk oval memanjang dengan permukaan poligonal, dan tidak memiliki alat pelampung. *Outer chorionic cell* adalah permukaan luar dinding sel yang tersebar pada suatu struktur sel dan bernafas pada permukaan air melalui sepasang struktur seperti terompet kecil pada toraks. Nyamuk betina bertelur sebanyak 100-200 butir. Telur berwarna hitam dengan ukuran yang sangat kecil yaitu 0,8 mm. Telur dapat bertahan selama enam bulan dan menempel pada tempat kering. Telur akan menetas menjadi jentik dalam dua hari setelah berada di dalam air.

b. Larva

Saat nyamuk dalam fase menjadi larva, nyamuk memiliki kepala yang berkembang dengan baik. Pada segmen perut kedelapan yaitu spirakel merupakan tempat bernafas larva, atau melalui siphon, dan karena itu harus sering muncul ke permukaan. Larva berkembangbiak melalui empat tahap yaitu:

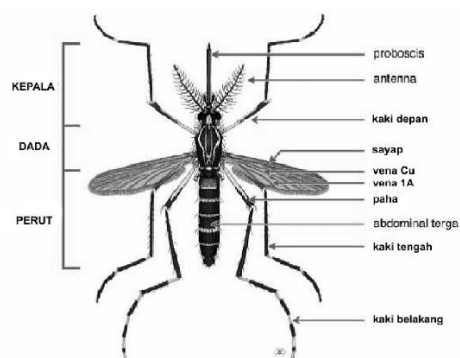
- 1) Instar I : 1 – 2 mm yang merupakan ukuran paling kecil
- 2) Instar II : 2,5 – 3 mm
- 3) Instar III : lebih besar sedikit dari larva instar II
- 4) Instar IV : berukuran paling besar 5 mm

c. Pupa

Pupa berbentuk seperti koma, bentuknya lebih besar namun lebih ramping dibanding larva atau jentiknya. Pupa harus datang ke permukaan sering untuk bernapas melalui sepasang terompet pernafasan pada cephalothorax tersebut. Setelah beberapa hari, pupa naik ke permukaan air dan menjadi nyamuk dewasa.

d. Nyamuk Dewasa

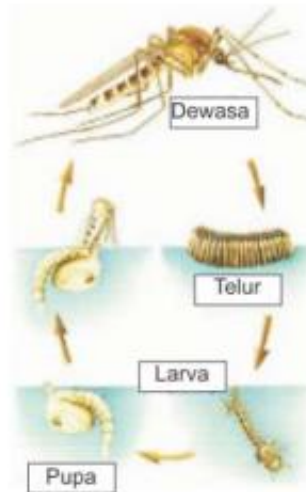
Nyamuk dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan nyamuk lain, dan memiliki warna dasar hitam dengan bintik – bintik putih pada bagian badan dan kaki. Nyamuk dapat berkembang dari telur menjadi dewasa dalam 10-14 hari dengan kondisi tropis. Setelah menghisap darah, nyamuk betina akan beristirahat selama beberapa hari untuk pematangan telur. 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. Nyamuk bergerak di siang hari. Biasanya mereka mengigit dari pagi hingga sore, antara pukul 08.00 dan 15.00. Dalam satu siklus gonotropik, nyamuk betina *Aedes aegypti* menghisap darah berulang kali.



Gambar 1 Skema Tubuh Nyamuk
Sumber: Darsie & Ward 2000

2. Siklus hidup nyamuk

Serangga dalam siklus hidupnya dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap perkembangan dan tahap pendewasaan. Dalam fase perkembangan, energi akan dibentuk untuk proses pertumbuhan, sedangkan selama pendewasaan energi dibentuk untuk penyebaran dan reproduksi. Ukuran dan bentuk serangga yang baru menetas, kadang-kadang berlainan dengan serangga dewasa. Metamorfosis merupakan perubahan bentuk yang dialami mulai dari telur sampai menjadi serangga dewasa (Ujan et al., 2021) nyamuk mengalami metamorfosis sempurna (*holometabola*) dalam perkembangannya yang diawali dengan fase telur, larva (jentik), pupa, dan dewasa (imago). Faktor terpenting dalam perkembangan nyamuk ialah air karena proses perkembangan pradewasa terjadi di dalam air (Ujan et al., 2021). Berikut merupakan gambar dari siklus hidup nyamuk:



Gambar 2 Siklus Hidup Nyamuk
Sumber: McCafferty & Patrick 2010

Ketertarikan nyamuk akan manusia dan hewan adalah, karena kemampuan manusia dan hewan untuk mengeluarkan zat-zat yang mampu merangsang nyamuk untuk menghampiri, seperti karbon dioksida (CO₂), panas tubuh, dan bau badan

atau keringat (Hadi & Koesharto 2006). Perilaku mengisap darah adalah kesukaan nyamuk terhadap inang yang berbeda-beda. Nyamuk betina akan beristirahat setelah mengisap darah selama dua sampai tiga hari pada tempat yang gelap dan lembab. Waktu istirahat ini digunakan untuk proses penyerapan darah untuk perkembangan telur. Kemudian nyamuk ini akan mencari tempat untuk bertelur. Setelah bertelur, nyamuk akan mencari darah lagi untuk proses pematangan telur selanjutnya siklus ini disebut sebagai siklus gonotrofik.

3. Bionomik nyamuk

Nyamuk akan selalu memerlukan tiga macam tempat dalam proses perkembangbiakannya, yaitu tempat berkembang biak (*breeding places*), tempat untuk mendapatkan unpan/darah (*feeding places*) dan tempat untuk beristirahat (*reesting palces*). Nyamuk mempunyai tipe breeding palces yang berbeda seperti *Culex* dapat berkembang di sembarangan tempat air, sedangkan *Aedes* hanya dapat berkembangbiak di air yang cukup bersih dan tidak beralaskan tanah langsung, *mansonia* senang berkembangbiak di kolam-kolam, rawa-rawa danau yang banyak tanaman air dan *Anopheles* bermacam *breeding places*.

Tempat-tempat penampungan air antara lain bak air mandi, bak air WC, tandon air minum, tempayan, gentong air, ember, dan lain lain merupakan tempat perindukan di dalam rumah. Sedangkan tempat perindukan di luar rumah antara lain terdapat pada drum, kaleng bekas, botol bekas, pot bekas, pot tanaman hias yang terisi air hujan dan lain-lain. Tempat perindukan nyamuk juga dapat ditemukan pada tempat penampungan air alami misalnya pada lubang pohon dan pelepah-pelepah daun. Nyamuk biasanya meletakkan telur di tempat yang berair, pada tempat yang keberadaannya kering telur akan rusak dan mati. Kebiasaan

meletakkan telur dari nyamuk berbeda bedatergantungan dari jenisnya. Nyamuk *Aedes* meletakkan telur dan menempel pada yang terapung diatas air atau menempel pada permukaan benda yang merupakan tempat air pada batas permukaan air dan tempatnya. Nyamuk *Anopheles* akan meletakkan telurnya dipermukaan air satu persatu atau bergerombolan tetapi saling lepas, telur *Anopheles* mempunyai alat pengapung. Nyamuk *Culex* akan meletakkan telur diatas permukaan air secara bergerombolan dan bersatu berbentuk rakit sehingga mampu untuk mengapung, sedangkan jentiknya menggantung di air (Nurmaini, 2001).

4. Faktor yang mempengaruhi keberadaan nyamuk

a. Suhu

Suhu merupakan kandungan panas pada suatu zat atau benda tertentu (Wang et al. 2001; Grissom et al. 2000). Suhu udara diartikan sebagai suatu derajat panas udara, yang dinyatakan dalam derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$). Suhu udara dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah sinar matahari, vegetasi, dan polusi udara (Flannigan et al. 2000). Suhu optimum perkembangbiakan nyamuk adalah 25-27 $^{\circ}\text{C}$, suhu terlalu tinggi ($>35^{\circ}\text{C}$) dapat meningkatkan mortalitas nyamuk.

b. Kelembaban

Air sangat penting bagi fungsi fisiologis bagi tubuh, kondisi air dalam tubuh dipengaruhi oleh faktor kelembaban. Kelembaban udara merupakan jumlah air yang terdapat dalam udara yang dinyatakan dalam persen (%). Uap air di alam sebagian besar berasal dari penguapan air laut. Kelembaban udara mempengaruhi kelangsungan hidup (survival rate), kebiasaan mencari darah dan istirahat nyamuk. Kelembaban yang rendah akan memperpendek umur nyamuk. Peningkatan kelembaban udara berbanding lurus dengan peningkatan kepadatan nyamuk.

Nyamuk akan menjadi lebih aktif dan lebih sering mengisap darah pada kelembaban yang lebih tinggi. Menurut Martens 1997, nyamuk lebih menyukai kelembaban diatas 60 %. Ketika kelembaban tinggi penularan akan lebih mudah terjadi, dan sebaliknya penularan tidak terjadi di daerah yang gersang karena usia nyamuk yang pendek sehingga parasit tidak dapat menyelesaikan siklusnya. Nyamuk bernafas menggunakan pipa udara (*trachea*) dengan lubang-lubang pada dinding tubuh nyamuk (*spirakle*).

c. Curah hujan

Ujan et al., 2021 Semakin tinggi intensitas curah hujan, maka kepadatan populasi nyamuk cenderung meningkat. Sebaliknya, apabila curah hujan rendah, jumlah nyamuk akan berkurang. Curah hujan ringan memberikan kondisi yang mendukung bagi proses perkembangbiakan nyamuk. Namun, jika hujan turun terlalu deras, hal ini justru dapat merusak atau menghilangkan tempat-tempat perindukan yang mengandung telur, larva, maupun pupa nyamuk. Selain itu, curah hujan juga turut berkontribusi terhadap peningkatan kelembaban udara, yang berdampak pada perpanjangan umur nyamuk. Untuk dapat mendukung proses reproduksi, nyamuk membutuhkan curah hujan minimal sebesar 1,5 mm per hari. 1,5 mm per hari.

B. Pengendalian Nyamuk

Pemanfaatan insektisida yang berasal dari bahan kimia mempunyai sisi sebagai manfaat dan risiko. Manfaatnya yaitu dapat membasmi nyamuk sementara risikonya jika dipergunakan dalam jangka panjang adalah dapat menimbulkan polusi udara, menimbulkan bau yang menyengat dan bisa menimbulkan sesak nafas sehingga akan berpengaruh terhadap kesehatan (Lesmana & Halim, 2020).

Saat ini, terdapat berbagai jenis penolak nyamuk yang dapat diperoleh darimana saja. Salah satu yang paling sering ditemui adalah semprotan nyamuk yang mungkin disemprotkan pada pakaian atau kulit. Beberapa produk yang efektif biasanya mengandung DEET dengan konsentrasi tinggi yang mampu memberikan perlindungan selama beberapa jam bahkan ketika berjalan melalui hutan dimana dengan ribuan nyamuk. Penggunaan intensif insektisida sintetis selama lima dekade terakhir telah mengakibatkan bahaya lingkungan dan juga di pengembangan resistensi fisiologis pada spesies vektor utama (Lesmana & Halim, 2020).

C. Minyak Atsiri Sebagai *Repellent*

Minyak atsiri adalah cairan yang didapatkan melalui pemanfaatan bagian tanaman aromatik melalui proses ekstraksi. Bahan tersebut menjadi sumber komponen di berbagai bidang seperti farmasi, kosmetik dan makanan (Siswantito et al., 2023). Minyak atsiri secara khusus berguna sebagai agen penyembuhan dan telah digunakan sebagai subjek penelitian untuk mengembangkan minyak aromaterapi. Manfaat lainnya juga telah diterapkan dalam industri, yaitu desinfektan, insektisida, kosmetik, lotion rambut, dan sampo. Dengan demikian pemanfaatan dari sisi aromaterapi memberikan peluang bagi perkembangan industri minyak atsiri baik secara kuantitas maupun kualitas (Tritanti & Pranita, 2019)

D. Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*)

Sereh berasal dari Asia Tenggara atau Sri Lanka. Tanaman sereh dapat tumbuh di berbagai kondisi tanah di daerah tropis yang lembab, cukup terpapar sinar matahari, dan memiliki curah hujan yang tinggi. Sereh wangi (*Cymbopogon nardus*) banyak ditanam untuk mencari minyak atsirinya dan selanjutnya untuk

diperjualbelikan di pasar lokal sebagai perisa atau rempah ratus (Cooi, 2008). Tanaman sereh termasuk kedalam golongan rumput dengan akar yang kuat dan tunggal sepanjang 70-80 cm dan lebar 2-5 cm dengan pelepah daun berbentuk silindris, permukaan dalam berwarna merah dan ujung berlidah (Sasongko et al., 2021). Minyak sereh wangi mengandung tiga komponen utama yaitu sitronelal, sitronelol, dan geraniol serta senyawa ester dari geraniol dan sitronelol. Senyawa ini merupakan bahan dasar yang digunakan dalam wewangian dan juga produk farmasi (S. R. Dewi et al., 2021). Ketiga komponen ini menentukan intensitas bau harum, nilai dan harga minyak sereh wangi. Sitronelal dan geraniol merupakan bahan aktif yang tidak disukai dan sangat dihindari oleh serangga.

Minyak sereh wangi atau Citronella oil adalah minyak esensial yang didapatkan dari daun dan batang sereh. Kualitas minyak sereh wangi ditentukan oleh faktor kemurniannya dan komponen utama didalamnya yaitu kandungan sitronela dan geraniol. Minyak sereh wangi biasanya berwarna kuning muda dan bersifat menguap. Minyak sereh wangi juga dapat digunakan sebagai repellent nyamuk atau penolak gigitan nyamuk. Larutan sereh wangi mengandung 35% sitronela dan 35%-40% geraniol. Tanaman sereh wangi mengandung beberapa zat yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida atau pengusir serangga. Minyak sereh wangi digunakan sebagai insektisida serangga, salah satunya sebagai pengusir atau repelan nyamuk. Senyawa sitronela bersifat racun kontak. Racun kontak akan menyebabkan kematian pada nyamuk jika terus menerus menghirup bau atau aroma minyak atsiri. Nyamuk akan kehilangan cairan secara terus menerus sehingga tubuh nyamuk kekurangan cairan. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Kim, dkk 2005 membuktikan bahwa minyak sereh efektif digunakan sebagai repelan

serangga (penolak serangga) karena bau dan aroma khasnya dengan cara mengoleskan minyaknya selama 60 menit. Sereh mengandung senyawa citronellal, citronellol dan geraniol yang berfungsi sebagai antinyamuk atau repellent. Tanaman sereh dapat dimanfaatkan sebagai anti repelan yang dapat bersaing dengan anti nyamuk yang berbahan aktif sintesis, dengan cara penambahan zat aktif yang bersifat fiksatif untuk menahan aromanya agar efektivitasnya dapat bertahan lebih lama (Sari et al., 2022).

E. Lilin

Lilin adalah produk yang terbuat dari cairan parafin atau minyak nabati yang dinyalakan untuk memproduksi cahaya. Meskipun lilin bisa dibuat dari berbagai macam bahan bakar, parafin adalah yang paling sering digunakan. Beberapa jenis-jenis bahan baku pembuatan lilin, yaitu sebagai berikut:

1. *Parrafin Wax*

Paraffin wax merupakan campuran hidrokarbon dengan rantai lurus yang meleleh pada suhu sekitar 48°C hingga 66°C (120°F hingga 150°F). Zat ini umumnya berwarna putih atau transparan dan memiliki konsistensi yang keras. Paraffin wax dihasilkan melalui proses de-waxing dari minyak pelumas ringan yang merupakan produk sampingan dari pengolahan minyak mentah. Proses ini melibatkan beberapa langkah untuk memisahkan paraffin wax dari komponen lainnya, dan bahan tersebut kemudian diproses lebih lanjut untuk meningkatkan kebersihan dan kualitasnya.

2. *Soy wax*

Soy wax merupakan wax yang berasal dari kedelai yang diekstrak menjadi minyak kedelai kemudian dicampur dengan larutan hidrogen sehingga minyak

kedelai dapat mengeras dan membentuk wax. Melalui penggunaan *soy wax* sebagai bahan baku pembuatan lilin, aroma yang dihasilkan dari proses pembakaran akan lebih bersih dan lebih sedikit polutan yang dihasilkan daripada menggunakan *paraffin wax* (Louisa et al., 2020).

3. *Beeswax*

Beeswax adalah bahan padat yang dihasilkan oleh lebah madu untuk membangun sel-sel di dalam sarangnya. Komposisinya meliputi ester, hidrokarbon, dan asam lemak serta bersifat plastis saat hangat. Proses produksinya oleh lebah madu melibatkan delapan kelenjar yang memproduksi skala-skala kecil dari *beeswax*. Skala-skala ini digunakan untuk membentuk sel-sel di sarang, termasuk sel untuk menyimpan madu dan melindungi larva.

4. *Palm Wax*

Palm wax adalah bahan padat yang dihasilkan melalui proses hidrogenasi minyak kelapa sawit. Bahan ini berbentuk padat, berwarna putih dan tidak berbau. Sebagai sumber daya alami yang lebih cepat terbarukan dibandingkan beberapa alternatif lainnya, *palm wax* lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan *paraffin wax* yang berasal dari minyak bumi. *Palm wax* memiliki stabilitas suhu tinggi yang baik, menjadikannya ideal untuk berbagai kondisi suhu. Ia tidak mudah meleleh dan tetap stabil bahkan pada suhu tinggi. Selain itu, *palm wax* menghasilkan cahaya yang stabil dan tidak beracun.