

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Nyamuk *Aedes aegypti*

a. Taksonomi Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* dalam klasifikasi hewan memiliki kedudukan sebagai berikut.

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

Famili : Culicidae

Sub famili : Culicinae

Genus : Aedes

Spesies : *Aedes aegypti* (Adrianto *et al.*, 2022)

b. Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

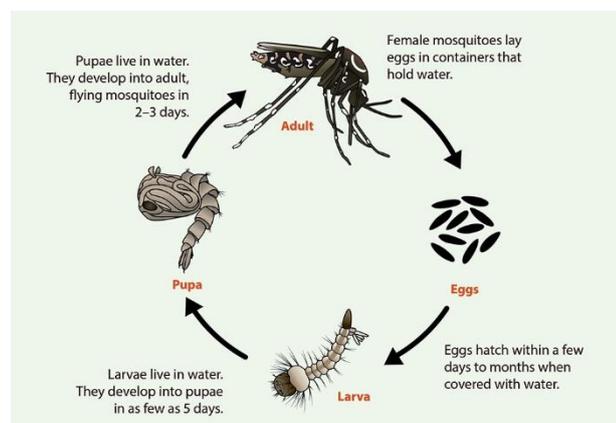
Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki warna tubuh hitam kecoklatan dan berukuran sedang. Nyamuk ini memiliki corak belang-belang berwarna putih/loreng di seluruh tubuhnya (Atikasari dan Sulistyorini, 2019). Pada bagian *post spiracular* terdapat rambut. Bagian punggung tubuh terdapat dua garis yang melengkung vertikal pada bagian kiri dan kanan yang menjadi ciri-ciri dari spesies ini. Pada umumnya, sisik tubuh yang dimiliki nyamuk *Aedes aegypti* mudah rontok sehingga menyulitkan

identifikasi pada nyamuk yang sudah tua (Susanti dan Suharyo, 2017).

Warna dan ukuran nyamuk jenis ini sering terlihat berbeda antar populasi tergantung pada kondisi lingkungan dan nutrisi yang diperoleh nyamuk selama masa perkembangannya. Nyamuk dewasa jantan dan betina tidak memiliki perbedaan ukuran, namun nyamuk jantan memiliki antena berbulu panjang dan lebat (*plumose*) sedangkan antena nyamuk dewasa betina berbulu pendek dan jarang (*pilose*) (Adrianto, S, & Arwati, 2022).

c. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami siklus hidup yang sempurna dan melewati empat fase yaitu telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa. Perkembangan dari telur hingga menjadi nyamuk dewasa membutuhkan waktu kurang lebih 9 -10 hari (Atikasari dan Sulistyorini, 2019). Fase telur, larva, dan pupa terjadi di air sedangkan fase dewasa di udara.



Gambar 2.1 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*
(Sumber : CDC, 2022)

1) Stadium Telur

Telur nyamuk *Aedes aegypti* berbentuk panjang dan lonjong dengan panjang sekitar 0,5 – 1 mm. Telur berada pada sisi dalam dinding wadah penampungan air. Setiap kali bertelur nyamuk ini mampu menghasilkan 100 – 400 butir telur. Namun hanya 85% telur yang melekat di dinding. Setelah 1 -2 hari terendam air telur akan menetas (Adrianto, S, & Arwati, 2022).

Saat pertama kali diletakkan oleh induk nyamuk, telur berwarna putih dan lunak kemudian berubah menjadi warna hitam dan keras. Telur sering diletakkan satu per satu. Dalam satu siklus gonotropik (waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan perkembangan telur sejak nyamuk menghisap darah sampai telur dikeluarkan) meletakkan telur di beberapa tempat perindukan. Pada lingkungan yang hangat dan lembab masa perkembangan embrio berlangsung selama 48 jam. Telur akan menetas jika wadah tergenang air dan tidak semua telur menetas dalam waktu yang bersamaan (Purnama, 2017). Telur nyamuk *Aedes aegypti* yang diletakkan di tempat kering (tanpa air) dapat bertahan hingga enam bulan (Atikasari dan Sulistyorini, 2019). Hal tersebut dapat menyebabkan spesies dapat bertahan hidup pada iklim yang tidak menguntungkan.

2) Stadium Larva

Setelah menetas, telur akan berubah menjadi larva/jentik. Larva *Aedes aegypti* mempunyai sifon yang pendek dan besar serta hanya ada di sepasang sisik subsentral dengan jarak lebih dari seperempat bagian dari pangkal sifon (Susanti dan Suharyo, 2017). Karakteristik larva *Aedes aegypti* yaitu bergerak aktif dan lincah di dalam air bersih dari bawah ke permukaan untuk mengambil udara nafas kemudian kembali lagi ke bawah, posisinya membentuk sudut 45 derajat dan jika istirahat terlihat agak tegak lurus dengan permukaan air.

Larva Aedes memiliki empat instar (fase atau stadium) karena proses pergantian kulit (*molting*). Perbedaan yang mencolok pada setiap instar adalah panjang tubuh. Berikut ini empat stadium (instar) larva sesuai dengan pertumbuhan larva yaitu.

- a) Instar I : panjang tubuh 1 - 2 mm dengan tubuh masih transparan.
- b) Instar II : panjang tubuh antara 2,5 – 3,9 mm, siphon berwarna coklat dan dapat diamati dengan jelas.
- c) Instar III : panjang tubuh 4 – 6 mm, antena pada kepala sudah terlihat.
- d) Instar IV : panjang tubuh 7 – 9 mm, larva telah tumbuh sempurna dan badan lebih menghitam.

Waktu yang dibutuhkan dari instar I ke instar II kurang lebih dua hingga tiga hari. Kemudian dari instar II ke instar III dua hari dan perubahan dari instar III dan instar IV membutuhkan waktu dua sampai tiga hari. Total keseluruhan waktu pertumbuhan larva yang dibutuhkan dari instar I hingga instar IV yaitu 6 – 8 hari. Larva akan menetas bila terkontak air dan pada air yang keruh larva tidak dapat berkembang dengan baik (Atikasari dan Sulistyorini, 2019).



Gambar 2.2 Larva *Aedes aegypti*

Pada bagian kepala larva terdapat dua mata majemuk, sepasang antena, dan mulut di tengah. Bagian *thorax* terdiri dari tiga ruas, dimana sisi lateral *thorax* ruas kedua dan ketiga *Aedes aegypti* memiliki bulu dengan pangkal terdapat duri yang besar. Adapun abdomen memiliki 10 ruas dan pada ruas ke-8 terdapat satu baris deretan duri (*comb scales/combteeth*) sebanyak 8 – 16 buah. Siphon yang dimiliki larva ini berbentuk kerucut, gemuk, dan pendek untuk bernapas serta dekat ujung siphon terdapat sepasang bulu *hair tuft* (Adrianto, S, & Arwati, 2022).

3) Stadium Pupa

Pupa/kepompong nyamuk *Aedes aegypti* berbentuk koma, gerakannya pelan dan lamban, serta lebih banyak berada di permukaan air (Atikasari dan Sulistyorini, 2019). Stadium pupa merupakan stadium terakhir dari siklus hidup nyamuk yang berada di air. Stadium ini memerlukan waktu sekitar 2 hari pada suhu optimum atau lebih panjang pada suhu rendah (Susanti dan Suharyo, 2017).

4) Stadium Dewasa

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa mempunyai ukuran yang sedang dengan warna tubuh hitam kecoklatan serta pada tubuh dan juga tungkainya ditutupi oleh sisik dengan garis-garis putih keperakan (Susanti dan Suharyo, 2017). Nyamuk stadium dewasa memiliki tiga struktur tubuh utama yakni kepala, dada/*thorax*, dan perut/abdomen. Badan nyamuk jantan lebih kecil dibandingkan nyamuk betina. Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki tiga scutellum. *Thorax* nyamuk jenis ini memiliki ciri khas terdapat sepasang garis putih yang sejajar di tengah dan garis lengkung putih yang lebih tebal pada setiap sisi lateralnya. Bagian *thorax* mempunyai tiga pasang sayap dan kaki. Adapun bagian perut terdiri dari 10 ruas dan berbentuk silindris (Adrianto, S, & Arwati, 2022).

Tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti* ada di dalam rumah yang mempunyai sumber air jernih dan bersih seperti bak mandi, tempayan, ember, gentong, sumur, vas bunga, air buangan kulkas, dan benda-benda yang dapat menampung air. Adapun kontainer *outdoor* yang digunakan nyamuk ini untuk bertelur antara lain ban bekas, botol, kaleng bekas, pot tanaman, drum, tempat minum burung, dan pecahan piring/gelas/botol. Nyamuk *Aedes aegypti* ini menggigit pada siang hari pukul 09.00-10.00 WIB dan sore hari pukul 16.00-17.00 WIB (Atikasari dan Sulistyorini, 2019).

2. Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue yang masuk ke peredaran darah manusia melalui gigitan nyamuk khususnya nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Virus penyebab penyakit ini adalah flavi virus yang terdiri atas empat serotipe yaitu serotipe 1, 2, 3, dan 4 (dengue -1, -2, -3, dan -4). Gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina yang terinfeksi menularkan virus tersebut ke manusia (Najmah, 2021).

Penyakit DBD atau dalam bahasa medis disebut *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk genus *Aedes* yang menyebabkan gangguan pada sistem pembekuan darah dan pembuluh darah kapiler sehingga dapat mengakibatkan adanya

perdarahan. Penyakit ini disebabkan oleh salah satu dari empat serotipe virus dari famili Flaviridae, genus *Flavivirus*. Masing-masing serotipe memiliki perbedaan sehingga tidak terdapat proteksi-silang. Demam berdarah menyebar melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang sebelumnya telah menggigit orang yang terinfeksi virus *dengue*. Gigitan nyamuk *Aedes aegypti* tidak berbahaya selama nyamuk tidak terkontaminasi virus *dengue* (Masnarivan, 2021).

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* ditandai dengan munculnya demam tinggi terus menerus disertai dengan tanda perdarahan seperti ruam. Ruam tersebut memiliki ciri-ciri merah terang. Tanda dan gejala lainnya yaitu sakit perut, rasa mual, hemokonsentrasi, trombositopenia, sakit kepala berat, mialgia, dan artralgia/sakit pada sendi. Pada sejumlah dapat terjadi *dengue shock syndrome* (DSS) yang dapat mengakibatkan kematian (Masnarivan, 2021).

Menurut WHO (2011) Demam Berdarah Dengue (DBD) derajat keparahannya dibedakan menjadi empat derajat yaitu sebagai berikut.

- a. Derajat I : Demam disertai pendarahan yang dibuktikan dengan *tourniquet test* positif dan kebocoran plasma.
- b. Derajat II : Seperti derajat I namun disertai pendarahan spontan.
- c. Derajat III : Seperti derajat I ataupun II disertai gagalnya peredaran darah yang ditandai dengan nadi lemah, tekanan nadi menurun (kurang dari 20 mmHg) hipotensi, serta gelisah.

- d. Derajat IV : Seperti derajat III dan disertai syok serta tekanan darah dan nadi yang tidak dapat diukur.

Secara epidemiologi faktor-faktor yang memegang peranan penting dalam terjadinya suatu penyakit yaitu agen, *host*/pejamu, dan lingkungan. Agen dari penyakit DBD adalah virus *dengue*. Adapun untuk *host* adalah manusia yang terjangkit virus *dengue*. Selain itu, faktor lingkungan seperti curah hujan, genangan air pada tempat-tempat yang dapat menampung air, kelembaban, letak geografis, dan kepadatan penduduk dapat mempengaruhi terjadinya penyakit DBD.

Selain agen, pejamu, dan lingkungan, adanya vektor perantara juga memegang peranan penting dalam penularan penyakit DBD. Hal ini dikarenakan penyakit DBD merupakan penyakit tular vektor. berdasarkan jenis vektornya, DBD dapat ditularkan oleh nyamuk *Ae.aegypti* dan *Ae.albopictus*. Namun, sampai saat ini yang menjadi vektor utama adalah *Ae.aegypti* (Masnarivan, 2021).

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1479/MENKES/SK/X/2003 tentang Pedoman Penyelenggaraan Sistem Surveilans Epidemiologi Penyakit Menular dan Penyakit Tidak Menular Terpadu, kasus DBD ditandai dengan demam tinggi mendadak 2-7 hari tanpa penyebab yang jelas disertai tanda-tanda perdarahan (bitnik-bintik merah/ptekie, mimisan, pendarahan pada ggsu, muntah/berak darah), pembesaran hati dan dapat timbul syok (pasien gelisah, nadi cepat dan lemah, kaki tangan dingin, kulit lembab serta

kesadaran menurun). Selain itu terdapat hemokonsentrasi (peningkatan hematokrit 20%) dan trombositopeni (trombosit $< 100.000/\text{mm}^3$).

3. Pengendalian Vektor

Pengendalian vektor adalah segala kegiatan atau tindakan yang bertujuan untuk menurunkan populasi vektor serendah mungkin sehingga dapat mencegah penularan dan penyebaran penyakit tular vektor. Pengendalian vektor dapat dilakukan secara alami maupun buatan. Menurut Adrianto *et al* (2022) pengendalian vektor dapat dilakukan dengan tiga metode yaitu secara fisik/mekanis, kimiawi, dan biologis.

a. Pengendalian fisik/mekanis

Upaya pengendalian secara fisik dilakukan dengan menggunakan dan atau menghilangkan material fisik. Contohnya upaya pengendalian fisik diantaranya penggunaan raket listrik nyamuk, menguras bak mandi, menutup tempat penampungan air, pemasangan kelambu dan kawat kasa, menggunakan baju lengan panjang dan celana panjang, membersihkan sarang serangga, penggunaan perangkap serangga dengan atraktan, memasang pagar ternak (*cattle barrier*), modifikasi lingkungan, dan manipulasi lingkungan.

b. Pengendalian biologis

Pengendalian vektor secara biologis menggunakan organisme biologi/agen biotik dengan memanfaatkan toksin atau sifat

predator serta sifat repellen. Beberapa contoh pengendalian secara biologis diantaranya menggunakan predator seperti ikan pemangsa larva, penggunaan crustacea copepoda, menggunakan bakteri *Bacillus thuringiensis*, maupun menggunakan nyamuk *Aedes sp* ber-*Wolbachia*.

c. Pengendalian kimiawi

Upaya pengendalian vektor secara kimiawi dilakukan dengan penggunaan bahan-bahan kimia. Contoh pengendalian secara kimiawi yaitu penggunaan kelambu berinsektisida atau LLIN (*Long Lasting Insecticide Nets*), plastik berinsektisida, penggunaan insektisida dan larvasida, *space spray*, *Insect Growth Regulator* (IGR), dan penggunaan *repellent*.

4. Insektisida

Insektisida adalah bahan atau campuran bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan, membunuh, menolak, mencegah, atau mengurangi serangga. Berdasarkan bentuknya dibedakan menjadi dua, insektisida yang bersifat kontak/non-residual dan insektisida residual. Insektisida kontak/non-residual yaitu zat insektisida yang langsung berkontak dan membunuh tubuh serangga saat digunakan sedangkan insektisida residual yaitu zat insektisida yang diaplikasikan pada permukaan yang dilewati serangga agar terpapar dan mati (Adrianto, S, & Arwati, 2022). Salah satu bentuk insektisida non-residual adalah *thermal fogging* dan *cold fogging*, sedangkan salah satu contoh

insektisida residual yang terkenal yaitu abate yang digunakan untuk mematikan larva nyamuk.

Adapun berdasarkan unsur kimia penyusunnya, insektisida dikelompokkan menjadi empat (Hasibuan, 2015). Keempat kelompok insektisida tersebut yaitu sebagai berikut.

- a. Insektisida anorganik contohnya seperti senyawa arsenik, senyawa fluoride, boraks, kalsium polisulfida, tembaga oleate, merkuri klorida, dan kalium tiosianat.
- b. Insektisida botani/nabati yaitu bahan kimia beracun yang diperoleh secara alami melalui ekstraksi berbagai jenis tanaman. Contoh dari insektisida botani antara lain nikotin, pyretrin, rotenone, anabasin, ryanida, azaridactin dan lain sebagainya.
- c. Insektisida mikroba merupakan insektisida yang bahan aktifnya berasal dari mikroorganisme seperti cendawan, virus, bakteri, fungi, protozoa atau nematoda. Salah satu contoh insektisida mikroba yaitu bakteri *Bacillus thuringiensis* yang dapat digunakan sebagai larvasida.
- d. Insektisida organik sintetik merupakan jenis insektisida yang perkembangannya paling pesat seiring dengan perkembangan industri insektisida. Berbagai variasi dari insektisida jenis ini banyak beredar di pasaran. Secara umum, insektisida organik sintetik diklasifikasikan lebih lanjut menjadi 17 golongan yaitu *organochlorine*, organofosfat, karbamat, pengatur pertumbuhan

serangga, analog racun saraf (*nerveistoxin analogue*), piretroid, dinitrofenol, formamidin, fumigant, oxadin, talimida (*phthalimide*), fyarazol, pirimidinamin, pirol, asam tetronik (*tetronic acid*), tiourea, dan urea.

Salah satu faktor yang mempengaruhi daya racun suatu insektisida yaitu cara masuk (*made of entry*) insektisida (toksikan) ke dalam tubuh organisme target atau bagaimana organisme target terpapar insektisida. Berdasarkan cara masuknya toksikan ke dalam tubuh organisme target, insektisida dibagi menjadi golongan sebagai berikut.

a. Racun perut

Racun perut (*stomach poison*) adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran dengan cara masuk ke dalam sistem pencernaan melalui mulut bersamaan dengan makanan yang dimakan (Hasibuan, 2015).

b. Racun kontak

Racun kontak (*contact poison*) yaitu insektisida yang masuk ke dalam tubuh organisme target melalui integumen (kulit). Insektisida golongan ini akan menyebabkan serangga target mati apabila terpapar langsung dengan insektisida.

c. Racun pernafasan

Racun pernafasan (*fumigants*) adalah insektisida yang masuk melalui sistem pernafasan.

Secara umum, cara kerja suatu insektisida adalah cara insektisida memberikan pengaruh terhadap tubuh organisme target. Proses memberikan pengaruh tersebut tidak hanya semata-mata membunuh namun juga dapat dengan mempengaruhi serangga target dalam hal penghambatan pertumbuhan, perkembangan, tingkah laku, dan perkembangbiakan (Hasibuan, 2015). Berdasarkan cara kerjanya, insektisida digolongkan menjadi lima kelompok yaitu sebagai berikut.

- a. Racun saraf
- b. Pengganggu sistem endokrin
- c. Penghambat produksi energi
- d. Penghambat produksi kutikula
- e. Pengganggu keseimbangan air

5. Tumbuhan Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*)

Serai wangi (*Cymbopogon nardus*) merupakan salah satu jenis tanaman minyak atsiri. Tumbuhan serai wangi tumbuh di dataran rendah hingga ketinggian 1.200 m di atas permukaan laut. Namun, menurut Arya (2012) dalam Sulaswatty *et al* (2019) produksi optimum serai wangi pada 250 mdpl sehingga mudah dibudidayakan.

Di Indonesia, budi daya tanaman serai wangi dapat dijumpai di Sumatra Barat, Sumatra Selatan, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Sumatra Selatan. Adapun persebarannya berpusat di Pulau Jawa, khususnya Jawa Barat dan Jawa Tengah. Daerah sentral produksi di Jawa Barat antara

lain di Pandeglang, Bandung, Sumedang, Ciamis, Cianjur, Garut, dan Tasikmalaya.

Tumbuhan serai wangi termasuk dalam golongan rumput-rumputan dari famili *graminae*. Tumbuhan ini termasuk rumput yang berbau dan jangka hidupnya cukup panjang serta dapat tumbuh hingga 1 – 1,5 meter. Serai wangi memiliki bentuk daun sesil, yakni tidak memiliki tangkai daun, hijau, ringkas, lurus, berlapis, dan ukuran rata-rata 60 cm x 2,5 cm. Daunnya licin dengan bagian ujung dan pangkal daun tirus. Memiliki selaput daun lurus yang bertindak sebagai batang. Rizomnya kuat dan tegak, menjalar, serta berwarna kekuningan jika dipotong (Sulaswatty *et al.*, 2019).

Serai wangi cocok ditanam di lahan terbuka dengan intensitas cahaya 75-100%. Tumbuhan ini memiliki daya hidup yang kuat sehingga sering ditanam pada lahan marginal. Selain itu, tumbuhan ini dapat berfungsi untuk mencegah erosi tanah yang disebabkan oleh air hujan. Serai wangi juga dapat dimanfaatkan untuk minyak wangi, campuran pada jamu dan dibuat menjadi minyak atsiri (Setiawati *et al.*, 2008). Minyak atsiri sendiri dalam pemanfaatannya dapat digunakan untuk bahan pewangi (*fragrance*) dan fiksatif (pengikat), antiseptik internal, penyedap (*flavoring*), bahan analgesik, bahan sedatif, dan stimulan. Minyak serai wangi juga berfungsi sebagai penolak nyamuk yang dapat ditambahkan pada berbagai jenis produk (gel pengharum ruangan, pellet bar, *lotion*) (Sulaswatty *et al.*, 2019).

a. Klasifikasi Tumbuhan Serai Wangi

Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2006) dalam Sulaswatty *et al* (2019) klasifikasi serai wangi adalah sebagai berikut.

Dunia	: Plantae
Subdunia	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Subkelas	: Commelinidae
Bangsa	: Cyperales
Suku	: Poaceae
Marga	: <i>Cymbopogon</i> Spreng.
Jenis	: <i>Cymbopogon nardus</i>

b. Morfologi

Salah satu tanaman serai wangi yang dikembangkan di Indonesia terdapat dua macam, yaitu tipe Ceylon atau “Lenabatu” (*Cymbopogon nardus* Rendle). Morfologi dari tumbuhan ini yaitu tumbuh berumpun dalam bentuk lebih tinggi dan tegak serta daunnya berwarna hijau kebiru-biruan dan kasar pada kedua pinggirnya. Memiliki tinggi 100-200 cm dan bentuk pangkal pelepah daunnya ramping. Daun berwarna hijau muda dengan tekstur kaku dan sedikit mudah patah serta bentuknya lebih panjang dan kurang lebar.



Gambar 2.3 Perbedaan Serai Wangi dan Serai Dapur

c. Kandungan Kimia

Bahan kimia terpenting yang terkandung dalam serai wangi adalah senyawa aldehid yaitu sitronelal dan senyawa alkohol yaitu sitronelol dan geraniol (Sulaswatty, 2019). Sitronela sendiri memiliki sifat racun kontak dan racun perut. Serai wangi (*Cymbopogon nardus*) juga mengandung senyawa flavonoid, saponin, polifenol, dan minyak atsiri yang dapat berfungsi sebagai insektisida (Nugraha, Mulyowati dan Binugraheni, 2019). Hal tersebut didukung dengan hasil uji fitokimia yang dilakukan pada penelitiannya.

1) Flavonoid

Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenolik yang paling beragam dan dapat dijumpai di hampir seluruh tumbuhan, namun pada umumnya terdapat di jaringan epidermis pada daun dan kulit buah (Nugroho, 2017). Kelompok utama yang termasuk dalam flavonoid meliputi flavonol, flavone, isoflavone, flavanone, flavan-3-ol, dan anthocyanin. Flavonoid merupakan polifenol yang terdiri dari 15 atom karbon dan dua cincin aromatik yang terhubung melalui sebuah jembatan dengan tiga

atom karbon. Flavonoid pada umumnya terikat dengan gula membentuk senyawa glikosida.

Bagi tumbuhan sendiri, flavonoid berperan untuk melindungi dari sinar UV, sebagai zat pewarna, serta perlindungan dari berbagai penyakit. Adapun untuk kesehatan manusia banyak studi telah membuktikan manfaat flavonoid seperti sebagai anti kanker, anti inflamasi, antioksidan, antiaplergi, antiviral, dan lain sebagainya. Sebagai insektisida nabati, flavonoid merupakan senyawa yang dapat menyerang sistem pernafasan tubuh larva sehingga larva kesulitan bernafas (Lubis, 2021). Senyawa golongan flavonoid memiliki aktivitas larvasida yaitu dapat mengganggu fungsi mitokondria khususnya reaksi transfer elektron.

2) Saponin

Saponin merupakan salah satu jenis metabolit sekunder jenis glikosida yang sering ditemukan pada tumbuhan. Ciri utama saponin yaitu berbentuk busa saat dimasukkan ke dalam air. Pada umumnya ditemukan dalam bentuk glikosida sebagai *amphipatic glycoside*, yakni glikosida yang bersifat hidrofilik maupun lipofilik. Saponin memiliki struktur tanpa gula yang dinamakan sapogenin. Sapogenin tersebut mengandung steroid atau triterpene lain sebagai fitur organik utama (Nugroho, 2017).

Saponin mudah larut dalam air dan bersifat racun terhadap ikan atau hewan berdarah dingin lainnya. Saponin diketahui dapat merusak membran sel dan mengganggu proses metabolisme di dalam tubuh serangga (Nugraha, Mulyowati dan Binugraheni, 2019). Dalam insektisida nabati, saponin bertindak sebagai racun perut.

3) Polifenol

Polifenol merupakan salah satu senyawa fenol yang mempunyai gugus hidroksil lebih dari satu pada cincin aromatik. Polifenol dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu flavonoid dan non-flavonoid. Menurut Atmowidi (2003) dalam Nugraha *et al.*, (2019) polifenol merupakan senyawa yang bersifat sebagai inhibitor pencernaan. Serangga yang memakan polifenol akan mengalami penurunan kemampuan dalam mencerna makanan.

4) Minyak atsiri

Minyak atsiri adalah salah satu senyawa aktif yang terkandung dalam serai wangi. Minyak atsiri merupakan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan yang mempunyai ciri berupa cairan kental yang mudah menguap pada suhu ruang dan memberikan aroma (*essence*). Minyak atsiri juga merupakan senyawa hidrokarbon seperti senyawa organik lainnya yang termasuk dalam golongan terpena yang cenderung bersifat hidrofobik. Senyawa-senyawa penyusun minyak atsiri biasanya

mempunyai efek yang dapat memengaruhi saraf pusat manusia sehingga dapat menciptakan efek psikologis (Nugroho, 2017). Menurut Rocha *et al.*, (2015) dalam Nugraha *et al.*, (2019) minyak atsiri juga bersifat lipofilik dimana sifat tersebut dapat memudahkan untuk mengganggu fungsi metabolisme, fisiologis, biokimia, morfologi dan perilaku serangga.

d. Manfaat

Khasiat dari serai wangi di antaranya adalah sebagai antiradang, menghilangkan rasa sakit, melancarkan sirkulasi darah, nyeri lambung, diare, mengatasi menstruasi tidak teratur, sakit kepala dan otot, bengkak setelah melahirkan dan memar. Serai wangi juga dimanfaatkan untuk minyak wangi, campuran pada jamu, dan minyak atsiri. Serai wangi juga bermanfaat sebagai aromaterapi, analgesik, antibakteri, *repellent*, dan larvasida.

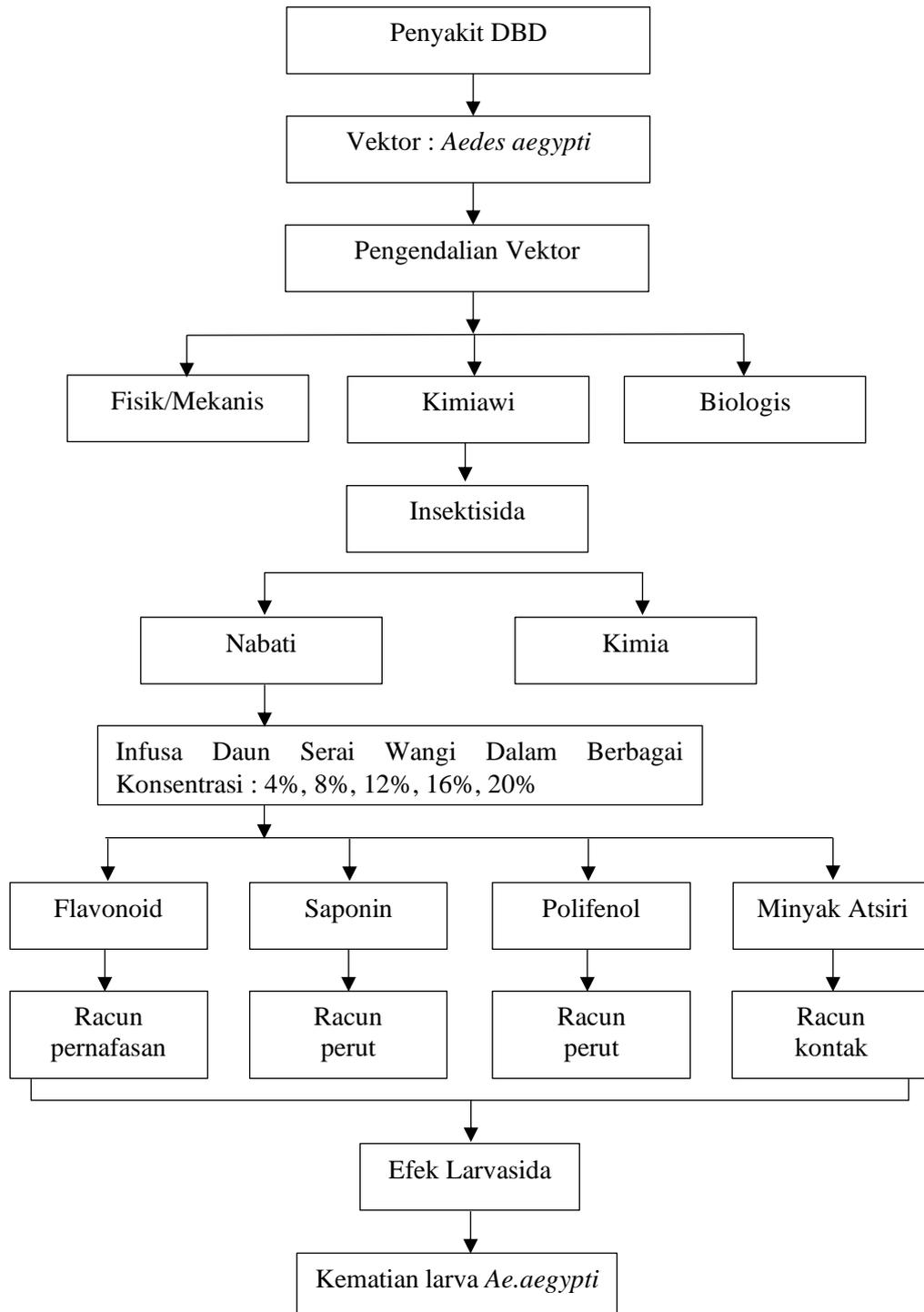
6. Infusa

Infusa adalah salah satu bentuk ekstraksi yang dilakukan dengan cara panas. Infusa merupakan salah satu metode ekstraksi yang dibuat dengan pelarut air (Sudarwati dan Fernanda, 2019). Saat proses infusdasi berlangsung suhu pelarut air harus mencapai 90°C selama 15 menit. Apabila proses infusdasi telah selesai maka dilakukan penyaringan selagi panas hingga diperoleh volume yang diinginkan. Namun, jika bahan yang digunakan mengandung minyak atsiri maka penyaringan dilakukan setelah dingin.

7. Uji Toksisitas

Uji toksisitas adalah kegiatan melihat respon kematian pada hewan percobaan yang dipaparkan ekstrak dengan berbagai konsentrasi. Adapun uji toksisitas akut adalah pengujian yang dilakukan dengan memberikan bahan uji selama jangka waktu pendek (Listyorini, 2012). Uji toksisitas dilakukan untuk mengetahui dosis lethal suatu senyawa juga untuk mengetahui efek suatu bahan uji terhadap fungsi fisiologi tubuh, seperti respirasi, sirkulasi, lokomosi, dan perilaku hewan coba. Pengujian ini dilakukan untuk menentukan *lethal concentration* median toksikan atau dikenal dengan LC_{50} . Nilai LC_{50} didefinisikan sebagai konsentrasi suatu toksikan yang secara statistik diharapkan dapat membunuh 50% hewan uji.

B. Kerangka Teori



Gambar 2.4 Skema Kerangka Teori
 Modifikasi dari Najmah (2021), Masnarivan (2021), Adrianto, S, & Arwati (2022), Hasibuan (2015), Sulaswatty *et al.*, (2019), Nugraha *et al.*, (2019), Nadifah *et al.*, (2021)