

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Demam Berdarah Dengue

Penyakit Demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia yang jumlah penderitanya cenderung meningkat dan penyebarannya semakin luas. Penyakit DBD merupakan penyakit menular yang terutama menyerang anak-anak. Penyakit DBD disebabkan oleh virus *dengue* dari kelompok *albovirus* B, yaitu *arthropod-borne virus* atau virus yang disebarkan oleh arthropoda. Virus ini termasuk genus *flavivirus* dari famili *Flaviviridae* (Widoyono, 2005).

Virus *dengue* yang menjadi penyebab demam dengue (DD) dan demam berdarah dengue (DBD) atau DSS (dengue shock syndrome) tersebar luas di dunia, terutama di daerah tropis. Penyakit ini ditularkan oleh nyamuk *Aedes* dan sebagai sumber penularan utamanya adalah manusia. Perdarahan DBD umumnya timbul pada hari kedua demam berupa petekia, purpura, dan epistaksis. Kadang-kadang juga terjadi perdarahan gusi, hematemesis dan melena. Jika pada awal demam penderita mengalami hepatomegali pada hari ke-3 dapat terjadi syok (Soedarto, 2012).

Berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1479/MENKES/SK/X/2003 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Sistem Surveilans Epidemiologi Penyakit Menular Dan Penyakit Tidak Menular

Terpadu, Demam Berdarah Dengue (DBD) ditandai dengan demam tinggi mendadak 2-7 hari, tanpa penyebab yang jelas terdapat tanda-tanda perdarahan (bintik-bintik merah/petekia, mimisan perdarahan pada gusi, muntah/berak darah). Ada perbesaran hati dan dapat timbul syok (pasien gelisah, nadi cepat dan lemah, kaki tangan dingin, kulit lembab kesadaran menurun. Pada pemeriksaan laboratorium terdapat hemokonsentrasi (peningkatan hematokrit 20%) dan trombositopeni (trombosit < 100.000/mm³).

B. Nyamuk *Aedes Aegypti*

1. Morfologi Nyamuk *Aedes Aegypti*

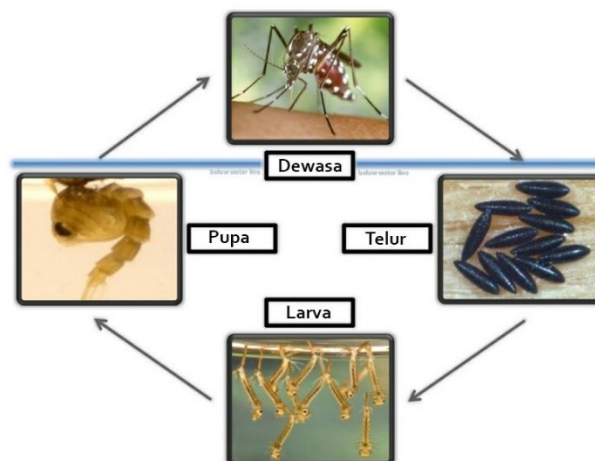
Nyamuk memiliki ukuran yang bermacam-macam, salah satu nya yaitu nyamuk *aedes aegypti* memiliki struktur kepala berbentuk globular, dengan *clypeus* (perisai) yang memiliki tanda putih keabu-abuan pada betina dan polos pada nyamuk jantan. Adapun bentuk depan dari perisai ada yang lurus dan ada yang menonjol. Pada bagian tengah dari *vertex* (puncak) terdapat sisik datar berwarna putih. Selain itu, *aedes aegypti* juga memiliki *proboscis* yang berwarna putih, panjang, lurus, ramping, yang berbentuk silinder. Adapun *maxillary palpi* yang menempel pada ujung *proboscis* berwarna putih keabu-abuan yang terbagi menjadi 5 segmen pada nyamuk jantan, sedangkan 4-5 segmen pada betina dengan panjang (0.76 ± 0.04 mm). Nyamuk *aedes aegypti* juga memiliki antena yang berbeda ukurannya pada setiap nyamuk.

Adapun toraks pada nyamuk *aedes aegypti* berwarna coklat atau hitam dengan luas yang berbeda antara jantan dan betina. Betina memiliki

toraks yang lebih luas, dengan panjang ± 0.08 mm dan lebar 0.35 ± 0.07 mm. Adapun pada jantan, panjangnya hanya 0.41 ± 0.06 mm dan lebar 0.29 ± 0.02 mm. Nyamuk *aedes aegypti* juga memiliki tiga pasang kaki, dengan bagian *coxa*, *trochanter*, *femur*, *tibia*, dan *tarsal*. Adapun *tarsal* paling ujung langsung menempel dengan cakar. Abdomen dari nyamuk ini terbagi menjadi 8 segmen dengan corak hitam putih. Pada betina, segmen yang kedelapan sangat pendek (J. Andrew, 2013). *Aedes* jantan dan betina memiliki warna lebih gelap dari *Culex* (warna hitam), pada thorax terdapat garis putih yang spesifik, juga pada ruas-ruas kaki dan sayap, atau alat-alat tubuh lainnya terdapat garis putih (Ideham & Suhintam, 2009).

2. Siklus hidup nyamuk *aedes aegypti*

Nyamuk *aedes aegypti* memiliki metamorfosis sempurna (holometabola) dengan bentuk siklus hidup berupa telur, larva (beberapa instar), pupa, dan dewasa. Perkembangan siklus hidup nyamuk dari telur menuju dewasa membutuhkan waktu 8 sampai 10 hari,



Gambar 2. 1 Siklus Hidup *Aedes Aegypti*

(Sumber: <https://generasibiologi.com/2018/11/ciri-siklus-morfologi-aedes-aegypti.html>)

a. Stadium telur

Telur biasanya diletakkan diatas permukaan air satu per satu atau dalam kelompok. Nyamuk *Aedes* sendiri biasa meletakkan telur diatas permukaan air satu per satu. Telur dapat bertahan hidup dalam waktu yang cukup lama dalam bentuk dorman. Namun, bila air cukup tersedia, telur-telur itu biasanya menetas 2-3 hari sesudah diletakkan (Sembel, 2009). Telur *Aedes* berbentuk lonjong, warna kehitaman dengan bentuk anyaman seperti kasa pada dinding telur (Ideham & Suhintam, 2009).

b. Larva

Telur menetas menjadi larva atau sering juga disebut jentik. Berbeda dengan larva dari anggota-anggota diptera yang lain seperti lalat yang larvanya tidak bertungkai, larva nyamuk memiliki kepala yang cukup besar serta toraks dan abdomen yang cukup jelas. Larva dari kebanyakan nyamuk menggantungkan dirinya pada permukaan air. Untuk mendapatkan oksigen dari udara, jentik-jentik *Aedes* biasanya menggantungkan tubuhnya agak tegak lurus pada permukaan air. Kebanyakan larva nyamuk menyaring mikroorganisme dan partikel-partikel lainnya dalam air. Larva biasanya melakukan pergantian kulit empat kali dan berpupasi sesudah sekitar 7 hari (Sembel, 2009). *Comb teeth* pada ujung abdomen (perut) hanya satu baris, sifon gemuk dan pendek, bulu-bulu sifon atau *hairtuft* hanya satu pasang (Ideham & Suhintam, 2009). Sama seperti nyamuk pada umumnya, *Aedes sp* memiliki 4 instar pada stadium larva, setiap instarnya diakhiri dengan

pergantian selubung. Adapun salah satu tanda larva akan mengalami perubahan adalah dengan terdapatnya garis gelap pada toraks.

Pada instar 1, larva *Aedes sp* memiliki panjang 1 mm, kemudian ia berkembang hingga mencapai 2 mm. Kemudian setelah selubung terlepas maka larva masuk kedalam instar 2. Panjang dari larva pada tahap ini mencapai 3 mm, ukuran kepala larva makin besar dan badan semakin membengkak. Trakea juga mulai membesar dan terdapat *taenidia*. Serta ujung-ujung sifon yang mulai membengkak. Pada instar 3, struktur yang paling menonjol adalah *tail comb-spine*. Pada instar 4, larva terlihat lebih gemuk yang diakibatkan oleh penumpukan lemak pada tubuh. Perkembangan dari instar 1 sampai instar 4 membutuhkan waktu sekitar 5 hari.

Penelitian ini menggunakan larva instar III sebagai sampel penelitian dikarenakan pada fase tersebut larva aktif mengkonsumsi makanan di air, mempunyai organ tubuh yang sudah lengkap terbentuk dan struktur dinding tubuhnya belum mengalami pengerasan sehingga memenuhi untuk perlakuan dengan senyawa *flavonoid*, *saponin* dan *tanin* (Muslida et al., 2018). Larva instar III yang aktif mengkonsumsi makanan di air akan memungkinkan untuk masuknya zat toksik yang terkandung dalam ekstrak serai dapur (*Cymbopogon Cytratus*). Kandungan serai dapur (*Cymbopogon Cytratus*) yang memiliki potensi sebagai larvasida yaitu *flavonoid*, ia memiliki efek toksisitas yaitu menghambat sistem pernafasan dan metabolisme larva. *Saponin* dapat

menurunkan enzim pencernaan dan penyerapan makanan. *Tanin* dapat mengikat protein-protein penting untuk larva sehingga pertumbuhannya menjadi terganggu (Mangelep, 2018).

Maka dari itu, penelitian ini cocok dilakukan terhadap larva instar III. Seperti halnya dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Nor Muslida (2018) mengenai efektivitas ekstrak tumbuhan sebagai larvasida yang efektif membunuh terhadap larva *aedes aegypti* instar III. Begitupun penelitian yang dilakukan oleh Mangelep (2018) bahwa ekstrak serai dapur (*Cymbopogon Cytratus*) efektif dalam mematikan larva *aedes aegypti* instar III.

c. Pupa

Sesudah melewati pergantian kulit keempat, maka terjadi pupasi. Pupa terbentuk agak pendek, tidak makan, tetapi tetap aktif bergerak dalam air terutama bila diganggu. Mereka berenang naik turun dari bagian dasar ke permukaan air. Bila perkembangan pupa sudah sempurna, yaitu sesudah dua atau tiga hari, maka kulit pupa pecah dan nyamuk dewasa keluar serta terbang (Sembel, 2009).

d. Nyamuk dewasa

Nyamuk dewasa yang baru keluar dari pupa berhenti sejenak diatas permukaan air untuk mengeringkan tubuhnya terutama sayap-sayapnya dan sesudah mampu mengembangkan sayapnya, nyamuk dewasa terbang mencari makan. Dalam keadaan istirahat, bentuk

dewasa dari *Aedes* hinggap dalam keadaan sejajar dengan permukaan (Sembel, 2009).

3. Taksonomi

Nyamuk *aedes aegypti* merupakan anggota dari :

- a. *Phylum* : *Arthropoda*
- b. *Class* : *Insecta* atau *Hexapoda* (mempunyai enam kaki)
- c. *Subclass* : *Pterygote* (mempunyai sayap)
- d. *Divisi* : *Endopterygota* atau *Holometabola* (mempunyai sayap di bagian dalam yang mempunyai metamorfosa lengkap)
- e. *Ordo* : *Diptera* (hanya mempunyai sepasang sayap depan sedangkan sayap bagian belakang rudimenter dan berubah fungsi sebagai alat keseimbangan atau halter)
- f. *Sub ordo* : *Nematocera*
- g. *Family* : *Culicidae*
- h. *Subfamily* : *Culicinae*
- i. *Genus* : *Aedes*

(Palgunadi & Rahayu, 2011)

4. Ciri-ciri Nyamuk *Aedes Aegypti*

Vektor utama penyakit DBD adalah nyamuk *aedes aegypti* dan *albopictus*. Ciri – ciri nyamuk *aedes aegypti* adalah sebagai berikut :

- a. Sayap dan badannya belang – belang atau bergaris putih,
- b. Berkembang biak di air jernih yang tidak beralaskan tanah seperti bak mandi, WC, tempayan, drum dan barang – barang yang menampung air

seperti kaleng, ban bekas, pot tanaman air, tempat minum burung, dan lain – lain,

- c. Jarak terbang sekitar 100 m.
- d. Nyamuk betina bersifat '*multiple biters*' (menggigit beberapa orang karena sebelum nyamuk tersebut kenyang sudah berpindah tempat).
- e. Tahan dalam suhu panas dan kelembaban tinggi.

Nyamuk yang menjadi vektor penyakit DBD adalah nyamuk yang menjadi terinfeksi saat menggigit manusia yang sedang sakit dan viremia (terdapat virus dalam darahnya). Menurut laporan akhir, virus dapat pula ditularkan secara transovarial dari nyamuk ke telur-telurnya (Widoyono, 2005).

5. Perilaku *Aedes Aegypti*

Di Indonesia banyak ditemukan yang menjadi vektor DBD adalah nyamuk *Aedes sp*, terutama *aedes aegypti* walaupun *aedes albopictus* dan *aedes scutellaris* juga bisa jadi menjadi vektornya.

Mulut nyamuk termasuk tipe menusuk dan menghisap (*rasping-sucking*), mempunyai enam stilet yaitu gabungan antara mandibula, maxilla yang bergerak naik turun menusuk jaringan sampai menemukan pembuluh darah kapiler dan mengeluarkan ludah yang berfungsi sebagai cairan racun dan antikoagulan (Sembel, 2009).

Tempat perindukan (*breeding place*) *aedes sp*. termasuk nyamuk yang aktif pada siang hari dan biasanya akan membiakkan dan meletakkan telurnya pada tempat-tempat penampungan air bersih atau genangan air

hujan misalnya bak mandi, tangki penampungan air, vas bunga (baik di lingkungan dalam rumah, sekolah, perkantoran maupun pekuburan), kaleng-kaleng atau kantong-kantong plastik bekas, di atas lantai gedung terbuka, talang rumah, bambu pagar, kulit-kulit buah seperti kulit buah rambutan, tempurung kelapa, ban-ban bekas dan semua bentuk kontainer yang dapat menampung air bersih. Jentik-jentik nyamuk (nyamuk muda) dapat terlihat berenang naik turun di tempat-tempat penampungan air tersebut (Sembel, 2009).

Karakteristik lingkungan biotik dan abiotik sangat berpengaruh terhadap perkembangbiakan *aedes aegypti*. Kondisi ideal untuk perkembangbiakan vektor *aedes aegypti* yang didukung oleh sejumlah riset melaporkan bahwa suhu lingkungan perkembangbiakan vektor *aedes spp.* berkisar antara 22.9 °C - 30.8 °C (*indoor*) dan 23.4 °C - 32.5 °C (*outdoor*). Suhu air yang ideal untuk perkembangbiakan larva *aedes aegypti* berkisar antara 25 °C - 30 °C. Kelembaban udara menurut Mohammed Chadee bahwa penetasan telur *aedes aegypti* biasanya distimulus oleh beberapa faktor diantaranya adalah kelembaban relatif berkisar antara 50 - 80%. Dan dari sebagian besar spesies nyamuk yang ditemukan di alam hidup pada pH air berkisar antara 3.3 – 10.5 dengan densitas larva banyak ditemukan di pada jenis kontainer ban mobil bekas berkisar 6 - 25 larva per 250 ml (Manik et al., 2020).

C. Pengendalian Vektor

Pengendalian vektor ditujukan untuk menurunkan populasi vektor serendah mungkin sehingga keberadaannya tidak lagi beresiko untuk terjadinya penularan penyakit tular vektor di suatu wilayah dan menghindari kontak dengan vektor (Permenkes RI 374, 2010).

Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 374/MENKES/PER/III/2010 Tentang Pengendalian Vektor. Pengendalian vektor dilakukan dengan beberapa metode:

1. Pengendalian Fisik dan Mekanis

Pengendalian fisik dan mekanis adalah upaya-upaya untuk mencegah, mengurangi, menghilangkan habitat perkembangbiakan dan populasi vektor secara fisik dan mekanis. Contoh pengendalian secara fisik dan mekanis yaitu modifikasi dan manipulasi lingkungan tempat perindukan (3M, pembersihan lumut, penanaman bakau, pengeringan, pengaliran/drainase, dan lain-lain), pemasangan kelambu, memakai baju lengan panjang, penggunaan hewan sebagai umpan nyamuk (*cattle barrier*), dan pemasangan kawat kasa.

2. Pengendalian Agen Biotik

Metode pengendalian dengan agen biotik contohnya predator pemakan jentik (ikan, mina padi dan lain-lain), bakteri, virus, fungi, dan manipulasi gen.

3. Pengendalian Secara Kimia

Pengendalian vektor secara kimia dapat dilakukan dengan cara *surface spray (IRS)*, kelambu berinsektisida, larvasida, *space spray* (pengkabutan panas/fogging dan dingin/ULV), insektisida rumah tangga (penggunaan *reppelent*, anti nyamuk bakar, *liquid vaporizer*, *paper vaporizer*, mat, aerosol dan lain-lain).

Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) DBD dilakukan dengan cara 3M-Plus, Plus yang dimaksud yaitu:

- a) Memelihara ikan cupang, pemakan jentik nyamuk.
- b) Menaburkan bubuk abate pada kolam atau bak tempat penampungan air, setidaknya dua bulan sekali. Takaran pemberian bubuk abate yaitu 1 gram abate/10 liter air. Tidak hanya abate, bisa juga menambahkan zat lainnya yaitu altosid pada tempat penampungan air dengan takaran 2,5 gram/100 liter air. Abate dan altosid bisa didapatkan di puskesmas, apotik atau toko bahan kimia.
- c) Menggunakan obat nyamuk, baik obat nyamuk bakar, semprot atau elektrik.
- d) Menggunakan krim pencegah gigitan nyamuk.
- e) Melakukan pemasangan kawat kasa di lubang jendela/ventilasi untuk mengurangi akses masuk nyamuk ke dalam rumah.
- f) Tidak membiasakan atau menghindari gantungan pakaian baik pakaian baru atau bekas di dalam rumah yang biasa menjadi tempat istirahat nyamuk.

D. Resistensi Nyamuk

Dengan resistensi serangga terhadap insektisida diartikan kemampuan suatu populasi serangga untuk bertahan terhadap pengaruh insektisida yang biasanya mematikan. Resistensi serangga dibagi dalam resistensi bawaan dan resistensi yang didapat.

1. Resistensi Bawaan

Dari suatu populasi serangga ada anggota-anggota yang pada dasarnya sudah resisten terhadap suatu insektisida. Sifat ini turun temurun sehingga selanjutnya terjadi populasi yang resisten seluruhnya. Resistensi bawaan juga terjadi karena perubahan gen yang menyebabkan mutase. Mutan ini dan keturunannya resisten semuanya. Menurut mekanismenya resisten bawaan dibagi dalam resistensi fisiologik bawaan dan resistensi kelakuan bawaan.

Resistensi fisiologik bawaan disebabkan karena faktor-faktor: 1) daya absorpsi insektisida yang sangat lambat, sehingga serangga tidak mati; 2) daya penyimpanan insektisida dalam jaringan yang tidak vital, seperti jaringan lemak, sehingga alat-alat vital terhindar dan serangga tidak mati; 3) daya ekskresi insektisida yang cepat, sehingga tidak sampai membunuh serangga; 4) detoksifikasi insektisida oleh enzim yang menyebabkan serangga tidak mati.

Resistensi kelakuan bawaan disebabkan faktor-faktor: 1) perubahan habitat serangga, sehingga terhindar dari pengaruh insektisida. Keturunannya mempertahankan habitat yang baru ini; 2) *avoidance*, sifat menghindarkan

diri dari pengaruh insektisida sehingga tidak terbunuh, tanpa mengubah habitat (Gandahusada et al., 2000).

2. Resistensi Yang Didapati

Dari suatu populasi serangga, anggota-anggota yang rentan menyesuaikan diri terhadap pengaruh insektisida, sehingga tidak mati dan membentuk populasi baru yang resisten.

Resistensi fisiologik yang didapati disebabkan karena timbulnya toleransi terhadap insektisida, karena sebelumnya telah mendapat dosis yang subletal. Resistensi kelakuan yang didapati disebabkan karena serangga dapat menghindarkan diri sebagai akibat dosis subletal daripada insektisida.

Resistensi silang (*cross resistance*) terjadi jika suatu spesies serangga resisten terhadap dua insektisida baik kedua insektisida tersebut termasuk dalam satu golongan (malation dan paration) ataupun dalam satu seri (dieldrin dan klorden). Jika suatu spesies serangga resisten terhadap dua insektisida (kedua insektisida tersebut termasuk dalam dua golongan atau dua seri) serangga tersebut dinyatakan mengalami resistensi ganda (*double resistance*) (Gandahusada et al., 2000).

E. Insektisida

1. Pengertian

Insektisida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh serangga. Khasiat insektisida untuk membunuh serangga sangat bergantung pada bentuk, cara masuk ke dalam badan serangga,

macam bahan kimia, konsentrasi dan dosis insektisida (Gandahusada et al., 2000).

2. Berdasarkan Cara Masuk Insektisida (*Made Of Entry*) Dalam Tubuh Serangga

Menurut cara masuk insektisida (*made of entry*) dalam tubuh serangga dibagi menjadi 3 yaitu :

a. Racun Kontak (*Contact Poisons*)

Insektisida masuk melalui eksoskelet kedalam badan serangga melalui tarsus (jari-jari kaki) pada waktu istirahat di permukaan yang mengandung residu insektisida. Racun kontak dipakai untuk memberantas serangga yang mempunyai mulut tusuk isap (Gandahusada et al., 2000).

b. Racun Perut (*Stomach Poisons*)

Insektisida masuk kedalam tubuh serangga melalui mulut, sehingga harus dimakan. Serangga yang diberantas dengan insektisida ini mempunyai bentuk mulut untuk menggigit, lekat isap, kerat isap dan bentuk menghisap (Gandahusada et al., 2000).

c. Racun Pernafasan (*Fumigants*)

Insektisida masuk kedalam tubuh serangga melalui sistem pernapasan (spirakel) dan melalui permukaan badan serangga. Insektisida ini dapat digunakan untuk memberantas semua jenis serangga tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya. Penggunaan insektisida ini harus hati-

hati sekali terutama bila digunakan untuk pemberantasan serangga di ruang tertutup (Gandahusada et al., 2000).

3. Berdasarkan Macam Bahan Kimia Insektisida

Insektisida menurut macam bahan kimia dibagi menjadi 3 yaitu:

a. Insektisida Anorganik (*Anorganic Insecticides*)

Insektisida anorganik terdiri dari golongan sulfur dan merkuri, golongan arsenikum, dan golongan flour.

b. Insektisida Organik Berasal Dari Alam (*Natural Organic Insecticides*)

Insektisida organik yang berasal dari alam terdiri dari golongan insektisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan (piretrum, rotenon, nikotin, sabadila) dan golongan insektisida yang berasal dari minyak bumi (minyak tanah, minyak solar, minyak pelumas).

c. Insektisida Organik Sintetik (*Synthetic Organic Insecticides*)

Insektisida organik sintetik terdiri dari golongan organik klorin (DDT, dieldrin, klorden, BHC, linden), golongan organik fosfor (malation, paration, diazinon, fenitrothion, abate DDVP, diptereks), golongan organik nitrogen (dinitrofenol), golongan sulfur (karbamat, baygon, sevin) dan golongan tiosianat (letena, tanit) (Gandahusada et al., 2000).

F. Tanaman Serai Dapur

Tanaman serai dapur (*Cymbopogon Cytratus*) berjenis akar serabut, berimpang pendek, dan batang-batanganya berkelompok. Lapisan batang terluar berwarna putih atau kekuningan dan terdapat umbi putih kekuningan pada batang bagian dalam. Daun dari tanaman serai dapur (*Cymbopogon Cytratus*)

bertekstur kesat serta kasar. Daun tanaman serai dapur (*Cymbopogon Cytratus*) tumbuh panjang dengan ukuran 50-100 cm dan lebar sekitar 2 cm (Murdiyah et al., 2022). Adapun taksonomi serai dapur (*Cymbopogon Cytratus*) adalah sebagai berikut:

1. Kingdom : *Plantae*
2. Subkingdom : *Tracheibionta*
3. Super Division : *Spermatophyta*
4. Divisi : *Magnoliophyta*
5. Kelas : *Liliopsida*
6. Sub kelas : *Commelinidae*
7. Ordo : *Cyperales*
8. Famili : *Poaceae*
9. Genus : *Cymbopogon Spreng*
10. Spesies : *Cymbopogon Citrarus*

Tumbuhan ini dapat tumbuh baik pada daerah dengan iklim tropis dan subtropis dengan ketinggian hingga 900 m, walaupun sebenarnya ideal tanaman ini tumbuh pada daerah dengan iklim hangat dengan paparan sinar matahari cukup dan curah hujan 250-330 mm per tahun. Adapun suhu idealnya adalah 20-30°C. Di Indonesia, tanaman ini memiliki nama sesuai daerahnya masing-masing. Namun, lebih seringnya disebut dengan serai dapur (*Cymbopogon cytratus*) (Sastriawan, 2015).

Serai dapur (*cymbopogon cytratus*) sering dimanfaatkan oleh manusia, diantaranya:

1. Sebagai komposisi makanan, salah satu yang populer adalah sebagai salah satu bahan sup, salad dan bahan minuman (Bisset JA, dkk 2013 dalam Sastriawan, 2015).
2. Kosmetik, sering digunakan sebagai salah satu bahan aroma dari sabun, deterjen, dan parfum (Sastriawan, 2015).
3. Anti fungi, tanaman ini aktif membunuh beberapa *Dermatophytes*, seperti *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Epidermophyton floccsum* dan *Microsporum gypseum* (Gagan Shah, 2011 dalam Sastriawan, 2015).
4. Anti malaria, ekstrak minyak dari tumbuhan ini dapat menekan pertumbuhan *Plasmodium berghei* hingga 86.6% (Gagan Shah, 2011 dalam Sastriawan, 2015).
5. Anti inflamasi: minyak atsiri dari tumbuhan ini terbukti memberi efek kematian terhadap bakteri *Bacillus subtilis*, *Escheria coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella paratyphi*, *Shigella flexneri*. Adapun kandungan yang diduga berperan adalah α cytral (*geranial*) dan β citral (*neral*) (M.O. Soares, dkk 2013 dalam Sastriawan, 2015).
6. Antimutagenik, setelah dilakukan uji coba terhadap *Salmonella thyphimurium strain TA 98* (Karkala Manvitha, dkk 2014 dalam Sastriawan, 2015).

Sedangkan kandungan yang terdapat pada ekstrak serai dapur (*Cymbopogon cytratus*) meliputi:

1. Nutrisi, kandungan nutrisi yang terdapat pada ekstrak serai dapur (*Cymbopogon cytratus*) meliputi: karbohidrat (55%) yang menunjukkan bahwa serai dapur merupakan sumber energi yang baik, protein (4.56%), serat (9.28%). Adapun energi yang bisa didapatkan adalah (360.6 kal/100 gram). (M.F. Asaolu, dkk 2009 dalam Sastriawan, 2015)
2. Mineral, mineral yang terkandung pada serai dapur (*Cymbopogon cytratus*) meliputi: *fosfor* (1245 ppm), *magnesium* (226 ppm), kalsium, besi (43 ppm), *mangan* (25 ppm), dan *zinc* (16 ppm) dengan rasio terhadap fitat adalah 9.6. (Manvitha, K 2014 dalam Sastriawan, 2015).
3. Fitokimia, kandungan inilah yang memiliki efek pengobatan. Adapun kandungan fitokimia dalam ekstrak serai dapur (*Cymbopogon cytratus*) adalah *alkaloid*, *saponin*, *tannin*, *anthraquinone*, *steroid*, *asam fenol* (*derivate caffeic* dan *P-coumaric*), dan *flavon glikosida* (*deriver apigenin* dan *luteolin*). (Adakole, Adayeme 2012 dalam Sastriawan, 2015).

Dan diantara bahan kimia yang dianggap berperan sebagai larvasida adalah *flavonoid*, *saponin* dan *tanin* (Yunita, A dalam Sastriawan, 2015).

1. *Flavonoid*, merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman hijau, kecuali alga. *Flavonoid* merupakan senyawa fenolik alam yang potensial sebagai antioksidan dan mempunyai bioaktivitas sebagai obat. Beberapa fungsi flavonoid bagi tumbuhan adalah pengaturan tumbuh, pengaturan fotosintesis, kerja antimikroba dan antivirus (Yunilda D, 2011 dalam Mangelep, 2018).

2. *Saponin*, merupakan salah satu senyawa yang bersifat larvasida. Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa *tractus digestivus* larva sehingga dinding *tractus* menjadi korosif (Rahmawati, 2012 dalam Mangelep, 2018).
3. *Tanin* yang terkandung dalam tanaman serai dapur (*Cymbopogon cytratus*) bersifat larvasida, dimana senyawa *tanin* dapat mengikat protein-protein penting untuk larva sehingga pertumbuhannya menjadi terganggu. (Apriangga, 2014 dalam Mangelep, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Apriangga (2014) bahwa ekstrak serai dapur (*Cymbopogon Cytratus*) efektif membunuh larva *aedes aegypti* pada konsentrasi 2500 ppm (0,25%) dalam waktu 24 jam pengamatan. Kematian larva *Aedes aegypti* yang terjadi dalam berbagai konsentrasi ekstrak serai dapur (*cymbopogon cytratus*) disebabkan karena adanya zat aktif yang terkandung didalamnya. Penggunaan ekstrak serai dapur (*Cymbopogon Cytratus*) memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan sebagai larvasida dengan kandungan senyawa metabolik yang dapat menghambat dan mematikan larva *aedes aegypti*. Batang serai dapur (*Cymbopogon Cytratus*) memiliki banyak kandungan zat aktif, hanya saja kandungan *flavonoid*, *saponin* dan *tanin* dalam ekstrak tersebut yang diduga memiliki potensi sebagai larvasida terhadap larva *aedes aegypti*.

Hasil penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa penggunaan ekstrak serai dapur (*Cymbopogon Cytratus*) menyebabkan kematian pada larva *aedes aegypti* sebesar 100% yang terdapat pada semua kelompok perlakuan

dengan konsentrasi 50%, 60%, 70% dan 80%. Perbedaan kematian hanya terlihat dari lamanya waktu paparan konsentrasi, semakin besar konsentrasi ekstrak yang diberikan, maka semakin cepat tingkat kematian larva uji. Oleh karena itu, larvasida alami menggunakan ekstrak serai dapur (*Cymbopogon Cytratus*) dapat berfungsi sebagai alternatif untuk mengendalikan populasi larva yang telah resisten (Mangelep, 2018).

G. Ekstraksi

1. Pengertian Ekstraksi

Menurut Hanani E, (2016) ekstraksi atau penyaringan merupakan proses pemisahan senyawa dari matriks atau simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Peran ekstraksi dalam analisis fitokimia sangat penting karena sejak tahap awal hingga akhir menggunakan proses ekstraksi, termasuk fraksinasi dan pemurnian. Ada beberapa istilah yang digunakan dalam ekstraksi, antara lain ekstrak (yakni, pelarut yang digunakan untuk ekstraksi), rafinat (yakni, larutan senyawa atau bahan yang akan diekstraksi), dan linarut (yakni, senyawa atau zat yang diinginkan terlarut dalam rafinat).

Metode ekstraksi yang digunakan tergantung pada jenis, sifat fisik, dan sifat kimia kandungan senyawa yang akan diekstraksi. Pelarut yang digunakan tergantung pada polaritas senyawa yang akan dicari, mulai dari yang bersifat nonpolar hingga polar, sering disebut sebagai ekstraksi bertingkat. Pelarut yang digunakan dimulai dengan heksana, petroleum eter, lalu selanjutnya kloroform atau diklometana, diikuti dengan alkohol,

methanol dan terakhir apabila diperlukan, digunakan air. Simplisia dikumpulkan dan dibersihkan dari pengotor dengan cara pemilahan (pemisahan simplisia lain yang tidak digunakan) atau pencucian. Dalam melakukan ekstraksi terhadap simplisia sebaiknya digunakan simplisia yang segar, tetapi karena berbagai keterbatasan umumnya dilakukan terhadap bahan yang telah dikeringkan. Kerja berbagai enzim yang terdapat dalam simplisia segar akan dihambat pada proses ekstraksi.

Pengeringan simplisia dilakukan setelah kerja enzim dihambat dengan cara mencelupkan dalam methanol mendidih selama beberapa detik sehingga perubahan senyawa secara enzimatik dapat dicegah atau dikurangi. Cara pengeringan dipilih yang tidak mengakibatkan terjadinya perubahan metabolit baik secara kualitatif ataupun kuantitatif. Pengeringan dilakukan secepat-cepatnya, selain pengaruh sinar matahari dengan suhu yang tidak terlalu tinggi. Salah satu contoh pengeringan yang sering dilakukan adalah dengan aliran udara. Sebelum simplisia diekstraksi, simplisia kering dapat disimpan dalam wadah tertutup rapat dan tidak terlalu lama, untuk mencegah timbulnya hama/kutu yang dapat merusak kandungan kimia. Pengecilan ukuran diperlukan agar proses ekstraksi berjalan cepat.

2. Metode

Tujuan ekstraksi adalah menarik atau memisahkan senyawa dari campurannya atau simplisia. Ada berbagai cara ekstraksi yang telah diketahui. Pemilihan metode dilakukan dengan memerhatikan antara lain sifat senyawa, suhu dan tekanan merupakan faktor yang perlu diperhatikan

dalam melakukan ekstraksi. Penjelasan masing-masing cara ekstraksi dijabarkan berikut ini:

a. Maserasi

Maserasi adalah cara ekstraksi simplisia dengan merendam dalam pelarut pada suhu kamar sehingga kerusakan atau degradasi metabolit dapat diminimalisasi. Pada maserasi, terjadi proses keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar dan di dalam sel sehingga diperlukan penggantian pelarut secara berulang. Secara sederhana, proses maserasi dapat disebut metoda “perendaman” karena tidak ada proses lain selain perendaman kecuali pengadukan (bila diperlukan). Prinsip ekstraksi senyawa dari suatu sampel yaitu dengan adanya gerakan kinetik dari pelarut yang akan selalu bergerak pada suhu kamar walaupun tanpa pengadukan. Akan tetapi, untuk mempercepat prosesnya biasanya dilakukan pengadukan secara berkala.

Metode maserasi dilakukan pada penelitian ini dikarenakan metode ini tidak memerlukan alat yang spesifik, relatif murah dan menghindari penguapan komponen senyawa karena tidak menggunakan panas atau dikenal dengan istilah ekstraksi dingin. Maserasi dapat digunakan untuk senyawa yang tahan panas ataupun tidak tahan panas, tapi biasanya dilakukan pada senyawa tidak tahan panas dan maserasi ini merupakan cara penyarian senyawa dalam ekstrak yang sederhana (Evama et al., 2021).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah cara ekstraksi simplisia menggunakan pelarut yang selalu baru, dengan mengalirkan pelarut melalui simplisia hingga senyawa tersari sempurna. Cara ini memerlukan waktu lebih lama dan pelarut yang lebih banyak. Untuk meyakinkan perkolasi sudah sempurna, perkolat dapat diuji adanya metabolit dengan pereaksi yang spesifik.

c. Refluks

Refluks adalah cara ekstraksi dengan pelarut pada suhu titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Agar hasil penyaringan lebih baik atau sempurna, refluks umumnya dilakukan berulang-ulang (3-6 kali) terhadap residu pertama. Cara ini memungkinkan terjadinya penguraian senyawa yang tidak tahan panas.

d. Soxhletasi

Soxhletasi adalah cara ekstraksi menggunakan pelarut organik pada suhu didih dengan alat Soxhlet. Pada soxhletasi, simplisia dan ekstrak berada pada labu berbeda. Pemanasan mengakibatkan pelarut menguap, dan uap masuk dalam labu pendingin. Hasil kondensasi jatuh bagian simplisia sehingga ekstraksi berlangsung terus-menerus dengan jumlah pelarut relatif konstan. Ekstraksi ini dikenal sebagai ekstraksi sinambung.

e. Infusa

Infusa adalah cara ekstraksi dengan menggunakan pelarut air, pada suhu 96-98°C selama 15-20 menit (dihitung setelah suhu 96°C tercapai).

Bejana infusa tercelup dalam tangas air. Cara ini sesuai untuk simplisia yang bersifat lunak, seperti bunga dan daun.

f. Dekok

Dekok adalah cara ekstraksi yang mirip dengan infusa, hanya saja waktu ekstraksinya lebih lama yaitu 30 menit dan suhunya mencapai titik didih air.

g. Destilasi (penyulingan)

Destilasi merupakan cara ekstraksi untuk menarik atau menyari senyawa yang ikut menguap dengan air sebagai pelarut. Pada proses pendinginan, senyawa dan uap air akan terkondensasi dan terpisah menjadi desilat air dan senyawa yang diekstraksi. Cara ini umum digunakan untuk mencari minyak atsiri dari tumbuhan.

h. Lawan arah (*counter current*)

Cara ekstraksi ini serupa dengan cara perkolasi, tetapi simplisia bergerak berlawanan arah dengan pelarut yang digunakan. Cara ini banyak digunakan untuk mengekstraksi herbal dalam skala besar.

i. Ultrasonik

Ekstraksi ultrasonik melibatkan penggunaan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 20-2000 kHz sehingga permeabilitas dinding sel meningkat dan isi sel keluar. Frekuensi getaran mempengaruhi hasil ekstraksi.

j. Gelombang mikro (*microwave assisted extraction, MAE*)

Ekstraksi menggunakan gelombang mikro (2450 MHz) merupakan ekstraksi yang selektif dan digunakan untuk senyawa yang memiliki dipol polar. Cara ini dapat menghemat waktu ekstraksi dibandingkan dengan cara konvensional seperti maserasi, dan menghemat pelarut.

k. Ekstraksi gas superkritik (*supercritical gas extraction, SGE*)

Metode ekstraksi dilakukan menggunakan CO₂ dengan tekanan tinggi, dan banyak digunakan untuk ekstraksi minyak atsiri atau senyawa yang bersifat mudah menguap atau termolabil. Penggunaan karbondioksida (CO₂) lebih disukai karena bersifat inert, toksisitasnya rendah, aman bagi lingkungan, harga relatif murah, dan tidak mudah terbakar pada kondisi superkritiknya.

3. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan cair, kental atau kering yang merupakan hasil proses ekstraksi atau penyarian suatu matriks atau simplisia menurut cara yang sesuai. Ekstrak cair diperoleh dari ekstraksi yang masih mengandung sebagian besar cairan penyari. Ekstrak kental akan didapat apabila sebagian besar cairan penyari sudah diuapkan, sedangkan ekstrak kering akan diperoleh jika sudah tidak mengandung cairan penyari. Tingtur (*tinctura*) merupakan sediaan cair yang dibuat dengan cara maserasi atau perkolasi suatu simplisia dengan pelarut yang tertera pada masing-masing monografi. Kecuali dinyatakan lain, tingtur dibuat dengan menggunakan 20% zat berkhasiat dan 10% untuk zat berkhasiat.

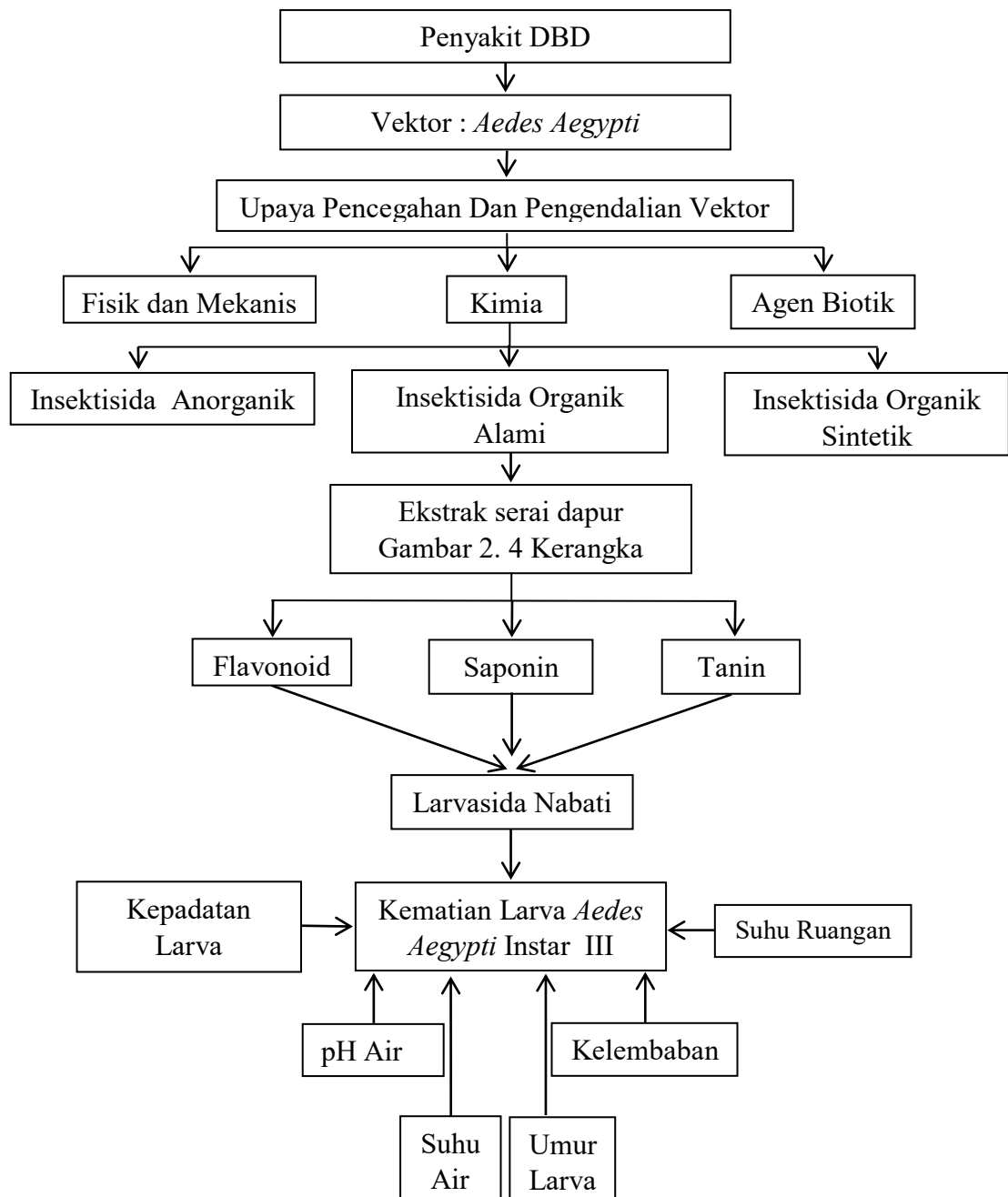
H. Uji Toksisitas

Toksisitas (*toxicity*) adalah suatu kemampuan yang melekat pada suatu bahan kimia untuk menimbulkan keracunan/kerusakan. Toksisitas biasanya dinyatakan dalam suatu nilai yang dikenal sebagai dosis atau konsentrasi mematikan pada hewan atau dinyatakan dengan *lethal dose (LD)* atau *lethal concentration (LC)* (Liwan, 2019).

WHO (2005) mengemukakan bahwa pada tahap pengujian laboratorium untuk mengevaluasi aktivitas biologis pada larvasida nyamuk, larva nyamuk yang dipelihara di laboratorium dari usia yang diketahui atau instar yang terpapar selama 24 jam sampai 48 jam atau lebih dalam air yang diolah dengan larvasida pada berbagai konsentrasi dalam jangkauan aktivitasnya dan kematian dicatat. Tujuan dari tes ini adalah untuk menentukan *lethal concentration (LC)* dari larvasida untuk kematian 50% (LC_{50}) dan kematian 90% (LC_{90}).

Menurut Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (2012) menyatakan bahwa penggolongan toksisitas suatu insektisida dilakukan oleh badan internasional seperti *World Health Organization (WHO)* dan *Environmental Protection Agency (EPA)* yang merupakan referensi bagi industri insektisida maupun penggunaannya.

I. Kerangka Teori



Gambar 2. 3 Kerangka Teori

Modifikasi Teori dari (Gandahusada et al., 2000; Ideham & Suhintam, 2009; Murdiyah et al., 2022; Palgunadi & Rahayu, 2011; Permenkes RI 374, 2010; Sastriawan, 2015; Sembel, 2009; Soedarto, 2012; Widoyono, 2005)