

BAB II TINTAUAN PUSTAKA

A. Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue. Virus penyebab DHF/DSS adalah flavi virus yang terdiri dari 4 serotipe yaitu serotipe 1,2,3 dan 4 (dengue -1,-2,-3 dan -4). Virus ini ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina yang terinfeksi.(Najmah,2016:171).

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 ciri-ciri demam tinggi mendadak 2-7 hari tanpa penyebab yang jelas terdapat tanda-tanda perdarahan (bintik-bintik merah/ptekie, 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, pemeriksaan laboratorium terdapat hemokonsentrasi (peningkatan hematocrit 20%) dan trombositopeni (trombosit $<100.000/mm^3$).

B. Nyamuk *Aedes aegypti*



Gambar 2.1. Nyamuk *Aedes aegypti* Dewasa
(Sumber:cdc,2019)

1. Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

a. Morfologi Nyamuk Dewasa

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki ukuran sedang dengan tubuh berwarna hitam kecoklatan. Tubuh dan tungkainya ditutupi sisik dengan gari-garis putih keperakan. Bagian punggung (dorsal) tubuhnya tampak dua garis melengkung vertikal di bagian kiri dan kanan yang menjadi ciri dari spesies ini. Sisik-sisik pada tubuh nyamuk pada umumnya mudah rontok atau terlepas sehingga menyulitkan identifikasi pada nyamuk-nyamuk tua. Ukuran dan warna nyamuk jenis ini kerap berbeda antar populasi, tergantung dari kondisi lingkungan dan nutrisi yang diperoleh nyamuk selama perkembangan. Nyamuk jantan dan betina tidak memiliki perbedaan dalam hal ukuran, nyamuk jantan yang umumnya lebih kecil dari betina dan terdapat rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan. Kedua ciri ini dapat diamati dengan mata telanjang. (Purnama,2015)

b. Telur Nyamuk *Aedes aegypti*

Telur *Ae.aegypti* berwarna hitam dengan ukuran $\pm 0,08$ mm, berbentuk seperti sarang tawon (Wakhyulianto dalam Purnama 2015).

c. Larva/Jentik Nyamuk *Aedes aegypti*

Tubuh larva *Aedes* terdiri atas tiga bagian yaitu kepala, *thorax* dan abdomen. Bagian kepala jentik terdapat sepasang mata, sepasang antenna, dan mulut. Bagian *thorax* terdiri dari *prothorax*, *mesathorax*, dan *memathorax* pada sisi lateralnya terdapat bulu, bagian abdomen terdiri dari delapan segmen. ujung abdomen terdapat sifon yang berfungsi sebagai alat pernafasan, berbentuk seperti kerucut, gemuk dan pendek. Sifon berfungsi menyerap oksigen melalui permukaan air, sehingga posisi jentik akan mengikuti bentuk dan arah arah sifon. Nelson et al,(1976) dalam Hadi (2018).

Posisi tubuh jentik-jentik *Aedes aegypti* pada waktu istirahat sifonnya menempel pada permukaan air secara tegak lurus. Pertumbuhan dan perkembangan jentik-jentik disuatu tempat sangat dipengaruhi oleh suhu, tempat keadaan air, dan kandungan zat makanan yang ada di tempat perkembangbiakannya. Horsfall,(1972) dalam Hadi (2018).

Stadium jentik merupakan stadium penting karena gambaran jumlah jentik akan menunjukkan populasi dewasa. Selain itu, stadium jentik juga mudah untuk diamati dan dikendalikan karena berada di tempat perkembangbiakannya. Hadi (2018).

Ada 4 tingkatan perkembangan (instar) larva sesuai dengan pertumbuhan larva yaitu:

- 1) Larva instar I; berukuran 1-2 mm, duri-duri (spinae) pada dada belum jelas dan corong pernapasan pada siphon belum jelas.
- 2) Larva instar II; berukuran 2,5 - 3,5 mm, duri-duri belum jelas, corong kepala mulai menghitam.
- 3) Larva instar III; berukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman.
- 4) Larva instar IV; berukuran 5-6 mm dengan warna kepala gelap.(Purnama,2015)

d. Pupa Nyamuk *Aedes aegypti*

Pupa *Aedes aegypti* berbentuk seperti koma, berukuran besar namun lebih ramping dibandingkan dengan pupa spesies nyamuk lain.(Purnama,2015)

2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Larva *Aedes Aegypti*

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan larva *aedes aegypti* diantaranya :

a. pH air

pH air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan larva *Aedes aegypti*. *pH* yang tepat untuk perkembangan larva *Aedes aegypti* yaitu pada pH 4-9. (Isrianto dan Kristianto,2017).

b. Umur Larva

Telur menetas menjadi larva dalam 3-4 hari.

c. Kelembaban

Kelembaban <60% menyebabkan umur nyamuk akan pendek. (ditjen PP dan PL, 2007 dalam Pravitri dan Khomsatun.2017)

d. Suhu Ruang

Suhu udara optimum untuk perkembangan larva adalah 25°C - 30°C. Serangga memiliki kisaran suhu tertentu dimana dia dapat hidup, diluar kisaran suhu tersebut, serangga akan mati kedinginan atau kepanasan.

Suhu rata-rata optimum untuk perkembangan nyamuk adalah 25°C - 27°C. Toleransi teradap suhu udara tergantung pada spesies nyamuknya, tetapi pada umumnya suatu spesies tidak akan bertahan lama bila suhu lingkungannya meninggi 5°C - 6°C diatas batas dimana spesies secara normal dapat beradaptasi. Suhu air juga sangat berpengaruh pada kehidupan larva, suhu air yang standar adalah 25°C - 30°C (Khomsatun dan Febrina, 2017).

e. Suhu air

Menurut M.W.Service (2007, Widya andra, 2012 dalam Pravitri 2017), suhu air sangat berpengaruh pada kehidupan larva *Aedes aegypti*, suhu air yang standar untuk kehidupan larva adalah 25-30°C.

3. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Masa pertumbuhan dan perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* dapat dibagi menjadi empat tahap, yaitu telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa, sehingga termasuk metamorfosis sempurna atau holometabola.

a. Stadium Telur

Aedes aegypti betina dalam satu siklus gonotropik (waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan perkembangan telur mulai dari nyamuk menghisap darah sampai telur dikeluarkan) meletakkan telur di beberapa tempat perindukan. Masa perkembangan embrio selama 48 jam pada lingkungan yang hangat dan lembab. Setelah perkembangan embrio sempurna, telur dapat bertahan pada keadaan kering dalam waktu yang lama (lebih dari satu tahun). Telur menetas bila wadah tergenang air, namun tidak semua telur menetas pada saat yang bersamaan. Kemampuan telur bertahan dalam keadaan kering membantu kelangsungan hidup spesies selama kondisi iklim yang tidak menguntungkan.

b. Stadium Larva (Jentik)

Larva nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai ciri khas memiliki siphon yang pendek, besar dan berwarna hitam. Larva ini tubuhnya langsing, bergerak sangat lincah, bersifat fototaksis negatif dan pada waktu istirahat membentuk sudut hampir tegak lurus dengan permukaan air. Larva menuju ke permukaan air dalam waktu kira-kira setiap $\frac{1}{2}$ -1 menit, guna mendapatkan oksigen untuk bernapas. Larva nyamuk *Aedes*

aegypti dapat berkembang selama 6-8 hari. (Depkes RI 2015) dalam (Purnama 2015).

c. Stadium Pupa

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai bentuk tubuh bengkok, dengan bagian kepala dada (*cephalothorax*) lebih besar bila dibandingkan dengan bagian perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca 'koma'. Tahap pupa pada nyamuk *Aedes aegypti* umumnya berlangsung selama 2-4 hari. Saat nyamuk dewasa akan melingkupi perkembangannya dalam cangkang pupa, pupa akan naik ke permukaan dan berbaring sejajar dengan permukaan air untuk persiapan munculnya nyamuk dewasa.(Purnama,2015)

d. Nyamuk dewasa

Nyamuk dewasa yang baru muncul akan beristirahat untuk periode singkat di atas permukaan air agar sayap-sayap dan badan mereka kering dan menguat sebelum akhirnya dapat terbang. Nyamuk jantan dan betina muncul dengan perbandingan jumlahnya 1:1. Nyamuk jantan muncul satu hari sebelum nyamuk betina, menetap dekat tempat perkembangbiakan, makan dari sari buah tumbuhan dan kawin dengan nyamuk betina yang muncul kemudian. Sesaat setelah muncul menjadi dewasa, nyamuk akan kawin dan nyamuk betina yang telah dibuahi akan mencari makan dalam waktu 24-36 jam kemudian. Umur nyamuk betinanya dapat mencapai 2-3 bulan.(Purnama,2015)

4. Taksonomi

Menurut Sucipto (2011:46) Secara taksonomi *Aedes sp* termasuk filum *Arthropoda* (berkaki buku), kelas *Hexapoda* (berkaki enam), ordo *diteria* (bersayap dua), sub ordo *Nematocera* (antena *filiform*, segmen banyak), famili *Culicidae* (keluarga nyamuk), subfamili *Culicinae* (termasuk tribus Anophelini dan Toxo ynchitini), tribus *Culicini* (termasuk genera *Culex* dan *Mansonia*), genus *Aedes (Stegomyia)*, spesies *Aedes aegypti* dan *Aedes Albopictus*.

5. Ciri-ciri *Aedes aegypti*

Menurut Sucipto (2011:46-48) Ciri-ciri *Aedes aegypti* sebagai berikut:

- a. Telur berwarna putih saat pertama dikeluarkan, lalu menjadi coklat kehitaman. Telur berbentuk oval, panjang kurang lebih 0,5 mm.
- b. *Aedes aegypti* bersifat antropofilik yaitu senang pada manusia, karbohidrat dan tumbuhan. Karbohidrat untuk energi yang digunakan untuk kehidupan sehari-hari sedangkan darah manusia untuk reproduksi.
- c. Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan mengigit berulang (*multiple-biters*) dan menggigit pada siang hari (*day biting mosquito*).
- d. Nyamuk betina menghisap darah pada umumnya tiga hari setelah kawin dan mulai bertelur pada hari ke enam. Dengan bertambahnya darah yang dihisap, bertambah pula telur yang di produksi.

- e. Dalam ruang gelap nyamuk beristirahat hinggap pada kain yang bergantung. Nyamuk tertarik oleh cahaya terang, pakaian dan adanya manusia.
- f. Perangsang jarak jauh karena bau dan zat-zat dan asam amino, suhu hangat dan lembab.
- g. Jumlah telur yang dikeluarkan sekali waktu berjumlah 100-400 butir.
- h. *Aedes aegypti* mempunyai *skutelum* trilobi, palpus pada betina lebih pendek daripada *prosboscis*.
- i. Ujung abdomen nyamuk betina runcing, cerci menonjol, tubuh berwarna gelap.
- j. Sisik sayap sempit panjang dengan ujung runcing.
- k. Mempunyai gambaran pita putih seperti alat music (*lyre shape*).
- l. Telur *Aedes aegypti* pada suhu kamar yaitu 7,62⁰C dan 9,62⁰C, dari telur sampai menjadi nyamuk tergantung situasi lingkungan. Secara umum telur dilatakan pada dinding tandon air. Jika tidak ada genangan air telur akan bertahan beberapa minggu sampai beberapa bulan. Telur menetas menjadi larva dalam dua hari. Umur larva 7-9 hari. Larva *Aedes aegypti* mempunyai sisir pada ruas ke-8 abdomen yang terdiri dari gigi-gigi yang bergerigi (duri lateral), kemudian menjadi pupa. Umur pupa dua hari lalu menjadi nyamuk. Umur nyamuk betina 8-15 hari, nyamuk jantan 3-6 hari.

6. Prilaku *Aedes aegypti*

Aedes aegypti berkembang biak ditempat penampungan air yang tidak beralaskan tanah seperti bak mandi, tempayan, drum, vas bunga, dan barang bekas yang dapat menampung air hujan. *Aedes aegypti* mencari tempat berair untuk meletakkan telurnya. Setelah bertelur nyamuk mencari darah untuk siklus bertelur selanjutnya. (Kesumawati dan Koesharto,2006 dalam Sucipto,2011: 50).

Nyamuk *Aedes aegypti* menghisap darah pada siang hari (*day biting mosquito*) dengan 2 puncak aktivitas yaitu pada pukul 08.00-12.00 dan 15.00-17.00. *Aedes aegypti* lebih suka menghisap darah dalam rumah dan menyukai tempat yang gelap. Nyamuk betina lebih menyukai darah manusia daripada darah binatang (antropofilik) dan memiliki kebiasaan menggigit berulang (*multiple biters*) sehingga nyamuk *Aedes aegypti* sangat efektif sebagai penular penyakit (Depkes RI, 2005 dalam Sucipto,2011:50). Setelah menghisap darah *Aedes aegypti* beristirahat. Setelah beristirahat nyamuk betina meletakkan telurnya di dinding tempat berkembang biaknya, sedikit diatas permukaan air. Nyamuk betina menghisap darah 3 hari setelah kawin dan mulai bertelur pada hari ke enam. telur ditempat yang kering dapat bertahan berbulan-bulan pada suhu -2°C - 42°C , dan jika tergenang air telur menetas. (Sucipto,2011:51). Umur *Aedes aegypti* di alam bebas sekitar 10 hari. Umur nyamuk jantan lebih pendek dari nyamuk betina. (Christoper,1960 dalam Sucipto,2011:51)

C. Pengendalian Vektor

Pengendalian nyamuk bertujuan mengurangi terjadinya kontak antara nyamuk dengan manusia. Pengendalian nyamuk dilakukan dengan pendekatan pengurangan sumber (*source reduction*), pengelolaan lingkungan (*environmental management*), dan perlindungan pribadi (*personal protection*). (Sucipto,2011:56)

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor:347/MENKES/PER/III/2010 Tentang Pengendalian Vektor. Pengendalian vektor dilakukan dengan beberapa metode:

1. Pengendalian fisik dan mekanis

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

2. Pengendalian agen biotik

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

3. Pengendalian secara kimia

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

D. Resistensi Nyamuk

Resistensi adalah kemampuan serangga untuk bertahan hidup terhadap suatu dosis insektisida yang dalam keadaan normal dapat membunuh spesies serangga. Resistensi merupakan suatu fenomena evolusi yang disebabkan oleh seleksi serangga hama yang diberi perlakuan insektisida secara terus menerus. Resistensi fisiologis berdampak pada mortalitas langsung populasi serangga yang terpapar senyawa toksik. (Sucipto, 2011:278)

Status resistensi atau kerentanan insektisida (*insecticide susceptibility*) terhadap serangga, diukur menggunakan prosedur standar tes kerentanan, yaitu metode standar yang tepat untuk mengukur resistensi insektisida khususnya dilapangan. (Sucipto, 2011:278).

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasi hasil *Letal Concentration* (LC_{50}) atau (LC_{100}) adalah sebagai berikut :

1. Kematian 99%-100% : *susceptible*/rentan/peka
2. Kematian 80%-98% : toleran
3. Kematian <80% : resisten

Penggunaan insektisida pada pengendalian populasi nyamuk menyebabkan tekanan seleksi atas individu nyamuk yang memiliki kemampuan untuk tetap hidup bila kontak dengan insektisida dengan mekanisme berbeda. Resistensi secara umum dikenal 3 tipe, yaitu :

1. *Vigour tolerance*

Sedikit kenaikan toleransi terhadap satu atau beberapa insektisida (penurunan kerentanan), dihasilkan dari seleksi kontinyu populasi serangga yang tidak memiliki gen spesifik untuk resistensi terhadap insektisida baru.

Toleransi juga disebabkan oleh variasi karakteristik morfologis, seperti ukuran kutikula tebal dan tingginya kandungan lemak, berperan dalam fenomena resistensi non spesifik.

2. Resistensi Fisiologis

Populasi serangga mungkin terseleksi untuk tetap hidup terhadap tekanan insektisida tertentu oleh mekanisme fisiologis yang berbeda (enzim mendetoksifikasi, timbunan insektisida dalam lemak). Dalam beberapa contoh nyamuk yang resisten dapat meningkat akibat penggunaan insektisida.

3. Resisten perilaku (*resistensi behavioristic*)

Resisten perilaku (*resistensi behavioristic*) adalah kemampuan populasi nyamuk lari/menghindar dari efek insektisida karena perilaku alamiah atau modifikasi perilaku mereka (*induced behaviour*) akibat insektisida. Hal ini dilakukan dengan cara menghindari dari permukaan atau udara yang mendapat perlakuan insektisida atau memperpendek waktu kontak.

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 kedalam badan serangga, macam bahan kimia, konsentrasi dan dosis insektisida. (Sutanto,dkk,2009:280).

2. Cara masuk insektisida (*made of entry*) dalam tubuh serangga

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

a. Racun kontak

Insektisida masuk melalui eksoskelet kedalam badan serangga melalui tarsus pada waktu istirahat di permukaan yang mengandung residu insektisida. Racun kontak dipakai untuk memberantas serangga yang mempunyai mulut tusuk isap. (Sutanto,dkk,2009:280-281).

b. Racun perut

Insektisida masuk kedalam tubuh serangga melalui mulut, sehingga harus dimakan. Serangga yang diberantas mempunyai bentuk mulut untuk menggigit, lekat isap, kerat isap dan bentuk mengisap. (Sutanto,dkk,2009:281).

c. Racun pernafasan

Insektisida masuk kedalam tubuh serangga melalui sistem pernafasan (spirakel) dan melalui permukaan badan serangga. (Sutanto,dkk,2009:281).

3. Cara kerja insektisida (*mode of action*) dalam tubuh serangga

Menurut sigit dan hadi dalam Sucipto (2011:240) mengemukakan bahwa cara kerja insektisida yang digunakan dalam pengendaliandibagi dalam 5 kelompok yaitu: 1) mempengaruhi system syaraf, 2) menghambat produksi energy, 3) mempengaruhi system endokrin, 4)menghambat produksi kutikula, 5) menghambat keseimbangan air.

4. Menurut macam bahan kimia insektisida

Menurut macam bahan kimia insektisida dibagi menjadi 3 yaitu:

a. Insektisida Anorganik

Insektisida Anorganik terdiri dari golongan sulfur dan merkuri dan golongan arsenikum

b. Insektisida organik berasal dari alam

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

c. Insektisida organik sintetik

Insektisida organik sintetik terdiri dari golongan organic klorin, organic posfor, nitrogen, sulfur dan golongan tiosianat.

F. Tanaman Pare (*Momordica charantia* Linn.)



Gambar 2.2. Pare (*Momordica charantia* L.)
(Sumber: oahufresh.com,2019)

Menurut Latif (2012:201-202) mengemukakan bahwa pare adalah jenis tanaman menjalar yang banyak ditemukan di daerah tropis. Tumbuhan liar ini sudah di budidayakan. Tumbuhan pare memiliki sulur-sulur berbentuk spiral. Daun berbulu, berlekuk-lekuk, dan bertangkai panjang. Bentuk daun bulat panjang, berbagi 5-9, pangkal daun berbentuk jantung. Buah pare bulat memanjang, permukaan berbintil-bintil dan tidak beraturan dan berasa pahit. Panjang buah 8-30 cm. buah muda berwarna hijau.

1. Nama Botani

Momordica charantia L.,

2. Nama Lain

Sumatera	: prieu, peria, foria, pepare, kambah
Jawa	: paria, pare, pepareh
Nusa Tenggara	: paya, paria, truwuk, paita, paliak
Sulawesi	: poya, pudu, pentu, belenggede
Ternate	: papare

Maluku	: pariane, papari, taparipong, popare
Belanda	: balsempeer
China	: ku gua ye
Inggris	: <i>bitter cucumber, bitter melon</i>
Jepang	: niga uri
Vietnam	: la khoqua

3. Kandungan Senyawa Buah Pare

Menurut Latif (2012:201-202) Buah pare mengandung albuminoid, karbohidrat, zat warna, karatin, hidroksiriptamin, vitamin A,B dan C. setiap 100 gram buah pare mengandung 29 kkal. Buah pare juga mengandung saponin, flavonoid, fenol, alkaloid, triterpenoid, momordisin, glikosida kukurbitasin, asam butirrat, asam palmitat, asam linoleat,dan asam stearate. Daun pare mengandung saponin, momordisin, momordin, karantin,resin, asam trikosanoat,assam resinat, dan vitamin A dan C. biji pare mengandung saponin, triterpenoid, dan momordisin. Akar pare mengandung momordin dan asam oleanoat.

a. Alkaloid

Alkaloid biasanya berasa pahit. Kegunaan alkaloid bagi tanaman adalah sebagai zat racun untuk melawan serangga maupun hewan herbivorasenyawa alkaloid dalam tanaman sangat bervariasi dapat terakumulasi dalam biji, buah, akar. (Sukadirman dkk,2014)

Alkaloid merupakan racun kontak yang baik karena kemampuannya untuk menembus integument serangga, sangat efektif terhadap berbagai serangga. Cara kerja alkaloid yaitu mengakibatkan serangga kejang, konvulsi dan kematian secara cepat. (Sucipto,2011)

b. Saponin

Saponin adalah racun perut yang masuk melalui saluran pencernaan. Saponin bekerja dengan cara menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa larva, sehingga dapat menyebabkan rusaknya saluran pencernaan larva yang berpengaruh terhadap pemenuhan nutrisi larva sehingga dapat menyebabkan kematian pada larva. (Nadila, dkk, 2017)

c. Flavonoid

Flavonoid bersifat agak asam, sehingga mudah larut dalam basa dan bersifat polar sehingga mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol. Hanani, E (2016:109).

Senyawa flavonoid merupakan racun perut yang berperan sebagai inhibitor pernafasan. Flavonoid memasuki tubuh larva melalui sistem pernafasan, kemudian akan menimbulkan kelemahan pada syaraf serta kerusakan pada alat pernafasan dan mengakibatkan larva tidak dapat bernafas (Khaina et al, 2011 dalam Hafia).

d. Fenol

Fenol merupakan senyawa yang bersifat toksik terhadap serangga atau/hama. Hanani, E (2016:66).

Fenol dapat menyebabkan alergi jika terpapar pada bagian kulit larva seperti terbakar , sehingga jika paparan dari senyawa fenol yang tinggi pada waktu tertentu dapat menyebabkan kematian pada larva. (iffah et. all, 2007 dalam hafia, dkk).

Tabel 2.1. Hasil Uji Fitokimia Buah Pare (*Momordica charantia L.*)

No	Senyawa	Hasil
1	Alkaloid	+
2	Saponin	+
3	Flavonoid	+

Sumber: Prakoso, G dkk, (2016).

Tabel 2.2. Kandungan Gizi Tiap 100 gr Buah Pare (*Momordica charantia L.*)

No	Zat Gizi	Buah Pare
1	Air	91,2 gram
2	Kalori	29 gram
3	Protein	1,1 gram
4	Lemak	1,1 gram
5	Karbohidrat	0,5 gram
6	Kalsium	45 gram
7	Zat Besi	1,4 gram
8	Fosfor	64 gram
9	Vitamin A	18 SI
10	Vitamin B	0,08 mg
11	Vitamin C	52 mg
12	Folasin	-

Sumber: Instalasi Penelitian Dan Pengkajian Teknologi Pertanian DKI Jakarta, (1996).

4. Sistematika Tumbuhan Pare

Menurut Badan POM RI (2006) sistematika tumbuhan pare yaitu :

Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: Magnoliopsida
Anak kelas	: Dilleniidae
Bangsa	: Violales
Suku	: <i>Cucurbitaceae</i>
Marga	: <i>Momordica</i>
Jenis	: <i>Momordica charantia L.</i>

5. Morfologi

Menurut Badan POM RI (2006) mengemukakan bahwa morfologi tanaman buah pare yaitu tanaman dengan batang memanjat, ditanam di sekitar khatulistiwa, termasuk *Amara indica*, ditanam pada kayu-kayu bercabang atau pada semak-semak, yang akan tertutup oleh daun-daunnya yang rindang, sekali ditanam maka dengan sendirinya akan berkembangbiak melalui biji-biji yang keluar dari buahnya yang jatuh.

G. Ekstraksi

1. Pengertian Ekstraksi

Hanani,E (2016:10-14) mengemukakan bahwa Ekstraksi atau penyarian merupakan proses pemisahan senyawa dari simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Ada beberapa istilah yang digunakan dalam ekstraksi antara lain ekstraktan (pelarut yang digunakan untuk ekstraksi), rafinat (larutan senyawa atau bahan yang akan di ekstraksi), dan linarut (senyawa atau zat yang diinginkan terlarut dalam dalam rafinat).

Metode ekstraksi yang digunakan tergantung pada jenis, sifat, fisik dan sifat kimi kandungan senyawa yang akan di ekstraksi. Pelarut yang digunakan tergantung tergantung pada popularitas senyawa yang akan yang akan disari, mulai dari yang bersifat nonpolar hingga polar, sering disebut sebagai ekstraksi bertingkat. Pelarut yang digunakan dimulai dengan heksana, petroleum eter, lalu kloroform atau diklometana, diikuti dengan alcohol, methanol, etanol 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 simplisia yang segar, tetapi karena berbagai keterbatasan umumnya dilakukan terhadap bahan yang telah dikeringkan. 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 di ekstraksi, simplisia kering 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 campuran atau simplisia. Ada berbagai cara ekstraksi yang masing-masing cara tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya. Pemilihan metode ekstraksi dilakukan dengan memperhatikan sifat senyawa, suhu dan tekanan. Beberapa metode ekstraksi yaitu:

a) Maserasi

Maserasi adalah cara ekstraksi simplisia dengan merendam dalam pelarut pada suhu kamar sehingga kerusakan atau degradasi metabolit dapat diminimisasi. Pada maserasi, terjadi proses keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar dan di dalam sel, sehingga diperlukan

penggantian pelarut secara berulang. Kinetik adalah cara ekstraksi, seperti maserasi yang dilakukan dengan pengadukan, sedangkan digesti adalah cara maserasi yang dilakukan pada suhu yang lebih tinggi dari suhu kamar, yaitu 40⁰-60⁰C.

b) Perkolasi

Perkolasi adalah cara ekstraksi simplisia menggunakan pelarut yang selalu baru, dengan mengalirkan pelarut melalui simplisia sehingga senyawa tersari sempurna. Cara ini memerlukan waktu yang 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 pendinginan balik. Agar hasil penyaringan lebih baik atau sempurna, refluks umumnya dilakukan berulang-ulang (3-6 kali) terhadap residu pertama.

d) Soxhletasi

Soxhletasi adalah cara ekstraksi menggunakan pelarut organik pada suhu didih dengan alat soxhlet. Pada soxhletasi, simplisia dan ekstrak berada pada labu berbeda. Hasil konsentrasi jatuh bagian simplisia sehingga ekstraksi berlangsung terus menerus dengan jumlah pelarut relative konstan.

e) Infusa

Infusa adalah cara ekstraksi dengan menggunakan pelarut air pada suhu 96⁰-98⁰C selama 15-20 menit (dihitung setelah suhu 96⁰C tercapai). Bejana infusa tecelup 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 waktu ekstraksinya lebih lama yaitu 30 menit dan suhunya mencapai titik didih air.

g) Destilasi (Penyulingan)

Destilasi adalah 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 destilat air dan senyawa yang diekstraksi. Cara ini umum digunakan untuk menyinari minyak atsiri dari tumbuhan.

h) Lawan Arah (*Counter Current*)

Lawan Arah (*Counter Current*) adalah cara ekstraksi yang serupa dengan cara perkolasi, tetapi simplisia bergerak berlawanan arah dengan pelarut yang digunakan. Cara ini banyak digunakan untuk ekstraksi herbal dalam skala besar.

i) Ultrasonik

Ekstraksi ultrasonik melibatkan penggunaan gelombang ultrasonic dengan frekuensi 20-20000 kHz sehingga permeabilitas dinding sel

meningkat dan isi sel keluar. Frekuensi geratan mempengaruhi hasil ekstraksi.

j) Gelombang Mikro (*Microwave Assisted Extraction, MAE*)

Gelombang Mikro (*Microwave Assisted Extraction, MAE*) adalah cara ekstraksi menggunakan gelombang mikro (2450 MHz) merupakan cara ekstraksi yang selektif dan digunakan untuk senyawa yang memiliki dipol polar.

k) Ekstraksi Gas Superkritis (*Supercritical Gas Extraction, SGE*)

Ekstraksi Gas Superkritis (*Supercritical Gas Extraction, SGE*) adalah metode ekstraksi yang dilakukan menggunakan CO₂ dengan tekanan tinggi, dan banyak digunakan untuk ekstraksi minyak atsiri atau senyawa yang bersifat mudah menguap atau termostabil.

3. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan cair, kental atau kering yang merupakan hasil proses ekstraksi atau penyarian suatu simplisia menurut cara yang sesuai. ekstrak cair diperoleh dari ekstraksi yang masih mengandung sebagian besar cairan penyari. Ekstrak kental didapatkan 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

4. Penguapan

Penguapan bertujuan agar konsentrasi senyawa lebih besar dan memudahkan penyimpanan. Proses ini sering disebut dengan pemekatan. Penguapan dapat bersifat parsial sehingga diperoleh ekstrak cair atau kental. Penguapan dilakukan dengan menggunakan penguap putar (*rotary evaporator*), dilakukan pada suhu rendah sekitar 40⁰-50⁰C dan dibantu dengan alat vakum udara sehingga titik didih pelarut lebih rendah.

H. Uji Toksisitas

Uji toksisitas merupakan uji hayati yang digunakan untuk menentukan tingkat toksisitas dari suatu zat. Senyawa kimia bersifat racun akut jika senyawa tersebut dapat menimbulkan efek racun dalam jangka waktu singkat. (Dhahiyat, Yayat 2009 dalam Subekti,2014).

Faktor yang menentukan sifat toksik dari suatu senyawa adalah dosis, konsentrasi racun di reseptor, sifat senyawa, paparan terhadap organisme dan bentuk efek yang ditimbulkan.(Priyanto 2009 dalam Subekti,2014).

Menurut Sinaga (2009) dalam Muthoharoh (2017), bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan larvasida yang diberikan maka semakin rendah persentase larva nyamuk yang hidup.

Menurut Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (2012) menyatakan bahwa penggolongan toksisitas suatu insektisida dilakukan oleh badan internasional seperti *World Health Organization*

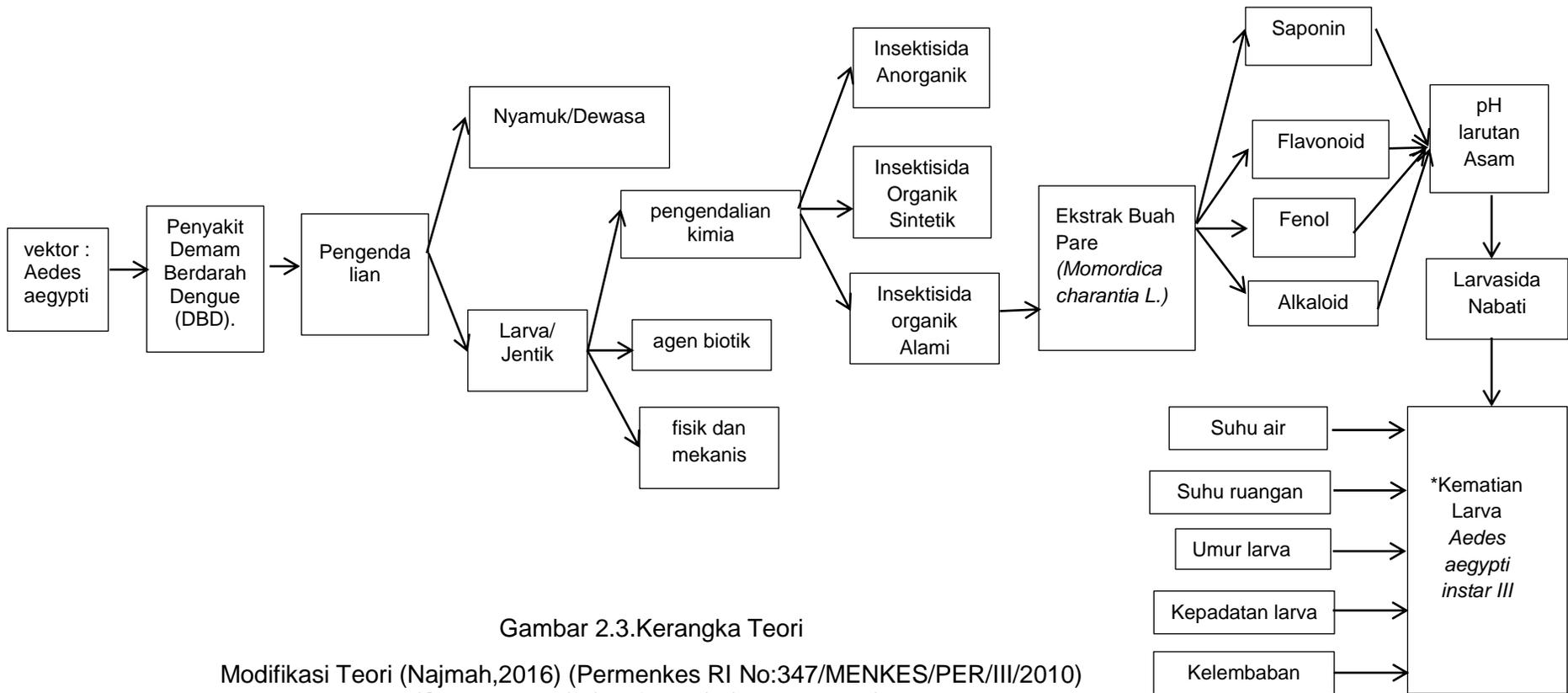
(WHO) dan *Environmental Protection Agency* (EPA) yang merupakan referensi bagi industri insektisida maupun penggunaannya.

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 coba dinyatakan dengan *Lethal Dose* (LD) atau *Lethal Concentration* (LC).

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 di olah dengan larvasida pada berbagai konsentrasi dalam jangkauan aktivitasnya dan kematian di catat. Tujuan dari tes ini adalah untuk menentukan *Lethal Concentration* (LC) dari larvasida untuk kematian 50% (LC50) dan kematian 90% (LC90).

I. Kerangka Teori

Berdasarkan teori yang telah dipaparkan di atas maka dapat disusun kerangka teori sebagai berikut :



Gambar 2.3.Kerangka Teori

Modifikasi Teori (Najmah,2016) (Permenkes RI No:347/MENKES/PER/III/2010) (Sutanto,2009), (Latif,2012), (Hanani,2016).