

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Nyamuk *Aedes aegypti*

1. *Aedes aegypti*

Di Indonesia, *Aedes sp.* tersebar luas di seluruh wilayah di hampir semua provinsi, umumnya di temukan di pemukiman yang padat penduduk. *Aedes aegypti* merupakan salah satu jenis nyamuk yang dapat membawa virus dengue penyebab demam berdarah yang ditularkan melalui gigitan nyamuk genus *Aedes*. Nyamuk *Aedes aegypti* tetap menjadi vektor utama atau primer demam berdarah. Selain demam berdarah, *Aedes aegypti* juga merupakan pembawa virus demam kuning dan chikungunya. Sebaran spesies ini sangat luas, meliputi hampir seluruh wilayah tropis di seluruh dunia (Indira et al, 2017)..



Gambar 2.1 Nyamuk *Aedes aegypti*

(Sumber: Liputan6.com)

2. Definisi Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam berdarah dengue merupakan penyakit infeksi yang dapat berakibat fatal, dalam waktu yang relatif singkat penyakit ini tergolong penyakit yang sulit dibedakan dengan demam lainnya. Penyakit ini

menyerang semua usia, baik anak-anak maupun orang dewasa. Penyebab penyakit ini adalah virus dengue, sejenis virus yang tergolong virus menular seksual yang masuk ke dalam tubuh melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina.

Demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan dari orang ke orang melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang merupakan vektor utama. Demam berdarah dengue (DBD) ditandai dengan demam mendadak yang berlangsung 2-7 hari tanpa penyebab yang jelas, lemas, gelisah, dan mual, disertai tanda-tanda bercak hemoragik atau ruam (*purpura*). Kadang mimisan, berdarah merah, muntah darah, dan kehilangan kesadaran (Sari, 2018).

3. Klasifikasi Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* diklasifikasikan sebagai berikut:

| | | |
|-----------|---|---------------------------------------|
| Kingdom | : | <i>Animalia</i> |
| Filum | : | <i>Arthropoda</i> |
| Kelas | : | <i>Insecta</i> |
| Ordo | : | <i>Diptera</i> |
| Famili | : | <i>Culicidae</i> |
| Subfamili | : | <i>Culicinae</i> |
| Genus | : | <i>Aedes</i> |
| Spesies | : | <i>Aedes aegypti</i> (Soedarto, 2012) |

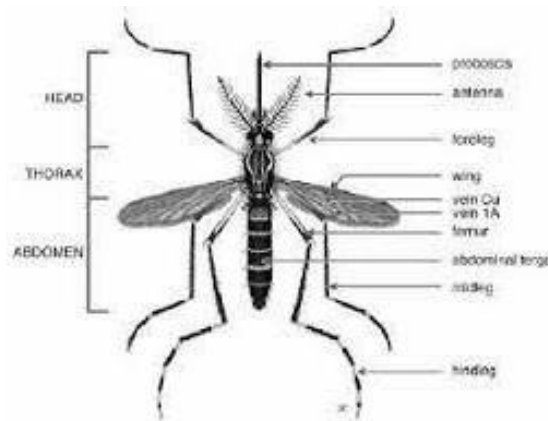
4. Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa memiliki morfologi yang tidak begitu berbeda dengan nyamuk jantan. Nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa memiliki tubuh berwarna hitam kecoklatan. Ukuran tubuhnya antara 3-4 cm, belum termasuk panjang kakinya. Tubuh dan tungkainya ditutupi sisik dengan garis-garis putih keperakan. Pada bagian punggung tampak dua garis melengkung vertikal di bagian kanan dan kiri yang menjadi ciri khas dari nyamuk spesies ini.

Nyamuk *Aedes aegypti* jantan biasanya memiliki tubuh yang lebih kecil dari pada betina, selain itu pada nyamuk jantan terdapat rambut-rambut tebal pada antenanya. Kedua ciri tersebut dapat diamati dengan mata telanjang. Sisik-sisik yang berada pada tubuh nyamuk biasanya mudah terlepas atau rontok sehingga menyulitkan identifikasi pada nyamuk-nyamuk dengan umur yang lebih tua. Warna dan ukuran nyamuk ini bervariasi antar populasi, bergantung pada nutrisi yang diperoleh dan kondisi lingkungan nyamuk selama perkembangannya. Secara umum nyamuk *Aedes aegypti* sebagaimana serangga lainnya sebagai berikut:

Terdiri dari tiga bagian, yaitu: kepala, dada, dan perut (abdomen).

Pada kepala terdapat sepasang antena yang berbulu dan moncong yang panjang (probocis) untuk menusuk kulit hewan/manusia dan menghisap darahnya. Pada dada ada 3 pasang kaki yg beruas serta sepasang sayap depan dan sayap belakang yang mengecil yang berfungsi sebagai penyeimbang (*halter*).



Gambar 2.2 Morfologi nyamuk *Aedes aegypti*

(Sumber: eprints.umm.ac.id)

1. Stadium Telur



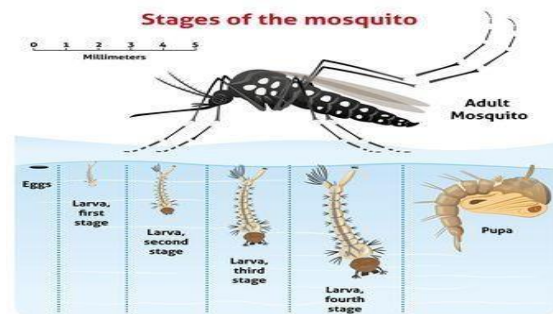
Gambar 2.3 Telur *Aedes aegypti*

(Sumber : Andriana, 2017)

Telur *Aedes aegypti* Gambar 2.1 Telur *Aedes aegypti* berbentuk oval, berukuran kecil dengan panjang sekitar 6,6 mm dan berat 0,0113 mg, memiliki torpedo, dan ujung telurnya runcing. Jika dilihat di bawah mikroskop, dinding luar (*exochorion*) akan menunjukkan garis-garis yang membentuk bayangan sarang lebah. Telur berwarna putih saat diletakkan, 15 menit kemudian telur berwarna abu-abu dan setelah 40 menit akan menjadi hitam. Telur diletakkan satu persatu pada permukaan air dan menempel pada dinding bejana, biasanya lebih suka pada bagian yang lebih gelap. Telur dapat bertahan sampai berbulan-

bulan pada suhu -2°C sampai 42°C . Telur nyamuk *Aedes aegypti* akan menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari, tetapi pada kelembaban terlalu rendah telur nyamuk *Aedes aegypti* akan menetas menjadi larva dalam waktu 4 hari.

2. Larva



Gambar 2.4 Tingkatan Larva *Aedes aegypti*
(Sumber: atatan-jagaraga.blogspot.com)

Larva nyamuk *Aedes aegypti* memiliki tubuh memanjang tanpa kaki dengan bulu yang sederhana. Pada bagian kedelapan perut terdapat sisik sisir yang memiliki duri lateral. Larva memiliki gigi pektik pada chipon bercabang tunggal. Dalam pertumbuhan dan perkembangannya, larva mengalami empat kali pergantian kulit (*ecdysis*) yang disebut larva stadium I, larva stadium II, larva stadium III, dan larva stadium IV sebagai berikut:

- 1) Larva instar I : Larva instar I memiliki tubuh yang sangat kecil, warna bening, panjang 1-2 mm, duri (*duri*) di dada tidak terlalu menonjol, dan saluran pernafasan (*siphon*) belum menghitam . Tahap ini berumur sekitar satu hari (Soegijanto,S 2012)
- 2) Larva instar II : Ukuran larva instar kedua adalah 2,5-3,9 mm, duri pada bagian dada masih tidak jelas dan saluran pernafasan berwarna

hitam . Tahap ini berumur sekitar satu atau dua hari (Soegijanto,S 2012).

- 3) Larva instar III : Larva instar III mempunyai ukuran tubuh yang sedikit lebih besar dari larva instar II. Tahap ini berumur sekitar dua hari
- 4) Larva instar IV: Larva instar IV berukuran sampai 5 mm, memiliki struktur tubuh yang jelas terdiri dari kepala (*chepal*), thorax (*thorax*) dan abdomen (*abdomen*). kepala tmemiliki sepasang mata majemuk, sepasang antena tanpa duri dan alat mulut pengunyah. Bagian dada terlihat lebih besar dan memiliki rambut simetris. Perut dikurangi menjadi 8 bagian. Pada bagian kedelapan terdapat alat pernapasan yang disebut corong pernapasan. Tahap ini berumur sekitar 2-3 hari.

3. Pupa



Gambar 2.5 Pupa Aedes aegypti
(Sumber: digilib.unimus.ac.id)

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai tubuh yang melengkung, dan kepala-thorax (*cephalothorax*) lebih besar dari perut, sehingga terlihat seperti tanda baca “koma”. Pada bagian kedelapan terdapat siphon seperti terompet yang berfungsi untuk mengambil oksigen dari udara dan tumbuhan. Pada ruas kedelapan perut terdapat sepasang

pendayung yang berfungsi untuk berenang, dua ruas terakhir yang melengkung di bagian perut terdiri dari sikat dan insang. Posisi pupa saat istirahat sejajar dengan permukaan air (Susanna, 2011).

Tahap pupa lebih tahan terhadap kondisi kimia dan panas (lingkungan).

Tahap pupa sering berada di permukaan air karena memiliki organ terapung di bagian thorax dan lebih tenang serta tidak makan (Susanna, 2011).

4. Nyamuk Dewasa



Gambar 2.6 Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti*
(Sumber: Michael, 2016)

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki tubuh kecil yang terdiri dari 3 bagian yaitu kepala (*head*), dada (*thorax*) dan perut (*abdomen*). Nyamuk jantan biasanya berukuran lebih kecil dari nyamuk betina dan terdapat bulu tebal pada antena nyamuk jantan, warna tubuh dominan hitam kecoklatan dengan bercak putih pada badan dan kaki. Kedua fitur ini dapat dilihat dengan mata telanjang. Nyamuk jantan memiliki umur sekitar satu minggu, dan nyamuk betina dapat berusia hingga dua hingga tiga bulan. Nyamuk *Aedes aegypti* lebih suka duduk di tempat gelap dan menggantung pakaian. Saat duduk, posisi perut dan kepala

tidak bisa berada pada sumbu yang sama dan biasanya menggigit atau menghisap darah pada siang dan malam hari menjelang gelap. Nyamuk *Aedes aegypti* lebih suka menggigit manusia dan hewan lain (*human love*) dan nyamuk tersebut memiliki jarak terbang sekitar 100 meter (Pottery, 2015).

5. Ciri – Ciri *Aedes aegypti*

Ciri-ciri nyamuk *Aedes aegypti* adalah sebagai berikut:

- a. Telur menjadi putih saat pertama kali dilepaskan, kemudian berubah menjadi coklat tua. Telur berbentuk oval, panjang sekitar 0,5 mm, dan diletakkan di dinding wadah.
- b. *Aedes aegypti* bersifat antropofilik, yaitu menyukai manusia, dan diyakini bahwa karbohidrat dan karbohidrat nabati digunakan untuk sintesis energi untuk kehidupan sehari-hari, sedangkan darah manusia digunakan untuk reproduksi.
- c. Nyamuk ini biasanya menggigit berulang kali (*multiple biting*) dan menggigit pada siang hari (*daytime biting*).
- d. Nyamuk betina biasanya menghisap darah tiga hari setelah kawin dan mulai bertelur pada hari keenam. Semakin banyak darah yang diserap, semakin banyak telur yang diproduksi.
- e. Di ruangan gelap nyamuk beristirahat di kain gantung. Nyamuk tertarik pada cahaya terang, pakaian, dan kehadiran manusia.
- f. Alarm jarak jauh karena bau, zat, asam amino, suhu hangat dan lembab.
- g. Jumlah telur yang dilepaskan dalam satu waktu adalah 100-400 telur.

- h. *Aedes aegypti* memiliki lamina tiga lobus. Palp betina lebih pendek dari belalai.
- i. Ujung perut nyamuk betina biasanya runcing, ujungnya menonjol, dan tubuhnya berwarna gelap.
- j. Dada (*Thorax*) sering dengan bintik-bintik putih di telapak batang dan tubuh pada dua sumbu.
- k. Sisik sayap panjang dan sempit dengan ujung runcing.
- l. Memiliki gambar pita putih seperti *harpsichord* (bentuk harpa).
- m. Telur *Aedes aegypti* pada suhu kamar 27,62 °C, dari telur ke nyamuk sesuai dengan situasi lingkungan. Pada umumnya telur diletakkan pada dinding tendon air. Jika tidak ada genangan air, telur akan bertahan dari beberapa minggu hingga beberapa bulan. Telur menetas menjadi larva dalam waktu dua hari. Umur larva adalah 7-9 hari. Larva *Aedes aegypti* memiliki jengger pada rongga perut kedelapan yang terdiri dari gigi-gigi kasar (*duri lateral*), yang kemudian menjadi pupa. Pupa berumur dua hari, dan kemudian menjadi nyamuk. Umur nyamuk betina 8-15 hari, nyamuk jantan 3-6 hari. Di laboratorium, telur dapat menetas dalam waktu 10 hari pada suhu 28°C dan ternyata penelitian di daerah ini mampu menetas dalam waktu yang lebih lama, sekitar 20 hari.

6. Habitat (*Breeding Place*)

Telur, larva dan pupa nyamuk *Aedes aegypti* L. tumbuh dan berkembang di dalam air. Genangan yang disukai sebagai tempat perindukan nyamuk ini berupa genangan air yang tertampung di suatu wadah yang biasanya kontainer atau tempat penampungan air bukan

genangan air di tanah. Tempat perindukan yang paling potensial adalah Tempat Penampungan Air (TPA) yang digunakan sehari-hari seperti drum, tempayan, bak mandi, bak WC, ember dan sejenisnya. Tempat perindukan tambahan adalah disebut non-TPA, seperti tempat minuman hewan, barang bekas, vas bunga dan lain-lainnya, sedangkan TPA alamiah seperti lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, kulit kerang, pangkal pohon pisang, potongan bambu dan lain- lainnya. Nyamuk *Aedes aegypti* L. lebih tertarik untuk meletakkan telurnya pada TPA yang berwarna gelap, paling menyukai warna hitam, terbuka lebar, dan terutama yang terletak di tempat- tempat terlindung sinar matahari langsung (Lukito, H. (2007). Nyamuk *Aedes aegypti* L. hidup domestik, lebih menyukai tinggal di dalam rumah daripada luar rumah. Kebiasaan istirahat lebih banyak di dalam rumah pada benda-benda yang bergantung, berwarna gelap dan di tempat-tempat lain yang terlindung (Haditomo, 2010).

Aedes albopictus juga sebagai vektor DBD, walaupun tidak sepenting *Aedes aegypti*. Di laboratorium, kedua spesies nyamuk tersebut dapat menularkan virus Dengue melalui nyamuk betina ke telur sampai keturunannya, walaupun *Aedes albopictus* lebih cepat melakukannya. *Aedes albopictus* pada dasarnya adalah spesies hutan yang beradaptasi dengan lingkungan manusia di pedesaan, pinggiran kota, dan perkotaan.. Nyamuk *Aedes albopictus* juga memiliki tempat perindukannya area kebun, yaitu hidup di pohon atau kawasan pinggir hutan Oleh karena itu *Aedes albopictus* sering disebut nyamuk luar rumah (*forest mosquito*)

Aedes aegypti dan *Aedes albopictus* merupakan vektor DBD nyamuk ini sangat antropofilik (Basuki, 2019)

7. Penularan Penyakit Demam Berdarah Dengue

a. Agent (Faktor Penyebab)

Agen patogen, biasanya bakteri, virus, parasit, jamur atau jamur, adalah agen yang ditemukan menyebabkan penyakit menular. Demam berdarah disebabkan oleh virus dengue yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* yang merupakan vektor utama. (Indriani, 2018).

b. Host (Penjamu)

Inang adalah organisme, biasanya manusia atau hewan, yang menjadi inang suatu penyakit. Banyak faktor yang berhubungan dengan karakteristik host yaitu jenis kelamin, umur, imunitas, pekerjaan, status gizi, pendidikan dan pengetahuan (Indriani, 2018).

Dalam proses penularan virus dengue yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* saat menggigit manusia yang terinfeksi virus tersebut. Virus kemudian bereplikasi dalam waktu 8-10 hari sebelum menularkan kembali ke manusia pada gigitan berikutnya. Sekali virus dengue dapat masuk dan berkembang biak di dalam tubuh nyamuk, maka virus tersebut akan menularkan sepanjang hidupnya (menular). Di dalam tubuh manusia, virus membutuhkan waktu 4-6 hari untuk berkecambah sebelum menyebabkan penyakit. Penularan dari manusia ke nyamuk dapat terjadi ketika nyamuk menggigit manusia yang terinfeksi virus, dua hari sebelum panas dan sampai sehari setelah timbulnya demam (Sari, 2019)

8. Perilaku *Aedes aegypti*

Aedes aegypti L. bersifat diurnal atau aktif pada pagi hingga siang hari. Penularan penyakit dilakukan oleh nyamuk betina karena hanya nyamuk betina yang mengisap darah. Hal itu dilakukannya untuk memperoleh asupan protein yang diperlukannya untuk memproduksi telur. Nyamuk jantan tidak membutuhkan darah, dan memperoleh energi dari nektar bunga ataupun tumbuhan. Jenis ini menyukai area yang gelap dan benda-benda berwarna hitam atau merah. Nyamuk *Aedes aegypti* L. jarak terbangnya pendek. Nyamuk betina mempunyai jarak terbang lebih jauh daripada nyamuk jantan

Aedes aegypti menghisap darah manusia pada siang hari, baik di dalam maupun di luar ruangan. Agar nyamuk betina kenyang, mereka turun dan menghisap darah 2-3 kali hingga kenyang, dan darah dihisap dari pagi hingga sore hari dengan waktu puncak, yaitu setelah matahari terbit (08:00-12:00 wib) dan sebelum matahari terbenam (15:00-17:00 wib). Tempat peristirahatan *Aedes aegypti* dapat dibedakan menjadi dua pengertian. Istirahat sambil menunggu telur matang dan istirahat sementara, yaitu istirahat pada saat nyamuk masih aktif mencari darah, sedangkan nyamuk menunggu telur matang, nyamuk berkumpul di tempat-tempat yang terdapat kondisi optimal untuk istirahat, setelah itu bertelur dan menghisap darah lagi. Tempat favorit nyamuk untuk beristirahat sambil menunggu untuk bertelur adalah tempat yang gelap, lembab dan sedikit berangin. Nyamuk *Ades aegypti* biasanya bersandar pada pakaian atau barang-barang lain yang tergantung di rumah yang remang-remang.

Cahaya adalah faktor utama, kelembaban rendah dan tinggi adalah kondisi yang baik untuk tempat perkembangbiakan nyamuk. *Aedes aegypti* suka beristirahat di tempat yang lembab dan gelap serta bersembunyi di dalam rumah (Sudiby, 2012).

Nyamuk *Aedes albopictus* aktif di luar ruangan yang teduh dan terhindar dari angin. Nyamuk ini aktif menggigit pada siang hari. Puncak aktivitas menggigit ini bervariasi tergantung habitat nyamuk meskipun diketahui pada pagi hari dan petang hari *Aedes albopictus* sangat erat kaitannya dengan daerah bervegetasi di dalam dan sekitar rumah. Sekitar 4 atau 5 hari setelah menghisap darah, nyamuk betina akan bertelur di genangan air di sekitar rumah, pohon yang berlubang, dan ruas bambo (CDC, 2013)

9. Pengendalian Jentik Nyamuk *Aedes Aegypti*

PSN (Pemberantasan Sarang Nyamuk) terutama ditujukan untuk menghilangkan jentik atau mencegah nyamuk berkembang biak mengingat maraknya nyamuk *Aedes aegypti*, maka pemberantasannya memerlukan peran aktif dari masyarakat, khususnya pemberantasan jentik-jentik *Aedes aegypti*.

a. Secara Fisik

Cara ini dilakukan dengan cara menghilangkan atau mengurangi tempat perkembangbiakan. Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) yang pada dasarnya adalah pemberantasan jentik atau mencegah nyamuk berkembang biak. PSN ini dapat dilakukan dengan :

- 1) Siram kamar mandi dan tangki air minimal seminggu sekali. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa perkembangan telur menjadi nyamuk 7-10 hari.
- 2) Tutup tangki air dengan rapat seperti drum air, toples, dll.
- 3) Menggunakan atau mendaur ulang bahan bakar yang dapat menyerap air hujan. 3M PSN disertai dengan kegiatan pengendalian fisik lainnya, antara lain:
 - a) Ganti air dalam vas bunga dan tempat minum burung minimal seminggu sekali.
 - b) Perbaiki saluran air dan selokan yang kendor atau rusak.
 - c) Tutup lubang dengan potongan bambu atau pohon, dll dengan tanah.

b. Secara Kimia

Dikenal sebagai larvasida yakni cara memberantas jentik nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan insektisida pembasmi jentik, Larvasida yang biasa digunakan antara lain adalah temephos.

c. Secara Biologi

Pengendalian biologi menggunakan agent biologi antara lain yaitu dengan menggunakan predator atau pemangsa jentik (hewan serangga parasite) sebagai musuh alami stadium nyamuk pra dewasa nyamuk. Jenis predator yang digunakan adalah ikan pemakan jentik (cupang, tampalo, gabus, gappy, dll). Selain itu juga dapat menggunakan tumbuhan alami yang mengandung senyawa yang tidak disukai oleh nyamuk maupun jentik nyamuk (Kemenkes RI, 2017).

10. Pengendalian Nyamuk *Aedes Aegypti*

Metode yang saat ini dianggap tepat untuk mengendalikan penyebaran DBD adalah pengendalian populasi vektor. Program yang paling sering diselenggarakan di Indonesia adalah 3M, yaitu:

- a. Kuras bak mandi untuk memastikan tidak ada jentik nyamuk di dalam air dan tidak ada telur yang menempel di dinding bak mandi.
- b. Tutup bak mandi, sehingga nyamuk tidak dapat menjangkaunya untuk bertelur.
- c. Mengubur barang bekas agar tidak menyerap air hujan dan menjadi tempat nyamuk bertelur.

Beberapa metode alternatif telah dicoba untuk mengendalikan vektor ini, antara lain introduksi musuh alaminya, jentik nyamuk *Toxorhyncites sp.* Larva predator *Aedes sp.* Hal ini terbukti kurang efektif dalam mengurangi penyebaran virus dengue (Kartika Ishartandi, 2010)

B. Binahong (*Anredera cordifolia*)

1. Definisi Binahong (*Anredera cordifolia*)

Anredera cordifolia atau biasa dikenal dengan sebutan binahong merupakan tanaman menjalar yang bersifat perenial (berumur lama). Seperti herbal lainnya, binahong memiliki berbagai sinonim dan sebutan nama antara lain: *Boussingaultia cordifolia*, *Boussingaultia gracilis* Miers, *Madeira vine* (Inggris), *Dheng san chi* (Cina), *Gondola* (Indonesia) (Utami dan Desty, 2013).

2. Klasifikasi Binahong (*Anredera cordifolia*)



Gambar 2.7 Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia*)
(Sumber: Ekati,2018)

Klasifikasi tanaman binahong sebagai berikut :

| | | |
|-------------|---|--|
| Kingdom | : | <i>Plantae</i> (tumbuhan) |
| Subkingdom | : | <i>Tracheobionta</i> (tumbuhan berpembuluh) |
| Superdivisi | : | <i>Spermatophyta</i> (menghasilkan biji) |
| Divisi | : | <i>Magnoliophyta</i> (tumbuhan berbunga) |
| Kelas | : | <i>Magnoliopsida</i> (berkeping dua/dikotil) |
| Subkelas | : | <i>Hammelidae</i> |
| Ordo | : | <i>Caryophyllales</i> |
| Famili | : | <i>Basellacea</i> |
| Genus | : | <i>Anredera</i> |
| Spesies | : | <i>Anredera cordifolia</i> |

Tanaman binahong *Anredera cordifolia* berkembangbiak secara generatif (biji), tetapi tanaman ini sering dikembangbiakkan secara vegetatif melalui rimpangnya. Tanaman ini dapat dijadikan tanaman hias

dan obat (Azizah, 2022).

3. Morfologi Binahong (*Anredera cordifolia*)

1. Daun

Daun tanaman binahong (*Anredera cordifolia*) termasuk daun tunggal, dengan panjang 5-10 cm, lebar 3-7 cm, ujung runcing, berbentuk seperti jantung (*cordata*), permukaan licin, terletak berseling, pangkal daun berlekuk (*emarginatus*), tepi daun rata, helaian daun tipis lemas, tangkai daun sangat pendek (*subsessile*) (Nuraini, 2014)

2. Batang

Batang tanaman binahong (*Anredera cordifolia*) lunak, bentuk silindris, saling membelit, berwarna merah, dan bagian solid dengan permukaan halus (Utami dan Desty, 2013).

3. Akar

Akar tanaman binahong (*Anredera cordifolia*) berbentuk rimpang dan berdaging lunak (Susetya, 2012).

4. Bunga

Bunga tanaman binahong berbentuk majemuk rimpang, bertangkai panjang, muncul di ketiak daun, mahkota berwarna krem keputih-putihan berjumlah lima helaian tidak berlekatan dan panjang helaian mahkota 0,5-1 cm, berbau harum (Susetya, 2012).

4. Kandungan Kimia Binahong (*Anredera cordifolia*)

Bagian tanaman Binahong baik daun, umbi, dan akarnya dapat bermanfaat sebagai obat. Daun binahong memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder jenis flavonoid, alkaloid, polifenol, dan senyawa terpenoid dari kelompok triterpenoid adalah saponin (Christiawan, 2010)

Tabel 2.1 Kandungan Senyawa Kimia Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia*)

| Senyawa | Akar | Batang | Daun | Bunga | Pengamatan |
|-----------|------|--------|------|-------|-------------------------|
| Flavonoid | + | + | + | + | Larutan warnapink-merah |
| Alkaloid | + | + | + | - | Kekeruhan & endapan |
| Polifenol | + | + | + | + | Endapa kemerahan |
| Saponin | + | + | + | + | Busa permanen |

1. Saponin

Saponin merupakan salah satu golongan senyawa glikosida yang memiliki struktur steroid dan triterpenoid. Senyawa ini berasa pahit menusuk dan berpotensi beracun seringkali disebut saptoksin. Senyawa saponin merupakan senyawa yang bersifat toksik bagi larva sehingga dapat menyebabkan kematian larva. Menurut Aminah *et al.* (2001) menyatakan bahwa senyawa saponin dapat mengakibatkan penurunan tegangan dari permukaan selaput mukosa traktus digestivus pada larva, akibat hal ini dapat menyebabkan dinding traktus digestivus larva menjadi korosif (Cania, 2013). Selain itu, saponin dapat merusak lapisan lilin yang melindungi tubuh serangga bagian luar, sehingga tubuh serangga bagian luar akan kehilangan banyak cairan tubuh dan mengakibatkan kematian. Pada larva senyawa saponin

bekerja dengan cara mengiritasi mukosa saluran pencernaan larva. Saponin juga memberikan efek pahit pada larva, sehingga dapat menurunkan nafsu makan larva dan menimbulkan kematian. (Kumara et al., 2021)

2. Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa yang mengandung substansi dasar nitrogen basa, biasanya dalam bentuk cincin heterosiklik. Senyawa alkaloid yaitu momordicin dapat mengganggu sistem pencernaan larva, pada senyawa tersebut apabila senyawa tersebut masuk dalam tubuh larva *Aedes aegypti*. Penyebab senyawa alkaloid akan mengakibatkan tubuh larva berubah menjadi lebih transparan dan pergerakan larva menjadi lambat sehingga bila disentuh akan membengkokkan badan (Cania, 2013). Alkaloid memiliki mekanisme kerja dengan cara menghambat daya makan larva dan sebagai racun perut. Alkaloid diduga dapat menghambat kerja enzim asetilkolin yang menyebabkan penumpukan asetilkolin, sehingga terjadi kekacauan pada sistem penghantaran impuls ke sel-sel otot kemudian mengalami kejang, lalu lumpuh, dan akhirnya mati (Kurniawan et al., 2015).

3. Flavonoid

Senyawa flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa-senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, biru, dan sebagai zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuhan (Cania, 2013). Flavonoid merupakan senyawa yang terdiri dari $C_6-C_3-C_6$. Flavonoid berperan mematikan larva nyamuk

Aedes aegypti adalah, flavanoid, dimana dapat mempengaruhi sistem pernafasan pada larva nyamuk *Aedes aegypti*. Flavanoid yang masuk kedalam tubuh serangga dapat melumpuhkan saraf pernafasan serangga sehingga mengakibatkan kematian (Malik et al., 2020).

Flavonoid mempunyai aktivitas sebagai racun pernapasan. Cara kerja flavonoid yaitu dengan melalui sistem pernafasan, senyawa flavonoid masuk ke dalam tubuh larva kemudian mengakibatkan kerusakan sistem pernafasan larva sehingga larva tersebut tidak dapat bernafas dan mengakibatkan kematian larva. Senyawa flavonoid yang masuk melalui siphon juga dapat mengakibatkan kerusakan pada sistem pernafasan larva yang menyebabkan posisi tubuh larva berubah dari posisi normal, sehingga untuk mempermudah larva dalam mengambil oksigen maka larva tersebut harus menyejajarkan posisinya dengan permukaan air (Cania, 2013).

4. Polifenol

Polifenol adalah kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan. Zat ini memiliki tanda khas yaitu memiliki banyak gugus phenol dalam molekulnya. Polifenol sering terdapat dalam bentuk glikosida polar dan mudah larut dalam pelarut polar. Diduga polifenol memiliki sifat antioksidan, Polifenol membantu melawan pembentukan radikal bebas dalam tubuh sehingga dapat memperlambat penuaan dini (Widya, 2013)

Pada penelitian terkait larvasida, Polifenol berfungsi sebagai racun pencernaan larva sehingga dapat mengganggu sistem

pencernaan larva dan akhirnya mati. Zat kimia ini disebut juga zat *stomach poisoning* dapat menyebabkan terjadinya kematian pada larva sehingga dapat meracuni kedalam sel dan menyebabkan presipitasi serta denaturasi protein. Pada keadaan tinggi fenol menyebabkan koagulasi protein dan sel membran, sehingga memicu kematian larva nyamuk *Aedes agypti*. Senyawa fenol mempunyai sifat racun dehidrasi (Desiccant). Racun tersebut merupakan racun kontak yang dapat mengakibatkan kematian terus-menerus. Larva yang terkena racun ini akan mati karena kekurangan cairan. Racun kontak adalah larvasida yang masuk kedalam tubuh larva melalui kulit, celah/lubang alami ada tubuh (sipon). Larva akan mati apabila bersinggungan langsung atau kontak dengan larvasida tersebut. Kebanyakan racun kontak juga berperan sebagai racun lambung. (Malik et al., 2020).

C. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pembuatan ekstrak bahan alam dimana ekstraksi ini dilakukan untuk menarik komponen kimia pada bahan alam (Kumoro, 2015). Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan substansi dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Kristanti *et al.*, 2008). Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara pelarut dengan konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tumbuhan. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Ekstraksi awal sulit dipisahkan melalui teknik pemisahan tunggal untuk mengisolasi senyawa tunggal. Oleh karena itu,

ekstrak awal perlu dipisahkan ke dalam fraksi yang memiliki polaritas dan ukuran molekul yang sama (Mukhriani, 2014) . Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Sebelum memilih suatu metode, target ekstraksi perlu ditentukan terlebih dahulu. Ada beberapa target ekstraksi, diantaranya:

- A. Senyawa bioaktif yang tidak diketahui
- B. Senyawa yang diketahui ada pada suatu organisme
- C. Sekelompok senyawa dalam suatu organisme yang berhubungan secara struktural. (Mukhriani, 2014)

Semua senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh suatu sumber tetapi tidak dihasilkan oleh sumber lain dengan kontrol yang berbeda, misal dua jenis dalam marga yang sama atau jenis yang sama tetapi berada dalam kondisi yang berbeda. Proses ekstraksi khususnya untuk bahan yang berasal dari tumbuhan adalah sebagai berikut:

1. Pengelompokkan bagian tumbuhan (daun, bunga, dan lain lain), pengeringan dan penggilingan bagian tumbuhan.
2. Pemilihan pelarut
3. Pelarut polar: air, etanol, metanol, dan sebagainya.
4. Pelarut semipolar: etil asetat, diklorometran, dan sebagainya.
5. Pelarut non-polar: h-heksana, petroleum, kloroform, dan sebagainya.

(Mukhriani, 2014)

Berdasarkan bentuk campuran yang diekstraksi, dapat dibedakan dua macamekstraksi yaitu sebagai berikut (Kristanti *et al.*, 2008) :

1. Ekstraksi padat-cair jika substansi yang diekstraksi terdapat di dalam campurannya berbentuk padat.
2. Ekstraksi cair-cair jika substansi yang diekstraksi terdapat di dalam campurannya yang berbentuk cair.

Berdasarkan proses pelaksanaannya, ekstraksi dapat dibedakan sebagai berikut (Kristanti *et al.*, 2008) :

1. Ekstraksi yang berkesinambungan (*continous extraction*)

Dalam ekstraksi ini pelarut yang sama dipakai berulang-ulang sampai proses ekstraksi selesai.

2. Ekstraksi bertahap (*bath extraction*)

Dalam ekstraksi ini pada tiap tahap selalu dipakai pelarut baru sampai proses ekstraksi selesai.

Pemilihan pelarut dalam proses ekstraksi harus mempertimbangkan dari banyak faktor, yaitu pelarut harus memenuhi syarat karena murah, mudah diperoleh, stabil fisika dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, selektif dan mempengaruhi zat berkhasiat. Biasanya pada sebuah penelitian menggunakan beberapa pelarut berdasarkan tingkat kepolarannya yaitu aquades, metanol, etanol, kloroform, dan petroleum eter. Tingkat polaritas dapat ditunjukkan dengan pengukuran konstanta dielektrikum suatu pelarut, semakin besar konstanta dielektrikum suatu bahan pelarut maka semakin polar (Chairunnisa *et al.*, 2019).

a. Maserasi

Ekstraksi menggunakan bahan alam disebut metode maserasi, Maserasi adalah suatu contoh metode ekstraksi padat-cair bertahap yang dilakukan dengan membiarkan padatan terendam dalam suatu pelarut. Proses perendaman dalam usaha mengekstraksi suatu substansi dari bahan alam ini bisa dilakukan tanpa pemanasan (pada temperatur kamar) atau dengan pemanasan (Kristanti *et al.*, 2008).

Maserasi adalah suatu metode ekstraksi menggunakan lemak yang panas, akan tetapi sekarang lemak ini telah digantikan oleh pelarut organik yang volatil. Penekanan utama pada metode maserasi adalah adanya waktu kontak yang cukup antara pelarut dan jaringan yang di ekstraksi. Maserasi adalah cara yang sederhana, dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia di dalam pelarut. Pelarut akan menembus dinding sel yang masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif sehingga zat larut. Karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel, maka larutan yang terpekat terdesak keluar. Pelarut yang digunakan adalah air, etanol, ataupun pelarut lain. Keuntungan cara ekstraksi yaitu cara pengerjaan dan alat yang digunakan sederhana serta mudah didapatkan. Sedangkan kerugiannya adalah waktu pengerjaannya lama dan ekstraksi kurang sempurna (Chairunnisa *et al.*, 2019)

b. Perkolasi

Metode ini dilakukan dengan cara mencampur 10 bagian simplisia ke dalam 5 bagian larutan pencuci. Setelah itu dipindahkan ke dalam

perkolator dan ditutup selama 24 jam setelah itu biarkan menetes sedikit demi sedikit. Kemudian ditambahkan larutan pencuci secara berulang-ulang hingga terdapat selapis cairan pencuci. Perkolat yang telah terbentuk kemudian diuapkan (Wientarsih dan Prasetyo, 2006).

c. Digesti

Metode ini merupakan bentuk lain dari maserasi yang menggunakan pemanasan lemah yaitu 40 °C - 50 °C selama proses ekstraksi (Wientarsih dan Prasetyo, 2006).

d. Infusi

Metode ini dilakukan dengan memanaskan campuran air dan simplisia pada suhu 90°C dalam waktu 5 menit. Selama proses ini berlangsung campuran terus diaduk dan diberi tambahan air hingga diperoleh volume infus yang dikehendaki (Wientarsih dan Prasetyo, 2006).

e. Dekoksi

Metode yang digunakan sama dengan metode infusi hanya saja waktu pemanasannya lebih lama yaitu sekitar 30 menit dan suhunya mencapai derajat 90°C - 100°C (Wientarsih dan Prasetyo, 2006).

D. Pelarut

Pelarut merupakan senyawa yang bisa melarutkan zat sehingga bisa menjadi sebuah larutan yang bisa diambil sarinya. Proses pembuatan larutan suatu zat yang berasal dari cairan pekatnya disebut pengenceran. Untuk ekstraksi ini Farmakope Indonesia menetapkan bahwa sebagai cairan pelarut adalah air, etanol, etanol – air atau eter.

1. Air

Air dipertimbangkan sebagai penyari karena murah dan mudah diperoleh, bersifat stabil, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, tidak beracun, bersifat alamiah. Namun di samping memiliki nilai positif, pelarut air juga memiliki kekurangan yaitu bersifat tidak selektif, sehingga komponen lain dalam suatu bahan juga dapat dilarutkan dalam air. Air merupakan tempat tumbuh bagi kuman, kapang dan khamir, karena itu pada pembuatan sari dengan air harus ditambah zat pengawet. Air dapat melarutkan enzim. Enzim yang terlarut dengannya air akan menyebabkan reaksi enzimatik, yang mengakibatkan penurunan mutu dari suatu bahan. Di samping itu adanya air akan mempercepat proses hidrolisis serta membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memekatkan sari air jika dibandingkan dengan etanol.

2. Etanol

Etanol bersifat lebih selektif dibandingkan dengan air, karena mikroorganisme seperti kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol di atas 20%, etanol juga bersifat tidak beracun, netral, dapat terabsorpsi dengan baik. Etanol merupakan alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia C_2H_5OH dan rumus empiris C_2H_6O , memiliki berat molekul 46. Berat jenis etanol adalah 0,7856/ml pada $15^\circ C$ dan 0,8055 pada $20^\circ C$, titik didih $78^\circ C$, dan Gugus hidroksil etanol membuat molekul ini sedikit basa. Ia hampir netral dalam air, dengan pH 100% etanol adalah 7,33, berbanding dengan pH air murni yang sebesar 7,00.. Etanol sensorik tidak berwarna, jernih, mudah menguap dan mudah dipindahkan, berbau khas, berasa pedas, mudah larut dalam air, eter, dan kloroform. Metode

penyaringan menggunakan metode destilasi, prinsipnya adalah pemisahan atau pemurnian. Suatu larutan atau cairan tergantung pada perbedaan titik didih. Kemudian hasil destilasi digunakan untuk menentukan berat jenis larutan pada suhu 20°C.

Etanol digunakan sebagai pelarut dalam obat-obatan, desinfektan, atau sebagai pelarut untuk senyawa kimia lainnya. Etanol juga merupakan penghambat metabolisme obat, yang bersama dengan obat-obatan dan steroid merupakan penghancur enzim (Trifani (2012)).

E. Larvasida

1. Pengertian Larvasida

Menurut Sudarmo (1989) dalam Rumengan, 2010 larvasida merupakan golongan dari pestisida yang dapat membunuh serangga yang belum dewasa atau sebagai pembunuh larva. Larvasida berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari 2 suku kata, yaitu *Lar* yang berarti serangga belum dewasa dan *Sida* berarti pembunuh. Jadi larvasida dapat diartikan sebagai pembunuh serangga yang belum dewasa atau pembunuh ulat (larva). Pemberantasan nyamuk menggunakan larvasida merupakan metode terbaik untuk mencegah penyebaran nyamuk. Parameter aktivitas larvasida suatu senyawa kimia dapat dilihat dari kematian larva (Rumengan, 2010)

2. Mekanisme Larvasida

Mekanisme kerja larvasida dalam membunuh larva adalah sebagai racun perut (*stomach poison*) yaitu insektisida masuk ke dalam tubuh larva *Aedes aegypti* L. melalui mulut larva *Aedes aegypti* L., jadi insektisida masuk melalui makanan yang dimakan (Wahyuni, 2015).

Saponin memiliki rasa yang pahit dan tajam serta dapat menyebabkan iritasi pada lambung. Saluran pencernaan larva, khususnya usus tengah (*midgut*) merupakan tempat utama penyerapan zat makanan dan sekresi enzim-enzim pencernaan. Usus tengah memiliki membrane peritrofik aseluler yang berfungsi membatasi makanan yang tertelan dengan dinding usus tengah. Penyerapan saponin ke dalam usus larva dapat menghambat kerja enzim pencernaan serta mengakibatkan kerusakan sel-sel pada saluran pencernaan larva. Kerusakan dimulai dengan membengkaknya usus tengah hingga menyentuh dinding tubuh sehingga menyebabkan membrane peritrofik aseluler terlepas dari sel-sel usus tengah. Akhirnya sel-sel akan terpisah sehingga menyebabkan kematian pada larva (Kaihena, 2011).

F. Riview Penelitian Sebelumnya

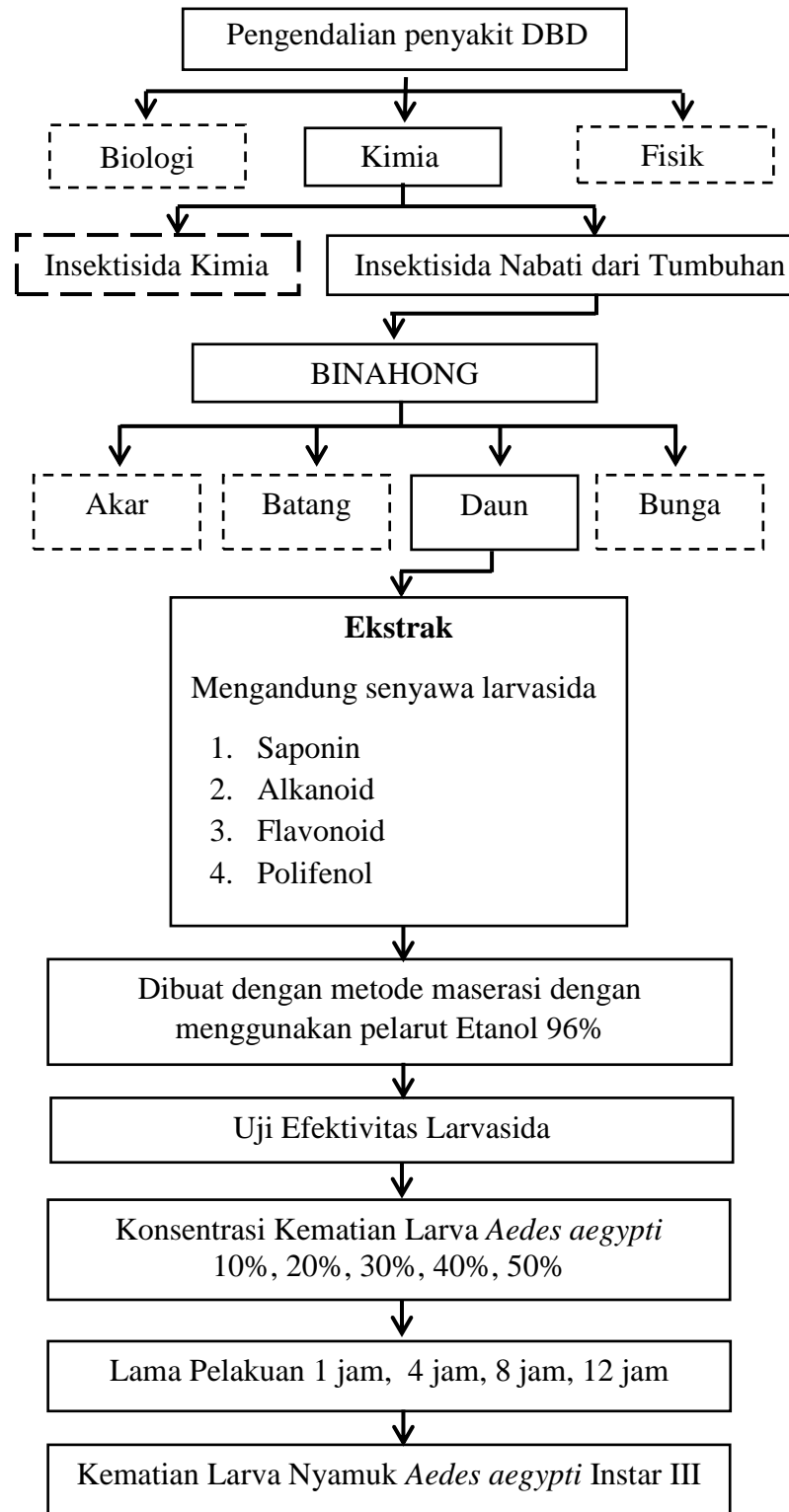
Tabel 2.2
Hasil Review Penelitian

| No. | Penelitian | Bahan | Hasil |
|-----|-------------------|---------------|---|
| 1. | Ismatullah (2014) | Daun Binahong | Hasil penelitian menyatakan Ekstrak daun binahong (<i>Anredera cordifolia</i>) memiliki efektivitas yang lebih rendah dalam membunuh larva <i>Aedes aegypti</i> instar III dibandingkan abate 1% tetapi menurutnya semakin tinggi Konsentrasi ekstrak daun binahong (<i>Anredera cordifolia</i>) yang diberikan dalam perlakuan maka semakin cepat mengakibatkan waktu kematian larva uji untuk mencapai 100%, serta semakin tinggi Konsentrasi perlakuan yang digunakan maka zat toksik yang dikandungnya semakin meningkat semakin tinggi |

Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu akan melakukan skrining fitokimia infusa daun binahong untuk mengetahui berapa percent kandungan bahan aktif yang ada di dalam nya dan menaikkan konsentrasi yang diberikan untuk mengetahui kematian larva yang paling efektif

G. Kerangka Teori

Kerangka teori dimodifikasi dari penelitian oleh Afrindayanti (2017) :

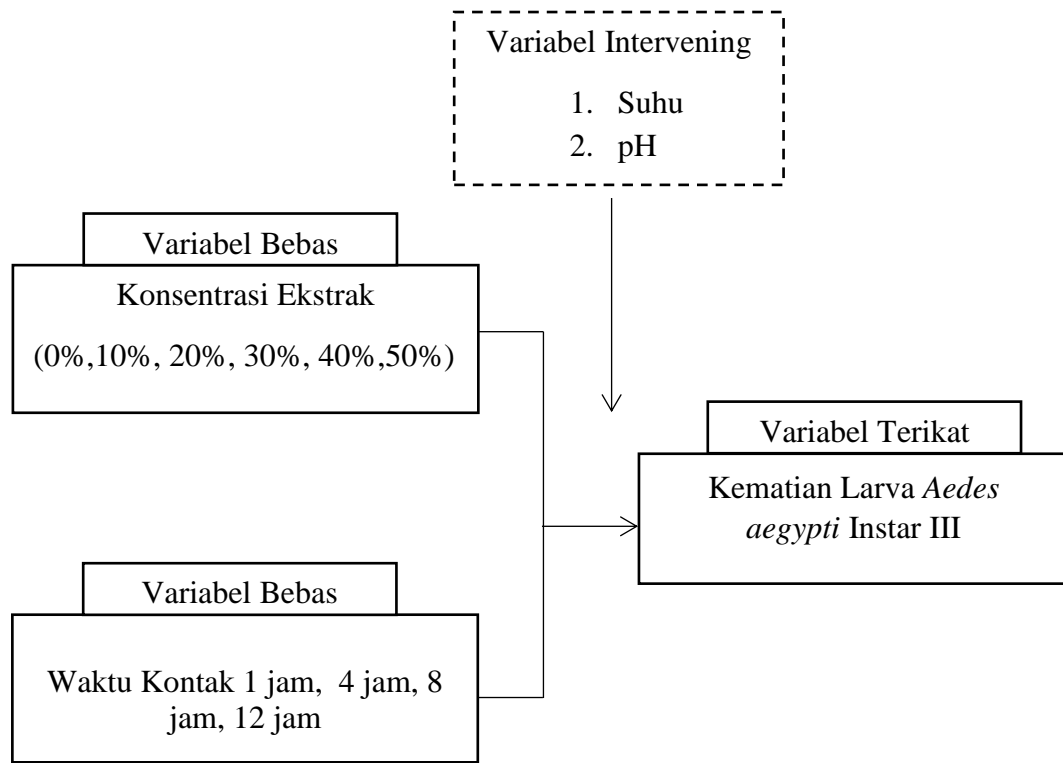


Keterangan :

———— = Variabel yang diteliti

- - - - = Variabel yang tidak diteliti

H. Kerangka Konsep



Keterangan :

———— = Variabel yang diteliti

- - - - = Variabel yang tidak diteliti

I. Hipotesis

Ho= Tidak adanya pengaruh Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap angka kematian *Larva Aedes aegypti*

Ha= Adanya pengaruh Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap angka kematian *Larva Aedes aegypti*