

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit virus yang ditularkan oleh nyamuk yang saat ini menjadi perhatian utama masyarakat di dunia. DBD ditemukan di daerah tropis dan subtropis, hingga saat ini penyakit DBD belum dapat diatasi sepenuhnya karena sulitnya memutuskan mata rantai penularan serta belum ditemukannya vaksin pencegahannya (Dania, 2016).

Virus dengan tingkat keparahan yang disertai sakit kepala, nyeri otot, sendi, dan tulang, penurunan leukosit dan menyebabkan ruam pada penderita. Demam berdarah dengan perbesaran hati dan pendarahan adalah perwujudan dari penyakit ini (Dania, 2016).

Virus ini termasuk kelompok arbovirus (*Arthropod-borne virus*), genus *Flavivirus* dan family *Flaviviridae*. Virus dengue memiliki empat serotipe yaitu virus dengue 1, 2, 3, dan 4 (DENV-1, DENV-2, DENV-3 dan DENV-4). Semua serotipe virus tersebut sudah ada di Indonesia sejak tahun 1970, secara klinis tingkatan manifestasi dari setiap serotipe berbeda-beda tergantung dari serotipe virus dan setiap negara mempunyai manifestasi klinis yg berbeda-beda (Kemenkes, 2020).

Penyakit ini menyerang semua kalangan umur, pada awal persebaran virus DBD diketahui hanya menyerang anak-anak namun akhirnya dilaporkan juga virus ini menyerang pada kelompok umur muda dan dewasa, yang terkena pada usia termuda adalah 9 bulan dan usia tertua adalah 79 tahun. Masa inkubasi dari virus ini adalah 8-10 hari hal ini memungkinkan virus untuk berkembangbiak dan menyebar (Dania, 2016).

a. Gejala klinis

Demam berdarah muncul dengan gejala klinis menyerupai gejala flu dan demam typhoid, oleh karena itu seringkali dokter dan tenaga kesehatan lainnya keliru dalam menegakkan diagnosa penyakit. (Dania, 2016).

Tanda dan gejala infeksi dengue berupa demam tinggi, terdapat ruam, mimisan, gusi berdarah, flu hingga kematian. Demam yang terjadi

biasanya merupakan demam yang parah, terkadang juga dapat berupa demam bisafik (Kemenkes, 2020).

b. Diagnosis Laboratorium

Diagnosis demam dengue baru dapat dipastikan setelah hari ketiga dan keempat dengan pemeriksaan sampel darah. Diagnosis diperoleh dengan melihat jumlah hasil pemeriksaan trombosit kurang dari 100.000 sel/mm³ (*Trombositopenia*) dan jumlah hematokrit meningkat tidak kurang dari 20% di atas rata-rata (*Hemokonsentrasi*) (Dania, 2016).

2. Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam dengue ditularkan oleh arthropoda yaitu nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utamanya, virus ini ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* betina kepada manusia. Kepadatan nyamuk ini dipengaruhi oleh ketersediaan habitat atau tempat perindukannya seperti tempat penampungan air (Kurnia, 2021).

Klasifikasi *Aedes aegypti* menurut (Wahyuni, 2016) adalah :

Filum : Arthropoda

Kelas : Hexapoda

Ordo : Diptera Sub

Ordo : Nematocera

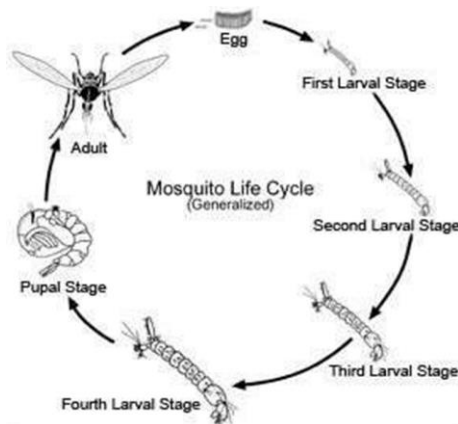
Famili : Culicidae

Sub family : Culicidae

Genus : Aedes

Spesies : Aedes aegypti

a. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*



Sumber : (Wahyuni, 2016)

Gambar 2.1 Siklus Hidup Nyamuk.

Siklus hidup adalah tahap perkembangan makhluk hidup menuju ke tahap sempurna, nyamuk ini memiliki siklus metamorphosis lengkap dimulai dari tahap perkembangan telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa. Pada stadium telur, telur yang berada didalam air akan menetas dalam waktu 1-3 hari dengan derajat suhu 30°C lalu akan menjadi larva instar I. telur ini dapat bertahan pada suhu terkecil 2°C sampai 12°C selama berbulan-bulan, akan tetapi telur ini juga dapat menetas dalam kurun waktu 4 hari apabila kelembaban udara telur rendah dan juga dapat membutuhkan waktu 7 hari apabila suhu 16°C (Wahyuni, 2016).

Perkembangan larva nyamuk *Aedes aegypti* pada tahap instar I sampai IV larva membutuhkan waktu sampai 5 hari, pada tahap pupa dapat bertahan selama 2 hari sebelum pupa berubah menjadi nyamuk dewasa. Perkembangan dari telur hingga menjadi nyamuk dewasa membutuhkan waktu 8-10 hari (Susanti, 2017).

Nyamuk *Aedes aegypti* pada masa perkembangannya membutuhkan 4 tahap yaitu tahap telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa sehingga metamorphosis ini termasuk metamorphosis sempurna.

1) Stadium Telur



Sumber : (Wahyuni, 2016)

Gambar 2.2 Telur Nyamuk *Aedes aegypti*.

Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki telur yang berukuran sangat kecil dan berwarna hitam. Telur-telur ini biasanya terletak di bagian yang tidak berdekatan langsung dengan tanah, tetapi berdekatan dengan permukaan air, misalnya di bak dengan air yang jernih (Wahyuni, 2016).

Karakteristik telur nyamuk *Aedes aegypti* adalah berbentuk elips atau oval memanjang dengan permukaan yang polygonal, berwarna hitam, berukuran 0,5 sampai 0,8 mm. Masa perkembangan embrio telur

selama 48 jam pada lingkungan yang hangan dan lembab, telur dapat bertahan pada keadaan kering selama lebih dari satu tahun dan telur menetas apabila terdapat genangan air (Purnama, 2017).

2) Stadium Larva

Larva nyamuk *Aedes aegypti* memiliki ciri-ciri mempunyai corong udara pada segmen yang terakhir, pada segmen abdomen tidak ditemukan adanya rambut-rambut berbentuk kipas, pada corong udara terdapat pecten, Sepasang rambut serta jumbai akan dijumpai pada corong (*siphon*), pada setiap sisi abdomen segmen kedelapan terdapat *comb scale* sebanyak 8-21 atau berjajar 1 sampai 3 (Purnama, 2017). Larva memperoleh makanan dengan bantuan sikat mulut yang berfungsi untuk menghasilkan aliran air yang dapat membawa makanan kedalam mulut (Wahyuni, 2016).

Ada empat tingkatan perkembangan instar larva sesuai dengan pertumbuhannya masing-masing dan setiap instar memiliki ciri khas :

a) Larva instar I

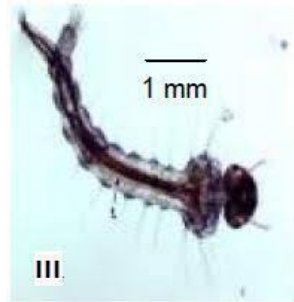
Larva instar I memiliki ukuran sekitar 1-2 mm, duri-duri (*spinae*) pada dada belum jelas dan pada corong pernapasan masih belum jelas dan berlangsung 1-2 hari..

b) Larva Instar II

Larva instar II memiliki ukuran 2,5-3,5 mm, duri-duri belum jelas dan corong pernapasan mulai menghitam berlangsung selama 2-3 hari.

c) Larva instar III

Larva instar III memiliki ukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman. Pada instar III ini memiliki sifon yang gemuk, gigi sisir pada segmen abdomen ke-8 mengalami pergantian kulit dan berlangsung 3-4 hari.



Sumber : (Gama ZP et al., 2010)

Gambar 2.3 Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti*.

d) Larva Instar IV

Larva instar IV memiliki ukuran 5-6 mm, dengan warna kepala gelap. Corong pernapasan pendek dan gelap kontras dengan warna tubuhnya, setelah 2-3 akan mengalami pergantian kulit dan berubah menjadi pupa berlangsung selama 2-3 hari.

3) Stadium Pupa



Sumber : (Wahyuni, 2016)

Gambar 2.4 Pupa Nyamuk *Aedes aegypti*.

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai tubuh yang bengkok dengan bagian kepala dada (*cephalothorax*) lebih besar dibandingkan dengan bagian perutnya sehingga pupa ini berbentuk seperti tanda ‘koma’. Tahap pupa pada nyamuk *Aedes aegypti* umumnya berlangsung selama 2-4 hari. Pada saat nyamuk dewasa akan melengkapi perkembangannya dalam cangkang pupa (Purnama, 2017).

Pupa juga memiliki sepasang alat pengayuh pada ruas perut ke-VIII yang dapat berfungsi untuk berenang. Pupa merupakan fase nyamuk yang tidak makan, tetapi memiliki gerakan yang lebih cepat dan lincah dibandingkan dengan larva (Wahyuni, 2016).

4) Nyamuk Dewasa



Sumber : Dr. Merry Dame Cristy Pane

Gambar 2.5 Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti*.

Ukuran dan warna nyamuk *Aedes aegypti* kerap berbeda antar populasi, nyamuk jantan umumnya lebih kecil dari betina dan terdapat rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan. Kedua ciri ini dapat diamati dengan mata telanjang (Purnama, 2017).

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki ciri khas tubuh berwarna hitam dengan belang-belang putih pada seluruh tubuhnya. Darah merupakan sumber protein untuk mematangkan telur nyamuk ini. Darah yang dihisap oleh nyamuk betina mengandung protein yang dapat membantu proses pematangan telur (Wahyuni, 2016).

3. Tanaman Kakao (*Theobroma cacao*)

Tanaman Kakao berasal dari Amerika Selatan. Dengan tempat tumbuhnya di hutan hujan tropis. Tanaman Kakao dapat tumbuh baik pada daerah yang mempunyai ketinggian 0 – 500 m dibawah permukaan laut, dapat pula di budidayakan sampai dengan ketinggian 800 meter di bawah permukaan laut. Tanaman Kakao juga masih bisa hidup pada musim kering selama 2 bulan (Sutomo, 2020).

Buah Kakao bisa dipanen apabila perubahan warna kulit dan setelah fase pembuahan sampai menjadi buah matang kurang lebih pada usia 5 bulan. Ciri – ciri buah akan dipanen adalah warna buah setelah masak merah muda, jingga, kuning. Panen dilakukan 7 – 14 hari sekali. Tanaman Kakao juga mencapai produksi maksimal pada umur 5 – 13 tahun dan produksi perhektar dalam satu tahun adalah 1000 kg biji Kakao kering (Sutomo, 2020).



Sumber : (Dirjen Perkebunan, 2023)

Gambar 2.6 Tanaman Kakao

a. Klasifikasi Ilmiah Kakao

Kingdom : *Plantae*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Super Divisi : *Spermatophyta*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Sub Kelas : *Dilleniidae*

Ordo : *Malvales*

Famili : *Sterculiaceae*

Genus : *Theobroma*

Spesies : *Theobroma cacao* L (Riono, 2020)

b. Morfologi Kakao

Karakteristik tanaman Kakao diantaranya meliputi batang, cabang, daun, bunga, buah, biji, dan akar. tinggi tanaman Kakao berkisar antara 4-8 m. Buah Kakao berbentuk lonjong dengan panjang 15-30 cm dan lebar 8-10 cm, buah yang matang berwarna kuning-oranye dengan berat sekitar 500 g ketika matang dan akar Kakao adalah akar tunggang. Pertumbuhan akar bisa sampai 8 meter ke arah samping dan 15 ke arah bawah. Warna batang coklat tua kehitaman, alur pada kulit batang utama teratur dan rapi, sedangkan alur pada cabang kurang tegas. Permukaan batang utama kasar, alurnya berwarna agak keputihan. Bentuk daun ujungnya runcing, warna daun hijau tua, sedangkan daun muda berwarna merah (Riono, 2020).

c. Kulit buah kakao



Sumber : (Oketechno, 2019)

Gambar 2.7 Kulit buah kakao

Kulit buah Kakao merupakan bagian paling luar buah yang kasar, berbentuk lonjong dan relatif tebal. Dari kulit buah kakao yang tebal juga mendukung perlindungan terhadap kakao dari kondisi lingkungan yang berubah – ubah, kulit buah kakao didapatkan setelah biji di keluarkan dan kulit ini juga mewakili 70% - 80% dalam berat kering buah (Vásquez, 2019).

d. Kandungan kulit buah kakao

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Jusmiati (2015) kulit buah Kakao yang sudah masak memiliki kandungan senyawa antioksidan lebih banyak daripada kulit buah Kakao yang masih muda, hal tersebut dikarenakan kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada kulit buah Kakao masak lebih banyak dari pada kulit buah Kakao yang masih muda.

Kulit buah kakao juga masih mengandung komponen fungsional seperti *Theobromine*, *kafein*, dan *polifenol*. Senyawa – senyawa tersebut merupakan komponen fitokimia hasil metabolit sekunder tanaman. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah Kakao (*Theobroma cacao* L) menggunakan etanol 70% mengandung lima metabolit sekunder yaitu senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid (Nugroho dkk, 2019).

Tabel 2.1 Hasil skrining fitokimia

Golongan Senyawa	Hasil Kulit buah kakao
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Tanin	+
Saponin	+
Terpenoid	+

Keterangan : (-) Tidak mengandung senyawa, (+) Mengandung senyawa

Sumber : (Nugroho dkk, 2019)

Kandungan kulit buah kakao yang memiliki aktivitas biolarvasida yang dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*, antara lain terdiri atas :

1) Alkaloid

Alkaloid adalah kelompok metabolit sekunder terpenting yang ditemukan pada tumbuhan. Kebanyakan alkaloid memiliki rasa pahit, bersifat basa lemah. Alkaloid jenis ini memiliki kerangka cincin heterosiklik yang mengandung atom nitrogen yaitu Atrophine, Nicotine, dan Morphine (Julianto, 2019).

2) Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang termasuk dalam kelompok senyawa fenolik yang struktur benzenya tersubstitusi dengan gugus OH. Senyawa ini merupakan senyawa terbesar yang ditemukan di alam, sekitar 5-10% senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan adalah flavonoid. Flavonoid mempunyai struktur kimia dari 15 atom karbon yang mempunyai susunan C₆-C₃-C₆ (Julianto, 2019).

3) Tanin

Tanin dapat didefinisikan sebagai senyawa polifenol dengan berat molekul berkisar antara 500 – 3000 (ester asam galat) serta dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein. Senyawa ini berperan penting untuk melindungi tumbuhan dari pemangsanya dan juga berfungsi sebagai pengatur dalam metabolisme tumbuhan. Tanin memiliki struktur kimia C₇₆H₅₂O₄₆ (Julianto, 2019).

4) Saponin

Saponin memiliki struktur kimia $C_{45}H_{73}NO_{15}$, saponin bersifat aktif pada permukaan yang amfifilik, senyawa ini memiliki berat molekul besar dan struktur molekul yang terdiri dari aglikonsterid atau triterpen yang di kenal dengan sapogenin dan glikogen. Senyawa saponin merupakan glikosida yang mempunyai aglikon berbentuk triterpenoid dan steroid. Saponin mempunyai berbagai kelompok glikosil yang terikat pada posisi C₃ (Yulia dkk, 2023).

5) Terpenoid

Terpenoid merupakan derivat dehidrogenasi dan oksigenasi dari senyawa terpen. Terpenoid disebut juga dengan isoprenoid. Hal ini disebabkan karena kerangka karbonnya, terpenoid memiliki rumus molekul (C_5H_8). Secara struktur kimia terpenoid merupakan penggabungan dari unit isoprena, dapat berupa rantai terbuka atau siklik, dapat mengandung ikatan rangkap, gugus hidroksil, karbonil ataupun gugus fungsi lainnya (Heliawati, 2018).

4. Abate (*Temephos*)

Pemberantasan dan pengendalian larva nyamuk adalah dengan memutus mata rantai penularan vektornya salah satu caranya adalah dengan menggunakan abate (*temephos*) karna dianggap sangat efektif. Abate adalah bubuk pasir berwarna coklat yang mengandung bahan aktif *temephos* 1%. Abate digunakan dengan cara ditaburkan pada tempat perindukan nyamuk sesuai takaran yang dianjurkan WHO, yakni 1 ppm atau 10 gram untuk 100 liter air (WHO, 2011). Penggunaan insektisida sebagai larvasida secara umum dapat dipakai masyarakat untuk mengendalikan vektor tersebut (Suparyanti, 2020).

Temephos termasuk pada larvasida golongan organofosfat dengan nama dagang Abate 1SG, nama kimia phosphorothioc acid, rumus kimia $C_{16}H_{20}O_6P_2S_3$, mempunyai berat molekul 446,46, dan kelarutannya pada suhu 26°C sebesar 30 gr/L, *temephos* adalah larvasida organofosfat non sistemik berbentuk emulsi, serbuk (*Wettable powder*) dan granul yang penggunaannya dapat dengan cara ditabur di bak mandi atau tempat-tempat penampungan air

rumah tangga. Produk ini berupa cairan kental berwarna coklat, tidak larut dalam air pada suhu 20°C (kurang dari 1 ppm) (Suparyanti, 2020).

5. Konsep Pemekatan Ekstrak

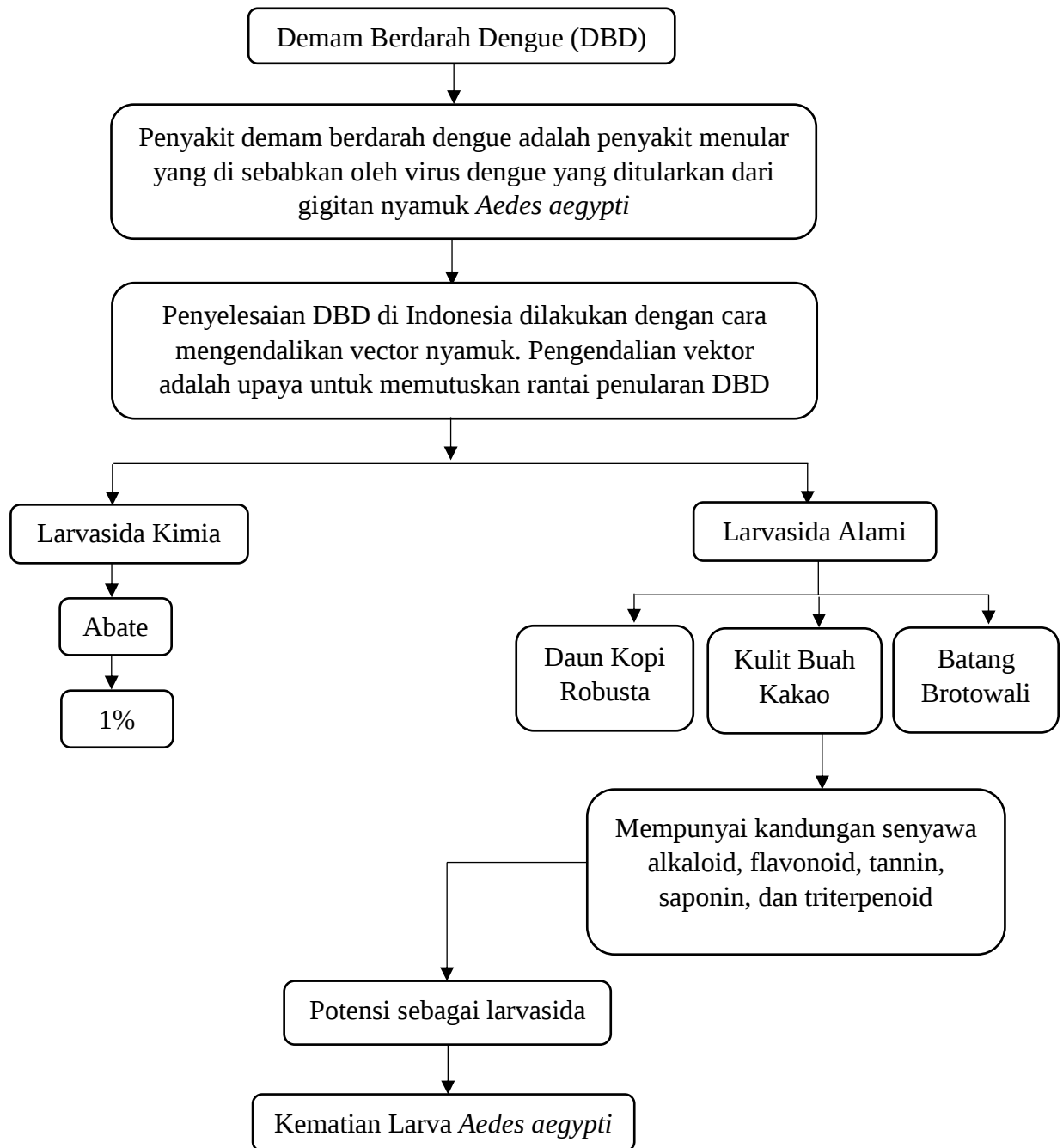


Sumber : (Almeganeews, 2018)

Gambar 2.8 *Rotary Evaporator*

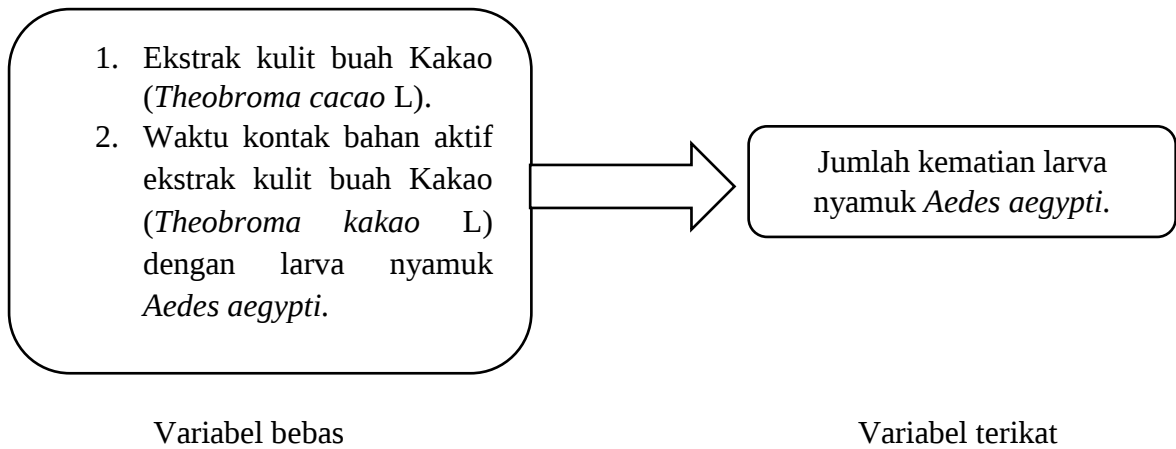
Rotary evaporator adalah alat yang biasa digunakan untuk ekstraksi yang di pekatkan. Alat ini adalah alat laboratorium yang berfungsi untuk mengubah sebuah pelarut yang semula adalah sebuah larutan berwujud cair menjadi wujud uap yang akan berpindah ke labu cairan sehingga konsentrasi akan menjadi lebih pekat sesuai dengan kebutuhan. Proses yang terjadi pada alat *rotary evaporator* membuat pelarut yang digunakan pada saat ekstraksi akan menguap karena panas, lalu keluar dari labu alas bulat dan masuk ke dalam kondensor, setelah itu kondensor akan menangkap dan mendinginkan uap, uap pelarut yang sudah dingin akan mengalir dan tertampung pada labu penampung. Proses diatas akan terus-menerus berulang hingga volume pelarut ssama antara di labu alas bulat dengan labu penampung atau semua pelarut pada labu alas bulat telah berpindah ke dalam labu penampung (Artini, 2022).

B. Kerangka Teori



(Sumber : Susomo, 2020; Riono, 2020; Nugroho dkk, 2019; Dania, 2016; Suparyanti, 2020)

C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

Ha : Ekstrak etanol kulit buah Kakao (*Theobroma cacao* L) dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*.