

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Filariasis

Filariasis atau penyakit yang sering disebut dengan kaki gajah adalah penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi cacing filaria, yang hidup di saluran dan kelenjar limfe serta menyebabkan gejala akut atau kronis. Di Indonesia terdapat 3 spesies cacing filaria penyebab filariasis yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia timori*.^{1,2} Penyakit yang bersifat menahun (kronis) dan bila tidak mendapatkan pengobatan secara cepat dapat mengakibatkan cacat menetap pada jaringan limfe yang berupa pembesaran kaki, lengan dan alat kelamin baik perempuan maupun laki-laki. Penderita tidak dapat bekerja secara optimal bahkan hidupnya tergantung kepada orang lain sehingga menjadi beban keluarga, masyarakat dan negara. Seseorang dapat tertular atau terinfeksi filariasis apabila orang tersebut digigit nyamuk yang sudah terinfeksi mikrofilaria.^{17,18}

Nyamuk dewasa mendapat mikrofilaria karena menghisap darah host baik manusia atau hewan yang mengandung mikrofilaria. Mikrofilaria ikut terhisap bersama darah dan masuk dalam lambung nyamuk. Dalam tubuh nyamuk mikrofilaria tidak berkembang biak namun hanya berubah bentuk dari larva instar 1 menjadi larva instar 3 dalam beberapa hari, karenanya diperlukan gigitan berulang kali untuk terjadinya infeksi mikrofilaria. Dalam tubuh manusia larva instar 3 menuju sistem limfe dan selanjutnya tumbuh menjadi cacing dewasa jantan atau betina serta berkembang biak pada jaringan limfe.^{17,18}

Penyakit filariasis sudah menyebar di hampir seluruh provinsi di Indonesia. Berdasarkan hasil survei tahun 2000 tercatat 26 provinsi merupakan daerah endemis filariasis. Pada tahun 2005 kasus kronis dilaporkan sebanyak 10.237 orang yang tersebar di 33 provinsi.¹ Penyakit ini merupakan masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Pada tanggal 8 April 2002 Menteri Kesehatan Republik Indonesia telah menetapkan program eliminasi penyakit kaki gajah di Indonesia dan telah menetapkan eliminasi kaki gajah sebagai salah satu program prioritas. Penyakit kaki gajah tersebar luas diseluruh Indonesia, terutama di wilayah desa dan perkotaan yang berbukit, selain itu penyakit ini banyak di temukan di wilayah pesisir pantai.¹⁹

2.2. Nyamuk *Culex quinquefasciatus* say.

2.2.1. Klasifikasi Dan Morfologi Nyamuk *Culex quinquefasciatus* say.

Nyamuk mempunyai beberapa ciri pada tubuhnya yang dibedakan atas kaput, oraks, abdomen dan mempunyai sepasang antena dan 3 pasang kaki. Satu pasang sayap dan halter menempatkan nyamuk dalam *ordo Diptera*. Sisik pada sayap dan adanya alat mulut yang panjang seperti jarum menempatkan nyamuk ke dalam *Familia Culicidae*. Genus *Culex* dicirikan dengan bentuk abdomen nyamuk betina yang tumpul pada bagian ujungnya.¹⁹

Klasifikasi nyamuk *Culex* menurut Romoser & Stoffolano (1998), adalah sebagai berikut :²⁰

Phylum : *Arthropoda*
Classis : *Insecta*
Subclassis : *Pterygota*
Ordo : *Diptera*
Subordo : *Nematocera*

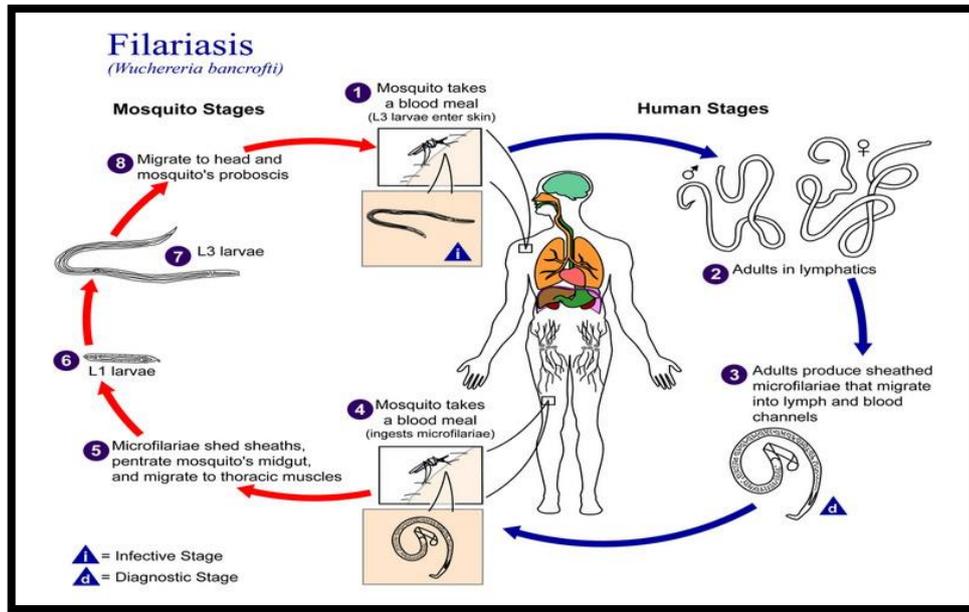
Familia : Culicidae
Subfamilia : Culiciana
Genus : Culex
Spesies : Culex quinquefasciatus say.

Nama lain nyamuk *Culex quinquefasciatus say* adalah *Culex pipiens fatigans Wiedemann*. Kepala *Culex quinquefasciatus say* umumnya bulat atau sferik dan memiliki sepasang mata, sepasang antena, sepasang palpi yang terdiri atas 5 segmen dan 1 probosis antena yang terdiri atas 15 segmen. Berbeda dengan *Aedes*, pada genus *Culex quinquefasciatus say* tidak terdapat rambut pada *spiracular* maupun pada *post spiracular*. Panjang palpus maxillaries nyamuk jantan sama dengan *proboscis*.²⁰

Bagian toraks nyamuk terdiri atas 3 bagian yaitu protoraks, mesotoraks dan metatoraks. Bagian metatoraks mengecil dan terdapat sepasang sayap yang mengalami modifikasi menjadi halter. Abdomen terdiri atas 8 segmen tanpa bintik putih di tiap segmen. Ciri lain dari nyamuk *Culex quinquefasciatus say* adalah posisi yang sejajar dengan bidang permukaan yang dihinggapi saat istirahat atau saat menusuk dengan kaki belakang yang sedikit terangkat.²⁰

Genus *Culex quinquefasciatus say* dikenali dengan struktur sketelurnya yang trilobus, ujung abdomen yang tumpul dan badannya yang penuh dengan sisik-sisik. Selain itu, struktur yang membedakan genus ini dengan genus yang lain adalah struktur yang disebut pulvilus yang berdekatan dengan kuku diujung kaki nyamuk. Nyamuk *Culex quinquefasciatus say* berwarna coklat, berukuran sedang, dengan bintik-bintik putih di bagian dorsal abdomen. Sedangkan kaki dan

proboscis berwarna hitam polos tanpa bintik-bintik putih. Spesies ini sulit dibedakan dengan nyamuk genus *Culex* lainnya.²⁰

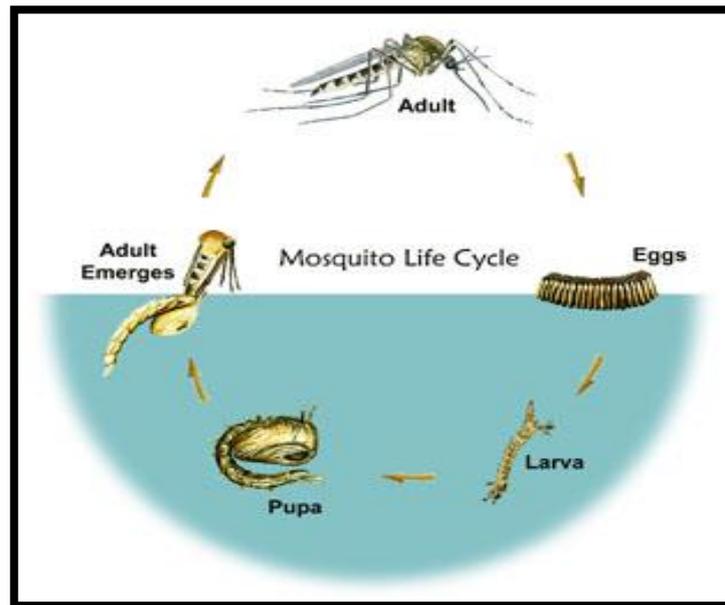


Gambar 2.2.1 Siklus Penularan Filariasis pada Manusia.³

2.2.2. Siklus Hidup Nyamuk *Culex quinquefasciatus* say.

Seluruh siklus hidup *Culex quinquefasciatus* say mulai dari telur hingga dewasa membutuhkan waktu sekitar 14 hari. Untuk bertelur, nyamuk betina akan mencari tempat yang sesuai seperti genangan air yang lembab.^{17,18}

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



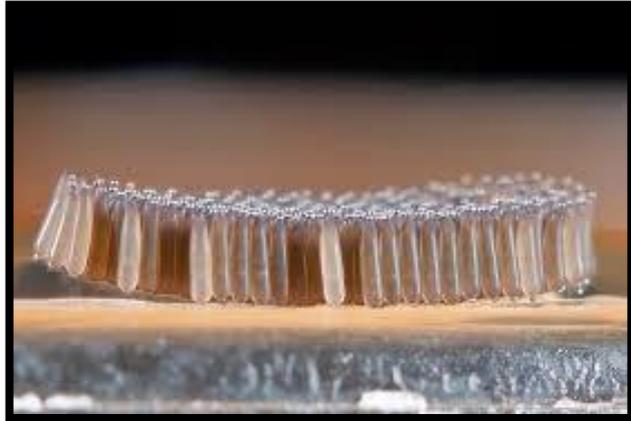
Gambar 2.2.2. Siklus Perkembangbiakan Nyamuk *Culex quinquefasciatus say*²¹

Metamorfosis sempurna nyamuk *Culex quinquefasciatus say*, adalah sebagai berikut :

a. Telur

Nyamuk *Culex quinquefasciatus say* meletakkan telur di atas permukaan air secara bersatu membentuk rakit sehingga mampu untuk mengapung (Gambar 2.2.2). Sekali bertelur dapat menghasilkan 100 telur

dan telur dapat bertahan selama 6 bulan. Telur akan menjadi jentik setelah sekitar 2 hari.²¹



Gambar 2.2.3 Telur *Culex quinquefasciatus say*²¹

b. Larva

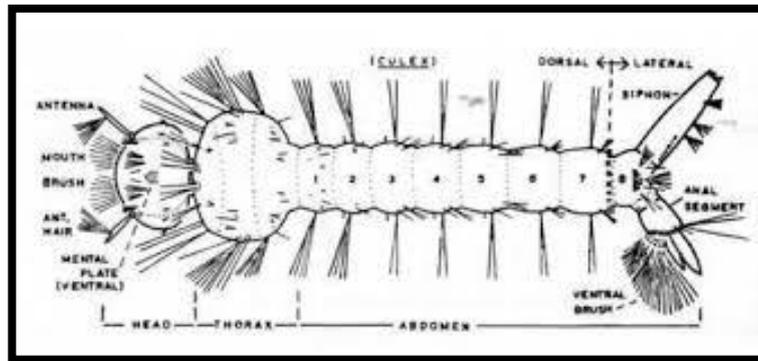
Salah satu ciri dari larva nyamuk *Culex quinquefasciatus say* adalah memiliki siphon atau saluran pernafasan pada nyamuk. Siphon dengan beberapa kumpulan rambut membentuk sudut dengan permukaan air (Gambar 2.2.3). Nyamuk *Culex quinquefasciatus say* mempunyai 4 tingkatan atau instar sesuai dengan pertumbuhan larva tersebut, yaitu :

i. Larva instar I, berukuran paling kecil yaitu 1 – 2 mm atau 1 – 2 hari setelah menetas. Duri-duri (spinae) pada dada belum jelas dan corong pernafasan pada siphon belum nampak terlihat.

ii. Larva instar II, berukuran 2,5 – 3,5 mm atau 2 – 3 hari setelah telur menetas. Corong kepala mulai menghitam dan spinae belum nampak terlihat.

iii. Larva instar III, berukuran 4 – 5 mm atau 3 – 4 hari setelah telur menetas. spinae dada mulai nampak terlihat dan corong pernafasan berwarna coklat kehitaman.

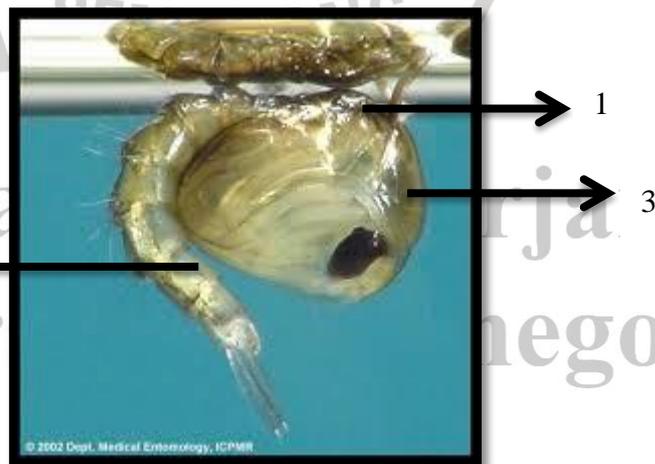
- iv. Larva IV, berukuran paling besar yaitu 5 – 6 mm atau 4 – 6 hari setelah telur menetas, dengan warna kepala.



Gambar 2.2.4 Larva *Culex quinquefasciatus* say²¹

c. Pupa (kepompong)

Tubuh pupa berbentuk cekung seperti tanda koma dan kepalanya besar. Pupa membutuhkan waktu 2-5 hari. Pupa tidak makan apapun. Sebagian kecil tubuh pupa kontak dengan permukaan air, tubuh berbentuk terompet panjang dan ramping, setelah 1 – 2 hari akan menjadi nyamuk (Gambar 2.2.5).



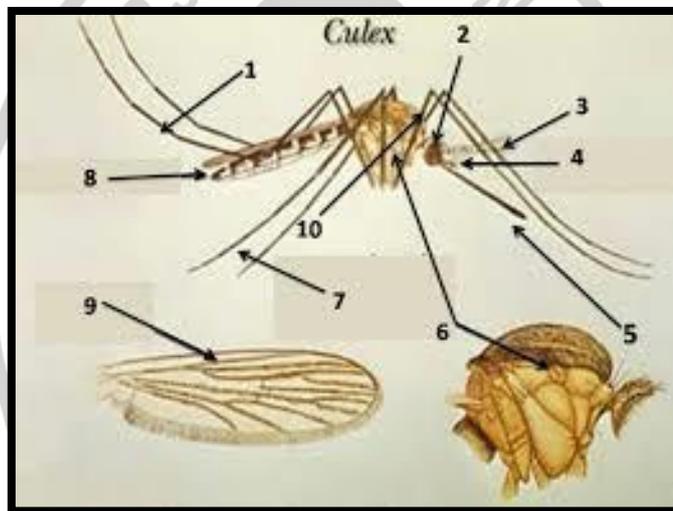
Gambar 2.2.5 Pupa *Culex quinquefasciatus* say²¹

Keterangan :

1. Antena
2. Kaki
3. Tabung Pernafasan

d. Nyamuk Dewasa

Ciri-ciri nyamuk *Culex quinquefasciatus* say dewasa adalah berwarna belang hitam putih, kepala berwarna hitam dengan warna putih pada ujungnya. Pada bagian dada terdapat 2 garis putih berbentuk kurva.



Gambar 2.2.6 Nyamuk Dewasa *Culex quinquefasciatus* say²¹

Keterangan :

1. Kaki belakang
2. Kepala
3. Palp
4. Palp kecil
5. Belalai
6. Torak
7. Kaki tengah
8. Abdomen
9. Sayap
10. Antena

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro

2.2.3. Perilaku *Culex quinquefasciatus say*.

Pada umumnya perilaku serangga nyamuk tertarik pada benda dan pakaian berwarna gelap, aroma CO₂ manusia serta hewan dan beberapa asam amino. Berbeda dengan nyamuk *Anopheles* dan *Aedes aegypti*, nyamuk genus *Culex quinquefasciatus say* mempunyai kebiasaan menghisap pada malam hari saja. Jarak terbang nyamuk lebih pendek hanya beberapa puluh meter saja dibandingkan dengan nyamuk *Aedes aegypti*.²¹

2.2.4. Peran Nyamuk *Culex quinquefasciatus say*.

Jenis genus *Culex*, nyamuk yang banyak terdapat di sekitar kita. Nyamuk *Culex quinquefasciatus say* spesiesnya sudah dibuktikan sebagai vektor penyakit, dapat mengganggu kehidupan manusia karena gigitannya yang dapat menimbulkan kematian atau kecacatan. Di Indonesia terdapat 23 spesies nyamuk dari genus *Anopheles*, *Aedes*, *Culex*, *Armigeres* dan *Mansonia* sebagai vektor penyakit filariasis diantaranya *Culex quinquefasciatus say* dan *Culex bitaeniorrhynchus* dan pada umumnya nyamuk *Culex quinquefasciatus say* ini menyukai tempat-tempat buangan limbah rumah tangga khususnya diperkotaan dan pinggiran sungai.²¹

Dalam beberapa saat setelah telur terkena air, baik air hujan ataupun air keruh hingga dua sampai tiga hari telur akan menetas menjadi larva instar 1. Jentik nyamuk ini akan mengalami 4 masa pertumbuhan (instar I-IV) dan menjadi pupa yang berlangsung dalam waktu 8-14 hari. Pupa yang berbentuk seperti tanda koma akan menetas menjadi nyamuk. Dalam waktu 2 x 24 jam nyamuk betina

melakukan perkawinan yang biasanya terjadi pada waktu senja dan kemudian pergi mencari darah untuk pematangan telur pada lambung nyamuk.²¹

2.2.5. Pengendalian Nyamuk *Culex quinquefasciatus say*

Secara garis besar ada 4 cara pengendalian vector, yaitu dengan cara 1) kimiawi, 2) biologis, 3) radiasi, dan 4) mekanik/pengelolaan lingkungan.²²

Pengendalian secara kimiawi biasanya digunakan insektisida dari golongan *organochlorine*, *organophosphor*, *carbamate* dan *pyrethoid*. Bahan-bahan tersebut dapat diaplikasikan dalam bentuk penyemprotan terhadap rumah-rumah penduduk.²²

Pengendalian lingkungan digunakan beberapa cara antara lain dengan mencegah nyamuk kontak dengan manusia yaitu dengan memasang kawat kasa pada lubang ventilasi, jendela dan pintu. Cara yang lain yaitu dengan gerakan 3M “Plus” yaitu: 1) menguras tempat-tempat penampungan air, 2) menutup rapat tempat penampungan air, 3) menimbun barang-barang bekas atau sampah yang dapat menampung air hujan dalam tanah. “Plus” menabur bubuk pembasmi jentik (larvasida), memelihara ikan pemakan jentik di tempat penampungan air dan pemasangan kelambu.²²

2.3. Temefos

Temefos merupakan larvasida dengan golongan organofosfat beracun (toksisitas kelas III) sehingga dapat dipergunakan secara umum.²³ Penggunaannya pada TPA yang telah dinyatakan aman oleh WHO, dapat digunakan di bak mandi serta tempat penampungan air rumah tangga.¹ Selain itu temefos dapat digunakan sebagai pembasmi kutu pada hewan peliharaan kucing dan anjing.²³

Cara kerja temefos dengan menghambat enzim kolinesterase, yang dapat menimbulkan gangguan pada syaraf akibat tertimbunnya asetilkolin pada ujung syaraf. Keracunan fosfat organik pada serangga diikuti oleh hipereksitasi, tremor dan konvulsi, kemudian kelumpuhan otot (paralise). Penetrasi reaksi temefos ke dalam larva nyamuk berlangsung cepat karena dapat mengabsorpsi lebih dari 99% temefos dalam waktu 24 jam.²³

Konsentrasi yang efektif dianjurkan di negara Thailand yaitu 1 gr/200 liter air untuk wadah yang gelap, sedangkan untuk wadah yang terang dianjurkan 25 gr/200 liter air. Hal ini berkaitan dengan efek temefos yang rendah bila terdegradasi dengan sinar dari matahari. Di Indonesia sendiri dalam penggunaan temefos dianjurkan untuk membunuh larva yaitu 10 gr/100 liter air dalam wadah yang terlindungi oleh sinar matahari.¹

Menurut penelitian Taviv pada tahun 2005, menyatakan hasil temefos masih sangat efektif untuk pengendalian larva *Ae. Aegypti* dengan KL50 :0,28mg/100 liter dan KL90 : 0,79 mg/100 liter. Selain itu, secara operasional yang terjadi pada kesalahan pemberiannya di lapangan. Dosis pada program nasional yaitu 10 gram dalam 100 liter air, pada kenyataannya penggunaan temefos sangat tergantung pada pengetahuan dan perilaku masyarakat. Masyarakat awam dengan takaran tepat pada pemberian temefos dengan cara dicelupkan atau ditabur.²⁴²⁵

2.4. Granul

2.4.1. Pengertian Granul

Granule merupakan kumpulan partikel kecil yang menjadi gumpalan partikel tunggal yang telah besar sedangkan partikel awal masih dapat di

identifikasi. Umumnya granul dibuat dengan cara melembabkan yaitu menyalurkan adonan dari bahan serbuk yang ditekan melalui mesin pembuatan granul.^{16 26}

Granulasi atau pencampuran serbuk adalah proses pembesaran ukuran partikel individual atau campuran serbuk untuk menghasilkan campuran bahan-bahan dan eksipien dalam bentuk granul yang lebih besar dan lebih kuat dari pada ukuran awal. Eksipien sering disebut dengan pelarut (diluent) atau pengisi (filler) yang merupakan campuran bahan yang tidak aktif dibuat bersamaan dengan bahan aktif dari suatu obat-obatan yang bertujuan untuk meningkatkan kadar volume bahan aktif tersebut.²⁶

Metode granul basah secara umum dilakukan dengan penimbangan, pencampuran bahan-bahan, pembuatan atau perlakuan penambahan bahan pengikat, pengayakan awal, open/pengeringan dan pengayakan akhir, hingga pengeringan selama 24 jam.²⁶

2.5. Daun Makasar (*Brucea javanica* L Merr.)

2.5.1. Klasifikasi Tanaman

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisi	: <i>Spermstrophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Sub kelas	: <i>Rosidae</i>
Ordo	: <i>Sapindales</i>
Famili	: <i>Simaroubaceae</i>

Genus : *Brucea*
Spesies : *Brucea javanica* L Merr.



Gambar 2.5.1 Buah Makasar (*Brucea javanica* L Merr.)²⁷

Buah Makasar (*Brucea javanica* L Merr) merupakan kelompok keluarga tanaman *Familli Simaroubaceae*, tanaman yang memiliki kandungan senyawa utama quasinoid dan alkaloid. *Famili Simaroubaceae* terbesar di daerah tropis yaitu Asia, Afrika dan Amerika. Di wilayah Asia banyak tersebar di Indonesia Thailand, Vietnam dan Malaysia. Buah Makasar (*Brucea javanica* L Merr) merupakan tumbuh liar di hutan dan kadang-kadang ditanam sebagai tanaman pagar, di Indonesia salah satunya terdapat di Pulau Sulawesi, Kalimantan dan Sumatera.²⁸

Tanaman ini tumbuh pada ketinggian 1-500 m dpl. Perdu tegak, menahun, tinggi 1-2,5 m, berambut halus warna kuning. Daunnya berupa daun majemuk menyirip ganjil, jumlah anak daun 5-13, bertangkai, letak berhadapan. Helaian anak daun berbentuk lanset memanjang, ujung meruncing, pangkal membentuk baji, tepi bergerigi kasar, permukaan atas berwarna hijau, permukaan bawah berwarna hijau muda, panjang 5-10 cm, dan lebar 2-4 cm. Bunga majemuk berkumpul dalam rangkaian berupa malai padat yang keluar dari ketiak daun,

warna ungu kehijauan. Buahnya buah batu berbentuk bulat telur (Gambar 2.7), panjang sekitar 4-7 mm, jika sudah masak berwarna hitam. Bijinya bulat, berwarna putih.^{29,30}

Di Indonesia, buah makasar memiliki nama berbeda seperti di daerah Sumatera: dadih - dadih, tambar sipago, t. sipogu, t. bui, malur (Batak), sikalur, belur (Lampung), Daerah Jawa : kendung peucang, ki padesa, kuwalot, trawalot, walot (Sunda), kwalot (Jawa), Daerah Sulawesi : tambara marica (Makasar), dandi Maluku : nagas (Ambon).^{30,29}

Biji atau minyak biji telah digunakan untuk pengobatan kutil dan katimumul (mata ikan). Di beberapa negara, kulit kayu atau kulit akar dari *B. Javanica* adalah obat tradisional untuk disentri dan tumor ganas atau kanker. Tanaman makasar (*Brucea javanica* L Merr) secara tradisional dapat juga digunakan sebagai obat batuk, rematik, demam.²⁹

2.6. Kandungan Tanaman Daun Makasar (*Brucea javanica* L Merr)

2.6.1. Tetracyclic Triperpene Quasinoids dan Alkoloid

Quassinoid sering dihubungkan dengan kelompok senyawa yang pada prinsipnya pahit dari family *Simaroubaceae*, dan secara kimia quasinoids adalah degradasi dari triterpen. Berbagai penelitian yang telah dilakukan menunjukkan adanya kandungan quasinoid dan alkoloid tersebut yang mempunyai aktivitas biologik yang prospektif.²⁸ Buah makasar berisi bruceosides dan quasinoids terkait. Kuantitatif konten persyaratan yang akan didirikan. Kuantitatif penentuan triterpenes quassinoid oleh kinerja tinggi metode kromatografi cair dikembangkan untuk penentuan dari *bruceoside A*.^{14,31,32}

Semenjak ditemukannya potensi aktivitas antileukimia dari bruceantin, studi mengenai aktivitas biologi dari quassinoid meningkat dengan pesat. Disamping Bruceantin, banyak kuassinoid lainnya menunjukkan aktivitas biologi yang bervariasi baik secara *in vitro* maupun *in vivo*, yaitu antitumor, antimalaria, antiviral, anti-inflamasi, insektisida, amoebicidal, antitukak, aktivitas herbisidal.

Terdapat penelitian yang menunjukkan banyak ditemukan jenis-jenis quasinoid yang berada pada kandungan buah makasar (*Brucea javanica* L Merr), diantaranya quasinoid javanikosida C dan D, lima glukosida quasinoid javanicosides B-F, dan delapan quasinoid yang sering diketahui yaitu yadanzolides A, C, D dan S, bruceins D dan E, brusatol, dan aglycone yadanzioside D, quasinoid glucoside yadanziosides A-G, I, K-N, O dan P, bruceosides A, B, C, dan E, serta bruceosides A.³²

2.6.2. Flavonoid

Flavonoid adalah salah satu senyawa aromatik dalam tanaman yang proses biosintesisnya gabungan dari jalur asam sikimat dan malonat. Jalur asam sikimat akan membentuk fenilalanin yang merupakan salah satu asam amino aromatik yang dapat menghasilkan p-asam kumarat. Jalur asam malonat akan menghasilkan asetil-CoA yang menghasilkan malonil-CoA setelah mengikat satu molekul CO₂. Flavonoid pertama dihasilkan segera setelah kedua jalur tersebut bertemu. Flavonoid pertama kali terbentuk pada biosintesis bernama khalkon. Semua jenis flavonoid yang berada ditanaman saling berkaitan karena alur biosintesisnya sama.³³

Berbagai pembahasan tentang kegunaan dari flavonoid pada tanaman telah banyak diketahui. Sebagian besar fungsi flavonoid berperan penting bagi tanaman untuk bertahan hidup, seperti penarik bagi serangga untuk membantu polinasi dan penyebaran benih, perangsang bakteri *Rhizobium* untuk memfiksasi nitrogen, dan resorpsi zat hara untuk pembentukan daun. Selain itu flavonoid berperan dalam membantu tanaman bertahan hidup dalam kondisi suboptimal.³³

Pada penggunaan flavonoid senyawa kimia yang memiliki sifat insektisida, dapat menyerang bagian saraf pada beberapa organ vital serangga, sehingga timbul perlemahan saraf pernapasan dan menimbulkan kematian.³³

2.6.3. Saponin dan Tanin

Saponin merupakan senyawa berasa pahit, menyebabkan bersin dan sering mengakibatkan iritasi pada mucosa. Saponin merupakan senyawa dalam bentuk glikosida yang tersebar luas pada tumbuhan tingkat tinggi. Saponin membentuk larutan koloidal dalam air dan membentuk busa yang mantap jika dikocok dan tidak hilang dengan penambahan asam. Saponin merupakan golongan senyawa alam yang rumit, yang mempunyai massa dan molekul besar, dengan kegunaan luas. Saponin diberi nama demikian karena sifatnya menyerupai sabun "Sapo" berarti sabun. Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat dan menimbulkan busa bila dikocok dengan air. Beberapa saponin bekerja sebagai antimikroba. Dikenal juga jenis saponin yaitu glikosida triterpenoid dan glikosida struktur steroid tertentu yang mempunyai rantai spirotekal. Kedua saponin ini larut dalam air dan etanol, tetapi tidak larut dalam eter. Aglikonya disebut sapogenin, diperoleh dengan hidrolisis dalam suasana asam atau hidrolisis memakai enzim.³⁴

Di kehidupan sehari-hari kita sering melihat peristiwa buih yang disebabkan karena kita mengkocok suatu tanaman ke dalam air. Secara fisika buih ini timbul karena adanya penurunan tegangan permukaan pada cairan (air). Penurunan tegangan permukaan disebabkan karena adanya senyawa sabun (bahasa latin = sapon) yang dapat mengkacaukan ikatan hidrogen pada air. Senyawa sabun ini biasanya memiliki dua bagian yang tidak sama sifat kepolarannya. Dalam tumbuhan tertentu mengandung senyawa sabun yang biasa disebut saponin. Saponin berbeda struktur dengan senyawa sabun yang ada. Saponin merupakan jenis glikosida. Glikosida adalah senyawa yang terdiri dari glikon (Glukosa, fruktosa, dll) dan aglikon (senyawa bahan alam lainnya).³⁴

Saponin umumnya berasa pahit dan dapat membentuk buih saat dikocok dengan air. Selain itu juga bersifat beracun untuk beberapa hewan berdarah dingin. Saponin merupakan glikosida yang memiliki aglikon berupa steroid dan triterpen. Saponin steroid tersusun atas inti steroid (C₂₇) dengan molekul karbohidrat. Steroid saponin dihidrolisis menghasilkan suatu aglikon yang dikenal sebagai saraponin.

2.6.4. Triterpenoid

Triterpenoid juga sering disebut sebagai isoprenoid. Terpenoid adalah senyawa kimia turunan terpena. Terdiri dari rantai karbon isoprena dengan gugus fungsional yang beraneka ragam. Terpenoid terdiri atas beberapa macam senyawa dari yang paling mudah menguap yaitu monoterpena dan seskuiterpena, diterpena (sulit menguap) sampai dengan triterpenoid dan sterol (tidak menguap).^{33,35}

Triterpenoid yang terkandung di dalam tumbuh-tumbuhan banyak

digunakan dalam pengobatan tradisional herbal sebagai anti bakteri, anti neoplastik, aromaterapi dan beberapa fungsi farmasi yang lainnya. Kebanyakan terpenoid adalah senyawa aromatik dan memberikan kesan bau yang khas dari tumbuh-tumbuhan yang mengandung terpenoid tersebut.

Triterpenoid tumbuhan mempunyai manfaat penting sebagai obat tradisional, antibakteri, anti jamur dan gangguan kesehatan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa terpenoid pada buah makasar dapat menghambat pertumbuhan bakteri menjadi hancur dengan interaksi AMPs dan molekul bermuatan pada bakteri lisis.³⁵

2.7. Penyakit Yang Dapat Di Obati Dengan Tanaman Makasar (*Brucea Javanica L Merr*)

2.7.1. Disentri, Kanker dan Tumor Ganas

Brucea javanica L Merr adalah tumbuhan yang terbukti memiliki kemampuan antibiotik yang baik, salah satunya biji atau minyak biji telah digunakan untuk pengobatan tradisional oleh masyarakat Thailand ini sebagai obat disentri, kanker dan tumor ganas. Sejumlah penelitian in vitro telah menunjukkan bahwa ekstrak dari akar (*Brucea Javanica L Merr*)

adalah amoebisida efektif contohnya terhadap *Entamoeba histolytica*.

Amoebicidal ini dikaitkan dengan dua senyawa polar yang diisolasi dari

ekstrak, *bruceantin* dan *brucein C*, yang merupakan konstituen *quassinoid*.

Dalam suatu penelitian lain, brusatol, *quassinoid* diisolasi dari biji *B.*

javanica, juga dilaporkan efektif dalam pengobatan disentri.^{10,35,36}

2.7.2. Diare

Sari buah makasar dapat mengobati gejala diare dan disentri, karena dalam buah tersebut mengandung brucin, saponin dan tanin yang mempunyai potensi sebagai agen antibakteri.¹⁰

2.7.3. Infeksi saluran pencernaan

Buah matang kering tumbuhan makasar ini telah digunakan untuk mengobati penyakit infeksi saluran pencernaan dan penyakit infeksi lainnya.¹⁰

2.7.4. Jerawat (*Propionibacterium acnes*)

Proses jerawat diawali dengan tertutupnya folikel sebaceous oleh sel kulit mati yang mengakibatkan adanya akumulasi sebum. Sebum terakumulasi sebagai pemberi nutri bagi pertumbuhan *Propionibacterium acnes*. Pada penelitian ini memakai ekstrak buah makasar untuk proses penghambatan bakteri *Propionibacterium acnes* dengan hasil penelitian menunjukkan fraksi etil asetat pada buah makasar mempunyai aktivitas penghambat yang tertinggi sebesar 85,56% terhadap reduksi NBT.³⁷

2.7.5. Anti Malaria dan Anti Demam

Buah makasar di Kalimantan Barat dapat ditemukan di Taman Nasional Gulung Palung Ketapang dan Taman Nasional Betung Karuhun Kapuas Hulu, berdasarkan hasil penelitian terdahulu buah ini sering dipakai untuk anti malaria dan antidemam, sedangkan pada daun buah makasar digunakan untuk pengobatan antimalaria, antidemam dan anti cacing.³⁸

2.8. Upaya Yang Telah Dilakukan dan Perbedaan Penelitian

Pengendalian perkembangbiakan nyamuk sangat penting untuk mencegah penyakit menular yang disebabkan oleh nyamuk, untuk meningkatkan kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat. Alat utama dalam operasi pengendalian nyamuk adalah aplikasi sintetis insektisida seperti organokonlorin dan organofosfat senyawa. Hal ini disebabkan oleh kurangnya insektisida baru, biaya tinggi insektisida sintetis, kepedulian terhadap keberlanjutan lingkungan, efek yang merugikan pada kesehatan manusia, dan non-target populasi, mereka non biodegradable alam, tingkat yang lebih tinggi dari pembesaran biologis melalui ekosistem, dan meningkatkan resistensi insektisida pada skala global.

Pada saat ini belum ada penelitian tentang ekstrak buah makasar dalam bentuk granul sebagai alternatif *Abate* yang mengandung bahan kimia *temefos*, maka diharapkan kandungan daun makasar yang terdapat flavonoid, saponin, tanin, terpenoid, quasinoid dan alkaloid dapat membunuh larva *Culex quinquefasciatus say*. Karena kandungan tersebut dapat menyerang bagian saraf pada beberapa organ serangga, sehingga timbul perlemahan saraf yang menimbulkan kematian dan mempunyai sifat menghancurkan butir darah merah lewat reaksi hemolisis, bersifat racun, yang diharapkan dapat dipergunakan sebagai larvarsida alami membunuh jentik nyamuk *Culex quinquefasciatus say*. Tingginya kegawatan terjadinya kasus filariasis di Jawa Tengah dan dengan pengendalian lavarsida kimia yang dapat menimbulkan efek samping.