

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nyamuk *Culex sp.*

2.1.1 Deskripsi Nyamuk *Culex sp.*

Nyamuk *Culex sp.* Merupakan nyamuk merupakan vektor filariasis, dan virus. Nyamuk yang termasuk dalam genus *Culex* dikenal dengan vektor penular arbovirus, demam kaki gajah dan maria pada unggas (Efriliana, 2019).

2.1.2 Taksonomi Nyamuk *Culex sp.*

Nyamuk *Culex sp.* Secara umum mempunyai urutan klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Classis	: Insecta
Ordo	: Diptera
Sub ordo	: Nematocera
Famili	: Culicidae
Subfamily	: Culicinae
Genus	: <i>Culex</i> (Maharani, 2019)

2.1.3 Morfologi Nyamuk *Culex sp.*

Morfologi nyamuk *Culex* dari tahap pertama telur, larva ada tahapan yaitu larva instar I, larva instar II, larva instar III, dan selanjutnya menjadi nyamuk dewasa.

2.1.3.1 Stadium Telur

Nyamuk *Culex sp* betina biasanya mampu meletakkan telur 100-400 butir telur. biasanya meletakkan telur di permukaan air dengan cara bergerombol bentuk

seperti rakit sehingga mampu menampung dan menyukai tempat penampungan air yang tertutup longgar sehingga bisa meletakkan telurnya, dibandingkan pada tempat penampung air yang terbuka, sehingga telur culex lebih suka di tempat penampung air yang tertutup longgar tutupnya jarang dipasang dengan baik sehingga ruangan yang ada di dalam lebih gelap (Pratiwi, 2019). Telur culex akan berkembang dalam 8-12 hari untuk menjadi larva, habitat larva tersebut pada air kotor maupun air yang keruh dan pada rawa-rawa (Bagaskara, 2017)



Gambar 2.1 Telur *Culex.sp*
(Sumber: Prianto L.A., et al 1995 dikutip Arti, Nita .P 2018)

2.1.3.2 Stadium Larva

Setelah larva menetas dan keluar larva instar I dan berkembang hingga ke larva instar IV, setiap tahap memerlukan waktu berkisar 24 sampai 26 jam. Pergantian bentuk dari larva instar I samapi dengan larva instar IV dengan cara molting atau disebut pergantian kulit, larva culex makan dengan cara berenang di dasar air dan bisa dipermukaan air, larva culex berenang dengan pergerakan khusus disebut wringlers. Makanan larva merupakan mikroorganisme ataupun bahan-bahan organik yang sudah membusuk yang terdapat pada air yang di tinggali. Setiap instar memiliki ciri-ciri dan ukuran yang berbeda.

1. Larva Instar I

Pada hari ke 1 samapai dengan hari ke 2 larva berukuran 1 sampai 2 mm setelah telur menetas. Duri-duri pada dada belum terlihat jelas dan corong pernapasan atau siphon belum menghitam.

2. Larva Instar II

Pada hari 2 sampai 3 sudah tumbuh menjadi instar II dengan berukuran 2,5 sampai 3,5 mm setelah telur menetas. Duri-duri pada dada masih belum jelas, sementara siphon sudah menghitam menandakan pernafasan larva sudah mulai bekerja dengan baik. Larva instar II mengambil udara dengan memposisikan tubuhnya membentuk sudut terhadap permukaan air dengan shipon menghadap ke atas.

3. Larva Instar III

Pada hari ke 3 sampai dengan hari ke 4 larva mencapai ukuran 4 sampai 5 mm setelah telur menetas. Duri-duri dada mulai jelas dan corong pernafasan berwarna coklat kehitaman.

4. Larva Instar IV

Pada hari ke 4 sampai ke 6 berukuran 5 sampai 6 mm setelah telur menetas, dengan warna kepala gelap (Merina 2016). Pupa *Culex sp* berbentuk seperti koma.



Gambar 2.2 Larva *Culex sp.*
(Sumber : Ahdiyah Ifa, 2015)

Larva nyamuk *Culex* sp dapat bertahan hidup dengan cara memakan alga, jamur, bakteri, dan juga bahan organik, serta organisme kecil yang terdapat pada air. Dengan bentuk tubuh yang ramping larva berenang dengan membentuk sebuah gerakan seperti menyapu yang dikenal dengan gerakan “*wridgle*”, larva *Culex* dan *Aedes* untuk mendapatkan oksigen dengan cara menggantungkan tubuhnya agak tegak pada permukaan air (Efriliana, 2019).

2.1.3.3 Stadium Pupa

Pada tubuh pupa terbentuk bengkak dengan kepala besar. Sebagian besar pada tubuh pupa kontak langsung dengan permukaan air, dengan berbentuk terompet panjang dan ramping, setelah 1-2 hari akan menjadi nyamuk *Culex* (Astri, 2011 dalam Shiqon, 2016). Kepala dan thorax bergabung jadi satu disebut *cephalothorax*, dibagian abdomen yang melengkung dibagian posteriornya sehingga berbentuk seperti koma, perbedaan habitat dapat menentukan pada warna dari *cephalothorax* pupa, semakin ke dalam posterior warna semakin gelap. Di dalam organ tubuh pupa yang berbentuk tabung yang menyerupai bentuk terompet, akan melebar dan ketika ekstensi dari badan pupa maka warnanya lebih muda. Tabung ini terdapat dua buah terletak pada toraks pupa. Dengan terompet di kedua sisi maka pupa akan berenang dipermukaan air untuk mengambil udara. Bagian abdomen terdapat 8 segmen dengan empat segmen pertama maka warnanya sangat gelap dan semakin terang saat menuju ke posterior. *Paddle* yang letaknya di bagian ujung dari abdomen sehingga bisa memberikan dorongan yang lebih pada saat berenang. Dengan dilengkapi 2 *satae* di bagian posterior. Pupa selesai dengan waktu 36 jam dengan suhu 27°C sebelum pada akhirnya akan menjadi nyamuk dewasa (Ferina, 2016).



Gambar 2.3 Stadium Pupa *Culex sp*
(Sumber : MAW astuti, 2011 dalam Arti, 2018)

2.1.3.4 Stadium Dewasa

Nyamuk dewasa *Culex sp* dengan panjang 3.96 hingga 4.25 mm. Nyamuk dewasa tubuhnya terdiri dari tiga segmen yaitu kepala, thorax, dan abdomen. Bagian kepala terdapat sepasang antena yang berfungsi sebagai sensor bagi nyamuk. Dibagian kepala terdapat mulut yang berkembang sempurna pada nyamuk dewasa betina, mulut tersebut disebut dinamakan dengan probosis yang digunakan untuk menghisap darah dari manusia. Pada nyamuk *Culex sp* memiliki panjang yang tidak sama atau panjang antena lebih pendek dari pada probosis, dibagian perut atau abdomen bertanggung jawab pada pencernaan dan perkembangan biakan telur nyamuk. Kehidupan nyamuk jantan kehidupan lebih pendek dari pada nyamuk betina kurang dari 1 minggu. Untuk energi nyamuk dewasa dengan cara memakan nectar tumbuhan selain itu nyamuk betina menghisap darah hewan berdarah panas, seperti burung dan mamalia untuk perkembangan telur (Haryono, 2015).



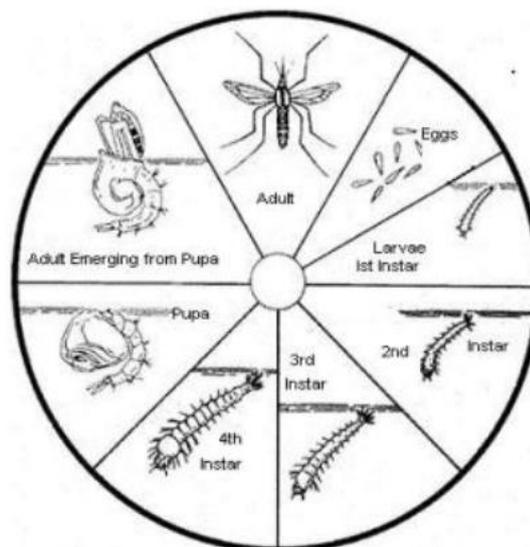
Gambar 2.4 Nyamuk Dewasa *Culex sp*
(Sumber: Silalahi, 2018)

Thorax terdiri dari 3 segmen yaitu prothorax, mesothorax dan metathorax, masing-masing segmen terdapat 1 pasang kaki setiap segmen kaki terdiri dari *coxa*, *trochanter*, *femur*, *tibia* dan *tarsus* terdiri dari 5 segmen dengan di akhiri claw atau cakar, sepasang sayap keluar dari *mesothorax* ukurannya lebih besar dari pada segmen yang lainnya. Dan sepasang sayap yang ke dua berubah menjadi alat keseimbangan yang disebut dengan *halte* yang keluar dari *mesothorax*. Sayap sendiri merupakan pelebaran ke lentera dari *tergum* dan merupakan ada bagian *membraneus* dan bagian yang seperti pipa yang berubungan dengan *haemocoel* dari thorax dan berisi haemolymph, trachea dan serat saraf. Dibagian sayap terdapat sisik-sisik disayap yang berkelompok membentuk membentuk gambaran yang belang-belang hitam dan putih dengan ujung bagian sisik sayap melengkung. Dan abdomen terdiri dari 10 segmen setiap segmen abdomen terdiri dari tergum dan sternum dengan berisi traktus sirkulatorius, traktus digestivus, traktus nervosus dan traktus reproduksi (Ardhyarini, 2017)

2.1.4 Siklus Hidup Nyamuk *Culex sp.*

Daur hidup nyamuk *Culex sp* terdiri dengan stadium telur, larva, pupa, serta nyamuk dewasa *Culex sp* dengan melewati tahapan telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa (Maharani, 2016 dalam Efriliana, 2019). Seekor nyamuk betina meletakkan telur 100-400 butir telur, nyamuk *Culex sp* meletakkan telurnya di permukaan air yang kotor dengan cara bergerombol berbentuk seperti rakit sehingga mampu untuk mengapung (Pratiwi, 2019). Panjang telur sekitar 1/4 inch dan lebar 1/8 inch, larva *Culex sp* sesuai dengan perkembangannya di bagi menjadi 4 tahap yaitu I yaitu pada hari ke 1-2 setelah telur menetas dengan ukuran 1-2 mm, Larva instar II pada hari ke 2-3 setelah telur menetas dengan ukuran 2,5-3,5 mm, larva instar III yaitu pada hari ke 3-4 setelah telur menetas dengan ukuran 4,5 mm, larva instar IV yaitu pada hari ke 4-6 setelah telur menetas dengan ukuran 5-6 mm, pertumbuhan dan perkembangan larva tergantung nutrisi dan tempat berkembang telur, pupa menjadi nyamuk dewasa dalam waktu 2-5 hari (Arumsari, 2019)

Gambar 2.5 Siklus Hidup Nyamuk *Culex sp*
(Sumber: Ahdiyah, 2015)



Namun nyamuk betina menghisap darah untuk mematangkan telurnya sebab nyamuk betina pernah bertelur mempunyai potensi sebagai penyakit filariasis jika pernah menghisap darah penderita (Handayani, 2017)

2.1.5 Tempat Perindukan *Culex sp*

Nyamuk *Culex sp* yang aktif pada saat pagi, siang, sore dan malam. Nyamuk *Culex sp* meletakkan telur dan berkembang biak di selokan yang berisi air yang bersih atau selokan air pembuangan domestik yang kotor, serta tempat genangan air domestik ataupun air hujan yang diatas permukaan tanah, contoh ada banjir dapat menyapu telur yang ada diselokan (Shidqon, 2016)

2.1.6 Perilaku Nyamuk *Culex sp*

Nyamuk *Culex sp* aktif pada saat malam hari di dalam ruangan maupun diluar ruangan pukul 01.00-02.00 merupakan puncak dari nyamuk *Culex sp* untuk menghisap darah penderita, dengan jarak terbang maksimum 5 km dari tempat perindukan. Dengan adanya upaya pengendalian filariasis yang dapat dilakukan melalui pengobatan penderita, namun kelangsungan hidup vektor filariasis akan terus meningkat apabila tidak ada usaha dengan adanya pengendalian vektor. Perilaku menggigit nyamuk *Culex sp* merupakan salah satu bionomik vektor yang perlu difahami karena dapat sebagai acuan perencanaan pengendalian transmisi penularan filariasis (Sukendra, 2019)

2.1.7 Epidemiologi

Pertumbuhan nyamuk *Culex sp* menurut susanna dan sembiring pada tahun 2011 dan Departemen Kesehatan RI pada (2008) di penelitian Sucipto (2017) dijelaskan suhu optimum pertumbuhan nyamuk yaitu 25-27°C masih mendukung pertumbuhan nyamuk. Dalam penelitian Setyaningrum (2008) di dalam penelitian

Sucipto (2017) apabila suhu berkisar antara 32-33,5°C dikatakan masih optimun, apabila suhu di atas 35°C dapat mengalami perubahan dan lambatnya proses fisiologi dan pertumbuhan nyamuk akan terhenti pada suhu kurang dari 10°C atau di atas suhu 40°C serta nyamuk mempunyai toleransi suhu berkisar 5-6°C (Sucipto, 2017). Faktor lingkungan merupakan faktor yang mempengaruhi kepadatan vektor filariasis, lingkungan yang ideal bagi nyamuk dapat dijadikan tempat potensial untuk perkembangbiakan bagi nyamuk sehingga kepadatan nyamuk meningkat (Arsin, 2016).

Secara epidemiologi, filariasis disebabkan oleh *Wuchereria bancrofti* yang mendi dua tipe, yaitu tipe perdesaan ditemukan diluar jawa yang ditularkan berbagai jenis spesies nyamuk *Anopheles spp*, *Culex spp*, dan *Aedes spp* dan perkotaan ditularkan oleh nyamuk *Culex quinquefasciatus* (Harviyanto, 2017)

2.2 Filariasis

Filariasis merupakan penyakit menular yang disebabkn oleh cacing filaria yang disebabkan berbagai jenis nyamuk yang bersifat menahun (kronis), penyakit ini menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius di daerah tropis termasuk di indonesia, cacing filaria yaitu dalam golongan Nematoda yang ditularkan melalui peranta nyamuk (Muhsin, 2017).

Cacing filariasis hidup selama 4-6 tahun dan menghasilkan larva (mikrofilaria) yang berada di dalam sirkulasi darah, cacing *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Burgia timori* sebagai dari penyebab filariasis limfatik hidup di dalam tubuh manusia, cacing tersebut berada pada sistem limfatik antara pembuluh darah limfe dan pembuluh darah yang memelihara keseimbangan cairan tubuh

merupakan komponen yang esensial untuk sistem pertahanan imun tubuh (Hidayat, 2015).

2.2.1 Patogenesis

Secara umum perkembangan klinis filariasis dapat dibagi menjadi fase dini dan fase lanjut. Pada fase dini timbul gejala klinis akut karena infeksi cacing dewasa bersama-sama dengan infeksi oleh bakteri dan jamur. Pada fase lanjut terdapat kerusakan pada saluran limfe kecil yang ada di permukaan kulit. Pada dasarnya perkembangan klinis filariasis disebabkan oleh cacing filaria dewasa yang tinggal di dalam saluran limfe menimbulkan pelebaran (dilatasi) saluran limfe dan penyumbatan (obstruksi), sehingga ada gangguan fungsi sistem limfatik antara lain:

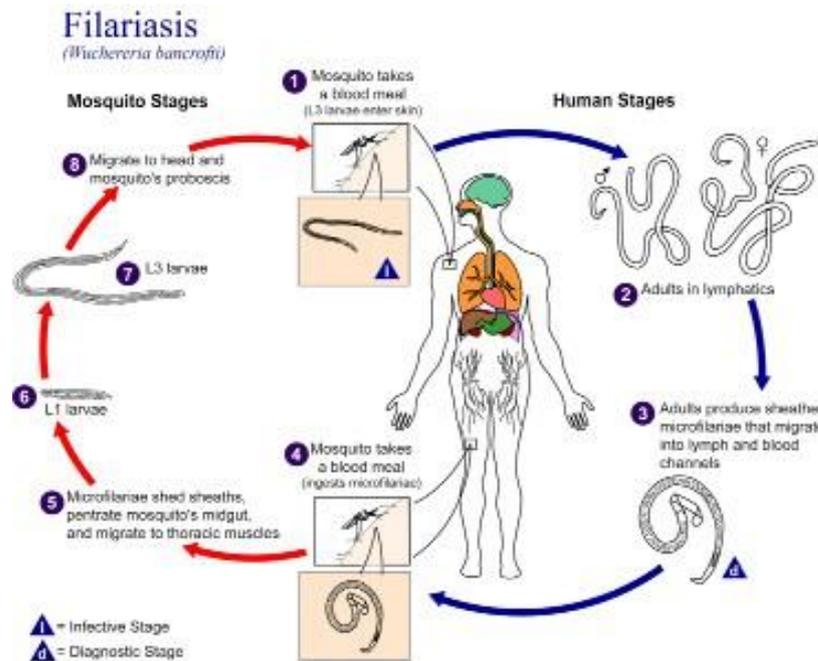
1. Penimbangan cairan limfe dapat menyebabkan aliran limfe menjadi lambat dan adanya tekanan hidrostatisnya meningkat, sehingga adanya cairan limfe yang masuk ke jaringan yang menimbulkan edema jaringan. Karena adanya edema jaringan meningkatkan kerentanan kulit pada infeksi bakteri dan jamur yang masuk melalui luka-luka kecil ataupun besar, pada keadann ini dapat menimbulkan peradangan akut.
2. Terganggunya pada pengangkatan bakteri dari kulit atau jaringan melalui saluran limfe ke kelenjar limfe, berakibat bakteri tidak dapat dihancurkan (fagositosis) oleh sel Reticulo Endothelial System (RES) dapat berkembang biak akan menimbulkan peradangan akut.
3. Dikelenjar limfe tidak bisa menyaring bakteri yang masuk ke dalam kulit. Sehingga bakteri mudah berkembang biak dan mengakibatkan peradangan.
4. Adanya infeksi bakteri yang berulang dapat menyebabkan serangan akut yang berulang.

5. Kerusakan pada sistem limfatik dan kerusakan pada saluran limfe yang kecil berada di kulit menyebabkan menurunnya kemampuan untuk mengalirkan cairan limfe dari kulit dan jaringan ke kelenjar limfe sehingga bisa terjadi limfedema.
6. Pada penderita limfedema ada serangan akut berulang oleh jamur maupun bakteri akan menyebabkan penebalan maupun pengerasan pada kulit, hiperpigmentasi, hiperkeratosis dan adanya peningkatan pembentukan jaringan ikat (*fibrouse tissue formation*) sehingga bisa terjadi peningkatan pada stadium limfedema, dimana pembengkakan yang semula terjadi bisa hilang timbul dan akan bisa menjadi pembengkakan yang menetap (Arsin, 2016)

2.2.2 Cara penularan

Di dalam tubuh nyamuk, mikrofilaria berselubung (yang didapatkannya ketika menggigit penderita filariasis), mikrofilaria akan melepas selubung tubuh dan bergerak menembus perut setengah dan berpindah tempat menuju otot dada nyamuk, larva tersebut merupakan larva stadium I (L1). Larva stadium 1 berkembang hingga menjadi Larva stadium 3 yang membutuhkan waktu 12-14 hari. Larva stadium 3 bergerak menuju probiosis nyamuk. Ketika nyamuk mengandung Larva stadium 3 menggigit manusia maka akan menyebabkan infeksi mikrofilaria dalam tubuh manusia. Setelah tertular Larva stadium 3 maka di dalam tubuh manusia Larva stadium 3 memasuki pembuluh limfe dimana larva stadium 3 tumbuh menjadi cacing dewasa, dan berkembang biak menghasilkan mikrofilaria baru sehingga bertambah banyak. Kumpulan cacing filaria dewasa merupakan penyebab penyumbatan pembuluh limfe. Dan aliran sekresi limfe ini

menjadi terhambat dan menumpuk di lokasi. Da berakibat menjadi pembengkakan kelenjar limfe. (Arsin, 2016)



Gambar 2.6 Gambar Rantai Penularan Penyakit Filariasis
(Sumber: Arsin, 2016)

Larva filaria masuk ke dalam tubuh manusia dengan cara gigitan nyamuk vektor dengan masa pertumbuhan mikrofilaria di dalam vektor sampai 2 minggu, akan tetapi pada manusia belum diketahui pasti tetapi diduga sampai 7 bulan yaitu sama dengan pertumbuhan cacing filaria pada lutung, cacing filaria akan memproduksi mikrofilaria yang masuk dalam aliran darah perifer manusia pada malam hari dengan konsentrasi tinggi pada pukul 22.00 sampai pukul 02.00, pada saat nyamuk betina menghisap darah pada penderita filariasis maka mikrofilaria stadium 1 masuk ke dalam tubuh nyamuk dan akan melepaskan sarungnya di dalam lambung dan menembus dinding lambung setelah mengalami pertumbuhan menjadi mikrofilaria tersebut mula-mula akan berpindah ke rongga abdomen dan akan menuju ke kepala, kelenjar ludah dan alat tusuk pada nyamuk, bila nyamuk

menggigit orang lain maka mikrofilaria akan masuk di dalam aliran darah orang yang digigit dan akan berubah menjadi cacing dewasa (Handayani, 2017).

Maka akan menimbulkan gejala klinis akut berupa limfadenitis, limfangitis, adenolimfangitis yang akan disertai demam, rasa lemah, sakit kepala, dan akan timbul abses, abses akan pecah dan mengalami penyembuhan dengan cara meninggalkan parut, terutama di daerah lipat paha dan ketiak, adapun gejala klinis kronis yang terdiri dari limfedema yaitu terjadi pembengkakan pada seluruh kaki, seluruh lengan, skrotum, penis, vulva, vagina, dan payudara sedangkan pada infeksi brugia terjadi pembengkakan pada kaki di bawah lutut, lengan di bawah siku akan tetapi siku dan lutut masih normal. Lymph scrotum merupakan pelebaran pada saluran limfe superfisial pada kulit *skrotum*, kadang pada kulit penis sehingga pada saluran limfe mudah pecah dan cairan limfe mengalir keluar embasahi pakaian. Kuliria merupakan kebocoran atau pecahnya pada saluran limfe dan pembuluh darah yang ada di ginjal disebabkan oleh cacing filaria sepsies *Wucheria bancrofti*, sehingga cairan limfe dan darah akan masuk ke dalam saluran kemih. Hidrokel merupakan pelebaran pada kantung buah zakar karena terkumpulnya cairan limfe di dalam *tunica vaginalis testis* (Arsin, 2016)

2.2.3 Pencegahan dan pengendalian nyamuk

Upaya untuk mencegah penyakit tersebut telah banyak dilakukan diantaranya merupakan pengendalian nyamuk sendiri maupun perlindungan terhadap gigitan nyamuk upaya tersebut diantaranya untuk pencegahan dengan menggunakan kelambu, kawat kasa pada jendela rumah (Safitri, 2019). Adapun usaha yang dapat dilakukan dengan menggunakan *repellent* atau pengusir nyamuk yang berbahan kimia misalnya menggunakan losio dengan cara dioleskan ke kulit sehingga

nyamuk tidak mendekat, bahan yang terkandung pada obat nyamuk merupakan bahan yang tidak disukai oleh nyamuk sehingga nyamuk tidak mudah mendekat maupun menggigit (Siregar, 2018). Pengendalian nyamuk dapat dilakukan dengan cara kimia, mekanis maupun biologis.

1. Secara kimia dapat dilakukan dengan penggunaan insektisida yang ditujukan pada larva dan nyamuk dewasa, pemberantasan larva menggunakan larvasida, dan pemberantasan nyamuk dewasa menggunakan imagosida.
2. Secara mekanis dilakukan untuk mengubah lingkungan menjadi tidak sesuai bagi perkembangbiakan nyamuk dan menghambat adanya kontak langsung dengan manusia dengan cara memusnahkan, mengubur, membuang atau mendaur ulang tempat yang dapat digunakan perkembang biakan nyamuk.
3. Secara biologis cara ini untuk memelihara ikan misalnya ikan cupang, ikan mujair ditempat penampungan air bak mandi, tandon air (Siregar, 2018).

2.3 Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*)

2.3.1 Deskripsi Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*)

Daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) penyebaran secara geografis pada daerah yang tropis seperti Indonesia, India, Malaysia, Vietnam, Laos, Madagaskar dan Afrika Timur. Tumbuhan daun sirih merah dikenal sejak 2500 tahun, berdasarkan sumber dari Cina pada zaman Dinasti Tang (618-907 M) disebutkan bahwa tumbuhan daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) tumbuh subur di kawasan Asia Tenggara (Wulandari, 2015).

Tanaman daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) tumbuh dan merambat seperti halnya daun sirih hijau, dengan bentuk menyerupai hati dan

bertangkai. Daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) yang tumbuh ditempat yang teduh daunnya melebar, warna merah marunnya akan terlihat bila daun dibalik batangnya tumbuh gemuk, batang daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) bila terkena sinar matahari maka akan mengering dan sebaliknya bila banyak terkena air maka batangnya akan membusuk (Hikmah, 2017).

Habitat alamiah daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) berada pada hutan hujan dengan kelembapan yang relatif tinggi dengan pengairan yang cukup, tanah yang lembut dengan kaya akan material organik dengan curah hujan 2250-4750 mm dan ketinggian hingga 900 m (Hidayatullah, 2015).



Gambar 2.7 Daun Sirih Merah
(Sumber: Hermiati dkk, 2013)

2.3.2 Taksonomi Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*)

Taksonomi Daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) dikelompokkan sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
- Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
- Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
- Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
- Sub Kelas : Magnoliidae
- Ordo : Piperales

Genus : Piper

Spesies : *Piper crocatum Ruiz & Pav* (Plantamor, 2011 dalam Oei, 2013)

2.3.2.1 Morfologi Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*)

Daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) daunnya berwarna hijau dengan semburat pink atau merah marun. Daun membentuk jantung hati dengan bagian ujung meruncing, mengkilat dan tidak merata, tepi rata, pada permukaan mengkilat, tidak berbulu, daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) bila di robek akan mengeluarkan lendir, aromanya wangi dan terasa pahit, dengan panjang daun 15-20 cm, warna daun pada bagian bawah berwarna merah hati atau merah marun sedangkan atasnya berwarna hijau dengan serabut merah marun, batang berwarna hijau kemerahan dan permukaan kulitnya agak berkerut, dan batang bersulur dengan ruas dengan jarak buku 5-10 cm dan bakal akar tumbuh pada setiap batang (Sudewo & Bambang, 2010 dalam Rachman, 2017).

2.3.2.2 Kandungan Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*)

Daun sirih banyak ditemukan di Indonesia sebagai tanaman obat, dalam daun sirih merah terkandung senyawa minyak atsiri, alkaloid, saponin, tanin dan flavonoid dan kandungan kimia lainnya yang terdapat pada daun sirih merah adalah sineol, karioflen, kadimen, estragol, terpenena, hidroksikavikol, kavikol, kavibetol, karvikol, eugenol, p-simen (Nisa dkk, 2014).

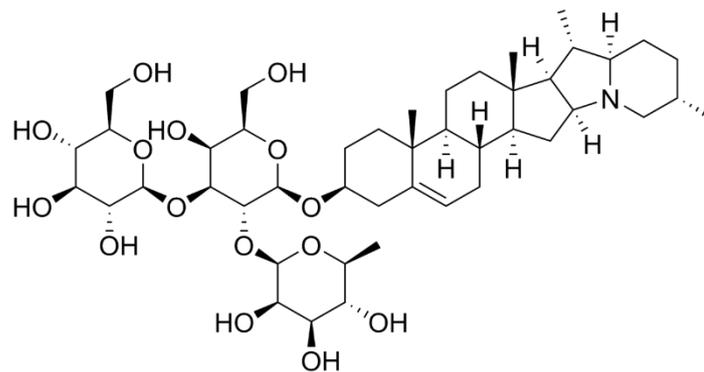
2.3.2.3 Kandungan Minyak Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*)

Komponen utama pada minyak atsiri merah hampir sama dengan minyak atsiri hijau, perbedaannya pada minyak sirih hijau ditemukannya adanya senyawa monoterpen (champene), dan adanya senyawa fenil propanoid (chavicol dan eugenol) yang merupakan tidak terdeteksi pada sirih merah (Kohar dkk, 2016).

Daun sirih hijau mengandung minyak atsiri sebesar 1-4,2% dan daun sirih merah mengandung minyak atsiri sebesar 0,727% secara kromografi minyak atsiri merah mengandung kavikol, fenol dan eugenol, zat aktif yang terkandung pada daun sirih hijau lebih besar dari pada daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) (Mariyati dkk, 2015). Sebagian besar Minyak atsiri merah mengandung sebagian besar terdiri dari betephenol yang merupakan *Eugenol allypyrocatechine*, *Caryophyllen (siskuitерpen)*, *Cineol methyl eugenol*, *kavikol*, *kavibekol*, *esttagol* dan *terpinen* (Andayani dkk, 2014).

2.3.2.4 Saponin

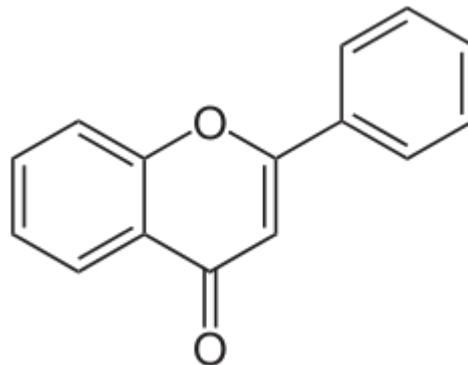
Saponin adalah glikosida dengan berat molekul tinggi, tersusun dari gula yang terhubung dengan triterpen atau steroid aglikon, saponin memiliki titik didih yang cukup tinggi, sehingga mencapai 158°C dengan densitas 0,5 g/cm³ pada suhu 20°C, saponin dapat larut dalam berbagai pelarut air, etanol dan juga metanol, beberapa juga dapat larut dalam eter, kloroform, benzena, etil asetat atau asam asetat (Safitri, 2019). Kandungan pada daun sirih hijau (*Piper betle Linn*) maupun daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) bisa menyebabkan kematian pada larva dengan meningkatkan permeabilitas pada tubuh larva sehingga berakibat rusak pada membran sel dan banyaknya toksin yang masuk pada tubuh larva, saponin sebagai inhibitorik yang dari enzim asetilkolinesterase yang bisa menyebabkan pada larva yaitu kejang pada otot larva dan paralisis, proses absorpsi pada larva dan aktivitas enzim pencernaan juga akan mengalami penurunan sehingga larva bisa mengalami anoreksia (Maharani, 2016)



Gambar 2.8 Struktur Kimia Saponin
(Sumber: upload.wikimedia.org)

2.3.2.5 Flavonoid

Flavonoid molekul yang larut air yang mengandung 15 atom karbon, pada flavonoid termasuk dalam famili polifenol, kerangka dasar flavonoid dilihat sebagai cincin benzana yang bergabung bersama dengan tiga rantai karbon yang pendek, flavonoid merupakan berkerja sebagai racun perut pada larva *Aedes aegypti* sehingga dapat menyebabkan kematian (Widastuti, 2016). Dan menghambat pada pertumbuhan larva (Widawati & Prasetyowati., 2013)

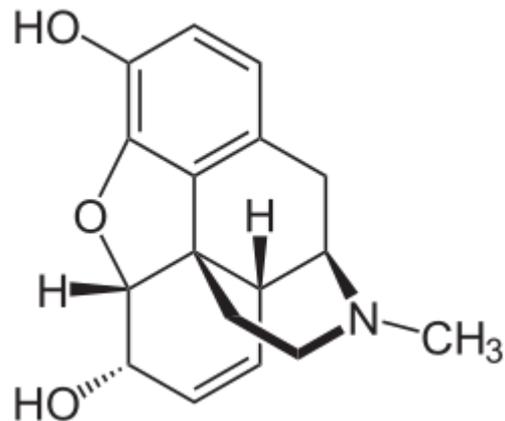


Gambar 2.9 Struktur Kimia Flavonoid
(Sumber: upload.wikimedia.org)

2.3.2.6 Alkaloid

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang terbanyak yang ditemukan di alam bersifat polar, hampir pada semua alkaloid berasal dari tumbuhan dan tersebar luar dalam berbagai jenis tumbuhan tingkat tinggi (Utami,

2018 dikutip Safitri, 2019). Alkaloid pada dosis rendah apabila masuk ke dalam tubuh larva akan menimbulkan reaksi kimia pada larva dalam proses metabolisme tubuh yang akan menyebabkan terhambatnya hormon pertumbuhan sehingga larva tidak bisa tumbuh secara normal bahkan larva tidak mampu tumbuh akan mengakibatkan kematian (Iskandar dkk., 2017)



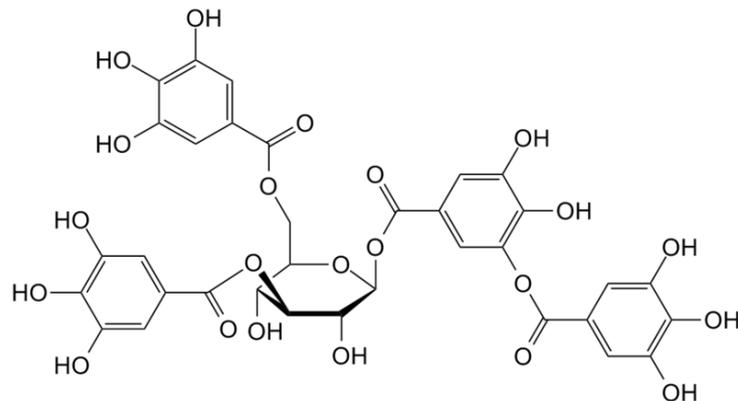
Gambar 2.10 Struktur Kimia Alkaloid
(Sumber: upload.wikimedia.org)

2.3.2.7 Tanin

Tanin secara umum didefinisikan sebagai senyawa polifenol yang memiliki berat molekul cukup tinggi (lebih dari 1000) dapat membentuk kompleks dengan adanya protein, berdasarkan struktur tanin dibedakan menjadi dua kelas yaitu tanin terkondensasi dan tanin-terhidrolisis. Tanin membentuk dengan warna kehitaman dengan berbagai ion logam seperti ion besi, kalsium, tembaga, dan magnesium, senyawa tann terdiri dari katekin, leukoantosian dan asam galat. Asam kafeat dan klorogenat serta ester dari asam-asam tersebut yaitu 3-galloilepikatekin, fenilkafeat dan sebagainya, senyawa tanin tidak larut dalam senyawa non polar, seperti eter, kloroform, dan benzana tetapi mudah larut dalam air, dioksan aseton dan alkohol serta sedikit larut dalam etil asetat (Sibuea, 2015).

Tanin berfungsi sebagai larvasida terutama sebagai racun perut (*stomach poisoning*) karena dapat menghambat aktivitas enzim dengan jalan membentuk ikatan kompleks dengan protein pada enzim dan substrat yang dapat menyebabkan gangguan pencernaan serta merusak dinding sel pada larva (Arimaswati dkk, 2017).

Gambar 2.11 Struktur Kimia Tanin
(Sumber: upload.wikimedia.org)



2.4 Khasiat Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*)

Daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) diketahui mempunyai khasiat untuk menyembuhkan berbagai jenis penyakit berdasarkan penelitian juliantina, dkk, (2009) sirih merah mengandung flavonoid, alkaloid senyawa polifenolat, tanin dan minyak atsiri (Sendy dkk., 2014). Daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) dikenal sebagai obat batuk dan ekstrak sirih merah efektif sebagai mukolitik (Sugiyono, 2016).

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi yaitu proses penarikan pada suatu zat pokok dari simplisia dengan cara menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian hampir semua pelarut yang di uapkan dan serbuk yang ada sisanya diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku mutu yang telah di ditetapkan (Wardah, 2019). Jenis-jenis metode ekstraksi yang dpat digunakan menurut (Mukhriani, 2014) adalah sebagai berikut:

1. Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri. (Agoes, 2007). Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil.

2. Ultrasound-Assisted Solvent Extractions

Merupakan metode maserasi yang dimodifikasi dengan menggunakan bantuan ultrasound (sinyal dengan frekuensi tinggi, 20 kHz). Wadah yang berisi sampel ditempatkan dalam wadah ultrasonic dan ultrasound. Hal ini dilakukan untuk memberikan tekanan mekanik pada sel hingga menghasilkan rongga pada sampel. Kerusakan sel dapat menyebabkan peningkatan larutan senyawa dalam pelarut dengan meningkatkan hasil ekstraksi.

3. Perkolasi

Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetas perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa

dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkulator tidak homogen maka pelarut akan pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu.

4. Refluk dan Destilasi Uap

Pada metode reflux, sampel dimasukkan bersama pelarut kepada labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah dalam 2 bagian yang tidak saling campur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari dua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi.

5. Sokhlet

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan dibawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur dibawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus menerus pada titik didih

2.6 Larvasida

Larvasida merupakan bahan kimia yang digunakan sebagai pemberantasan pengendalian nyamuk sebagai vektor penyakit yang dari stadium larva stadium III. Pada umumnya larvasida menggunakan bahan kimia yaitu themephos. Abate merupakan merupakan insektisida kimiawi yang dapat membunuh larva dengan cara kerja abate yaitu mengikat dan merusak pada enzim cholinesterase dan terjadi kontras otot pada larva dan kejang lalu akan mati (Fenisenda., dkk, 2016). Pemberantasan larvasida merupakan metode yang terbaik dalam menekan pada pertumbuhan nyamuk, angka kematian larva dilihat dengan parameter aktivitas larvasida (Isrianto , dkk., 2017).

Cara untuk pengendalian nyamuk merupakan dengan memutuskan pada perkembangan nyamuk dengan cara Abatesasi dengan menggunakan larvasida abate, penggunaan abate sebagai larvasida dapat menimbulkan bau yang tidak enak pada air yang diberi abate, serta bisa terjadinya resistensi pada nyamuk dan bisa berdampak pada kesehatan manusia (Mulyani, 2014). Larva yang telah ditaburi dengan abate akan menjadi kaku dan tidak bergerak paling banyak di dapatkan kematian larva di beri abate pada menit ke 60 menit, kematian larva paling maksimal di lihat pada 24 jamdimana larva mati dan tidak ada pergerakan sama sekali (Anggraeni, 2017)

2.7 Hubungan Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum Ruiz & Pav*) Dalam Kematian Larva *Culex instar III*

Minyak atsiri merupakan memiliki aroma yang khas dan mengandung eugenol yang berkerja sebagai sistem syaraf eugenol merupakan senyawa fenol yang memiliki fenol yang memiliki gugus alkohol sehingga dapat mengganggu dan melemahkan syaraf (Maghfiroh, 2018).

Saponin dapat merusak mukosa kulit larva, minyak atsiri sendiri merupakan dapat menghambat metamorfosis, flavonoid sendiri merupakan senyawa yang dapat menghambat pada pertumbuhan dan berkerja sebagai inhibitor kuat pernafasan serta mempunyai efek pada rongga badan, proses kerja saponin dan flavonoid dalam tubuh larva akan terjadi apabila ada kontak dengan permukaan kulit larva yang akan merusak mukosa kulit atau terabsorpsi kedalam tubuh dan masuk dalam rongga badan, saponin akan menghemolisis dalam darah nyamuk yang berupa hemolimfe sehingga terjadi kerusakan pada sel-sel hemolimfe, saponin juga dapat menghambat kerja emzim pernafasan sehingga fungsi organ pernafasan akan terganggu (Betriyon, 2013).

Penelitian ini merupakan menggunakan larva *Culex sp* instar III karena pada larva instar III merupakan pertahanannya lebih kuat dari instar I dan II, dengan demikian diasumsikan bahwa pada dosis yang mampu membunuh larva instar III juga mampu membunuh larva instar I dan II, larva instar III berukuran 4-5 mm, dengan duri-duri dada mulai jelas dan corong pernafasan (shipon) berwarna coklat kehitaman dan pergerakan sudah cukup aktif (Ahdiyah, 2015)

2.8 Jurnal Keaslian

Berikut ini merupakan jurnal keaslian penelitian sebelumnya yang terkait dengan larvasida :

No	Judul	Variabel	Jenis penelitian	Hasil
1.	Perbandingan efektivitas abate dengan ekstrak daun Sirih (<i>Piper betle</i>) Dalam menghambat pertumbuhan Larva <i>Aedes aegypti</i> .	Variabel bebas : Abate dengan dosis efektif 1 ppm dan ekstrak daun sirih yang konsentrasinya disamakan dengan dosis abate yaitu 1 ppm Variabel terikat : kematian larva yang mati setiap 15 menit selama 1 jam. yaitu 15 menit, 30 menit, 45 menit lalu 1 jam.	Bersifat Eksperimental, desain <i>Paralel Dengan Matching</i>	Hasil pada ekstrak daun sirih waktu 15 menit dengan pengulangan 1-9 menunjukkan hasil tidak ada kematian larva. 30 menit menunjukkan hasil tidak ada kematian larva. Waktu 45 menit tidak ada kematian larva. Pada waktu 60 menit dengan pengulangan ke 7 adanya kematian 1 larva dan dengan pengulangan ke 9 kematian larva 1

2.	Efektivitas ekstrak daun sirih (<i>Piper betle</i> Linn) sebagai larvasida terhadap larva <i>Culex sp</i> instar III/IV.	<p>Variabel bebas :</p> <p>Ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 0,02%, 0,04%, 0,08% , 0,16%, dan 0.32%</p> <p>Variabel terikat :</p> <p>larva <i>Culex</i> yang mati di hitung dalam 24 jam</p>	<p>Metode penelitian: eksperimental, dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah <i>post test Only Control Group Design</i></p>	<p>Persentase kematian larva <i>Culex sp</i> pada konsentrasi 0,02% kematian rata rata 2 larva adalah 14%, pada konsentrasi 0,04% kematian rata-rata 3 adalah 24%, pada konsentrasi 0,08% kematian rata-rata 5 larva adalah 48%, pada konsentrasi 0,16% kematian rata- rata 8 larva adalah 80%, dan pada konsentrasi 0.32% kematian rata-rata 10 larva adalah 100%</p>
3.	Efektifitas kombinasi perasan daun sirih (<i>Piper betle</i> L.) dengan perangkap nyamuk terhadap kematian larva <i>Aedes aegypti</i> , upaya penurunan penderita	<p>Variabel bebas :</p> <p>Perasan daun sirih</p> <p>Variabel terikat :</p> <p>Kematian larva <i>Aedes aegypti</i> dalam 3x24 jam</p>	<p>Jenis penelitian ini adalah deskriptif.</p>	<p>pada konsentrasi 0,2% terjadi pada jam ke-16 waktu pengamatan, sedangkan pada konsentrasi 0,4% terjadi pada jam ke 4 waktu pengamatan. ada perbedaan konsentrasi</p>

	DBD di desa joroto kabupaten jombang.			<p>yang besar antara konsentrasi 0,2% dengan 0,4%, sehingga ekstrak daun sirih pada konsentrasi 0,4% dapat membunuh larva lebih cepat dibandingkan pada konsentrasi 0,2%.</p> <p>terdapat 73 nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang terbagi atas 47 nyamuk terperangkap didalam perangkap nyamuk yang berisi air, dengan larva terbagi atas 47 nyamuk terperangkap didalam perangkap nyamuk yang berisi air, dengan larva yang mengalami kematian sebanyak 1 larva. sedangkan pada perangkap yang berisi ekstrak daun sirih sebanyak 27 larva dengan</p>
--	---------------------------------------	--	--	--

				angka kematian sebanyak 17 larva.
4.	Uji efektifitas ekstrak daun sirih merah dan daun sirih hijau terhadap kematian larva <i>Aedes sp.</i>	Variabel bebas : dengan ekstrak daun daun sirih merah dan daun sirih hijau pada konsentrasi 3%,2% dan 1% Variabel terikat : kematian larva <i>Aedes sp</i> dengan waktu 24 jam	menggunakan jenis eksperimen. dilakukan uji <i>Kruskal wallis</i>	larva <i>Aedes sp</i> sebanyak 25 ekor daun sirih merah muda pada konsentrasi 3%, 2%, 1%, didapatkan rata-rata kematian larva <i>Aedes sp</i> tertinggi pada konsentrasi 3% sebanyak 21 ekor, dan didapatkan kematian larva terendah pada konsentrasi 1% sebanyak 16 ekor dalam waktu 24jam. pada daun sirih merah tua didapatkan kematian larva tertinggi pada konsentrasi 3% sebanyak 20 ekor, dan yang terendah di dapatkan pada konsentrasi 1% sebanyak 13 ekor

5.	<p>Uji ekstrak daun sirih (<i>Piper betle Linn</i>) sebagai larvasida alami larva <i>Aedes aegypti</i>.</p>	<p>Variabel bebas : Ekstraksi daun sirih hijau dengan konsentrasi 5%, 10%, 20%,25%. Dengan 5 ekor larva <i>Aedes aegypti</i> Variabel terikat: Kematian larva di inkubasi selama 60 menit</p>	<p>Desain penelitian ini adalah deskriptif</p>	<p>Pada konsentrasi 5% didapatkan kematian larva sebanyak 3 larva (60% kematian) selama 60 menit, pada konsentrasi 10% dan 15% didapatkan kematian larva sebanyak 4 larva (80% kematian) selama 60 menit, sedangkan konsentrasi 20% dan 25% didapatkan kematian larva sebanyak 5 larva (100% kematian) selama 60 menit.</p>
6.	<p>Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (<i>Piper betle L</i>) dan Ekstrak Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>.</p>	<p>Variabel bebas :Ekstraksi daun sirih (<i>Piper betle L.</i>) dan bawang putih (<i>Allium sativum</i>) konsentrasi 1%, 2% dan 3%</p>	<p>Eksperimen</p>	<p>terjadi pada pemaparan ekstrak daun sirih (<i>Piper betle L.</i>) konsentrasi 1% hanya memperoleh presentase sebesar 59%. pada konsentrasi 2% setelah jam 24 jam pemaparan. Mortalitas terendah terdapat pada</p>

		<p>Variabel terikat :</p> <p>Kematian larva <i>Aedes aegypti</i> dengan perhitungan waktu 24 jam.</p>	<p>konsentrasi 2% pada jam ke-5 setelah pemaparan yaitu sebesar 1,3%.. dengan konsentrasi 3% dapat membunuh larva <i>Aedes aegypti</i> sebesar 88%.</p> <p>Pada bawang putih konsentrasi 1% dapat membunuh larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> sebesar 67%, dan pada konsentrasi 2% dapat membunuh larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> sebesar 84%. Pada konsentrasi 3% dapat membunuh larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> sebesar 98%.</p>
--	--	---	---

7.	<p>Perbandingan daya bunuh daun pala (<i>myristica fragrans</i>) dan daun sirih (<i>piper betle l</i>) sebagai larvasida alami terhadap larva <i>Aedes aegypti</i> instar III di kota ternate.</p>	<p>Variabel bebas : perasan daun sirih dan pala. Dengan konsentrasi 10%, 15%, dan 20%. Setiap konsentrasi diisi 25 ekor larva <i>Aedes aegypti</i>, larva diamati setiap 6 jam selama 24 jam dengan 4 kali percobaan. Variabel terikat : Kematian nyamuk <i>Aedes aegypti</i></p>	<p>penelitian eksperimental sederhana dengan rancangan <i>Post Test Only Group Control Design</i></p>	<p>daun pala selama 24 jam dengan konsentrasi 10% terdapat 9 ekor (36%) larva yang mati, konsentrasi 15% terdapat 12 ekor (48%) larva yang mati dan konsentrasi 20% terdapat 20 ekor (80%) larva yang mati, uji perasan daun sirih menunjukkan bahwa pada konsentrasi 10% terdapat 17 ekor (68%) larva yang mati, konsentrasi 15% terdapat 23 ekor (92%) larva yang mati dan pada konsentrasi 20% terdapat 25 ekor (100%) larva yang mati</p>
	<p><i>The Effect of Red Betel Leaf's Eddential Oil (Piper Crocatum Ruiz & Pav.)</i></p>	<p>Analisa Probit LC50</p>		<p>1 jam konsentrasi 0,15% belum membunuh semua, 3 jam konsentrasi 0,1% membunuh 100%. Hasil LC50 24 jam 0,02425%</p>

Tabel 2.1 Jurnal Keaslian