

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nyamuk *Culex* sp.

2.1.1 Klasifikasi nyamuk *Culex* sp.

Nyamuk *Culex* sp. merupakan jenis nyamuk yang menggigit pada malam hari dan menjadi pengganggu bagi manusia. Larva *Culex* sp. ini berkembang biak di dalam air yang kotor dan tersebar luas di kota maupun di desa. Nyamuk dari genus *Culex* sp dapat menyebabkan penyakit *Japanese encephalitis* atau radang otak dan sebagai vektor penyakit filariasis (Mayasari,2011). Klasifikasi nyamuk *Culex* sp. sebagai berikut :

Kerajaan : Animalia
Pilum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Keluarga : Culicidae
Genus : *Culex*
Spesies : *Culex* sp.

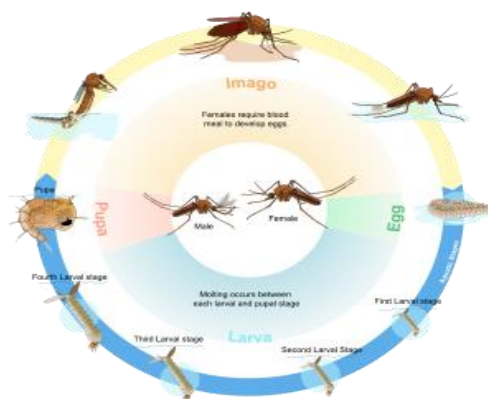
(Gandahusada, dkk, 2000).

2.1.2 Daur hidup nyamuk *Culex* sp.

Nyamuk *Culex* sp. betina dapat meletakkan telur sampai 100 butir setiap datang waktu bertelur. Telur-telur tersebut diletakkan diatas permukaan air dalam keadaan menempel pada dinding vertikal bagian dalam tempat-tempat penampungan air. Nyamuk *Culex* sp. betina lebih menyukai tempat penampungan air yang tertutup longgar untuk meletakkan telurnya dibandingkan dengan tempat penampungan air yang terbuka, karena tempat penampungan air yang tertutup longgar tutupnya jarang dipasang dengan baik sehingga mengakibatkan ruang di dalamnya lebih gelap (Purnama, 2010).

Telur akan menetas dalam waktu 1 sampai 3 hari dalam suhu 30° C. Sementara pada suhu 16°C telur akan menetas dalam waktu 7 hari. Telur dapat bertahan lama tanpa media air dengan syarat tempat tersebut lembab. Telur dapat bertahan sampai berbulan-bulan pada suhu -2°C sampai 42°C (Soegijanto, 2006).

Stadium larva berlangsung selama 6-8 hari. Stadium larva terbagi menjadi empat lingkaran perkembangan atau instar. Instar 1 menjadi setelah 1-2 hari telur menetas, instar 2 terjadi setelah 2-3 hari telur menetas, instar 3 menjadi setelah 3-4 hari telur menetas dan instar 4 terjadi setelah 4-6 hari telur menetas. Stadium pupa terjadi setelah 6-7 hari telur menetas. Stadium pupa berlangsung selama 2-3 hari. Lama waktu stadium pupa dapat diperpanjang dengan menurunkan suhu pada tempat perkembangbiakan, tetapi pada suhu yang sangat rendah -10°C pupa tidak mengalami perkembangan (Soegijanto, 2006).



Gambar 2.1 Siklus hidup nyamuk *Culex* sp. (Suparyati, 2016).

Stadium dewasa terjadi setelah 9-10 hari telur menetas. Meskipun umur nyamuk *Culex* sp. betina di alam pendek yaitu kira-kira 2 minggu, tetapi waktu tersebut cukup bagi nyamuk *Culex* sp. betina untuk menyebarkan penyakit filariasis dari manusia yang terinfeksi ke manusia yang lain.

2.1.2.1 Telur

Telur *Culex* sp. memiliki ciri-ciri yaitu berbentuk seperti peluru, berwarna coklat tua, berujung tumpul dan bergerombol (Ideham dan Ousarawati, 2014). Nyamuk *Culex* sp. meletakkan telurnya secara saling berdekatan sehingga membentuk rakit dan mampu untuk mengapung (Sutanto, dkk, 2013).



Gambar 2.2 Telur *Culex* sp. (Suparyati, 2016)

2.1.2.2 Larva nyamuk

Larva terbagi menjadi empat angkatan perkembangan (Instar) yang terjadi selama 6-8 hari. Instar ke-1 terjadi selama 1-2 hari, instar ke-2 terjadi selama 1-2 hari, instar ke-3 terjadi selama 1-2 hari, dan instar ke-4 terjadi selama 1-3 hari. Untuk memenuhi kebutuhannya, larva mencari makan di tempat perindukannya. Larva nyamuk *Culex* sp. membutuhkan waktu 6-8 hari hingga menjadi pupa (Suirta, 2014).



Gambar 2.3 Larva Nyamuk *Culex* sp. (Stephen, 2002)

Menurut Ideham dan Pusarawati (2014), larva *Culex* sp. mempunyai ciri-ciri antara lain : tubuh terdiri dari caput (kepala), thorax (dada), abdomen (perut), sifon, dan anal segmen, sifon langsing dan panjang, bulu-bulu sifon lebih dari satu pasang, duri-duri pada ujung abdomen lebih dari satu baris. Menurut Suparyati (2016), terdapat 4 tingkat perkembangan (instar) larva sesuai dengan pertumbuhan larva yaitu:

1. Larva instar 1 yaitu : berukuran 1-2 mm, duri-duri (spinae) pada dada belum jelas dan corong pernafasan pada sifon belum jelas.
2. Larva instar 2 yaitu : berukuran 2,5 – 3,5 mm, duri-duri belum jelas, corong kepala mulai kelihatan.
3. Larva instar 3 yaitu : berukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernafasan berwarna coklat kehitaman
4. Larva instar 4 yaitu : berukuran 5-6 mm dengan warna kepala gelap

2.1.2.3 Pupa nyamuk

Pupa merupakan stadium terakhir dari nyamuk yang berada di dalam air. Pada stadium ini tidak memerlukan makanan dan terjadi pembentukan sayap

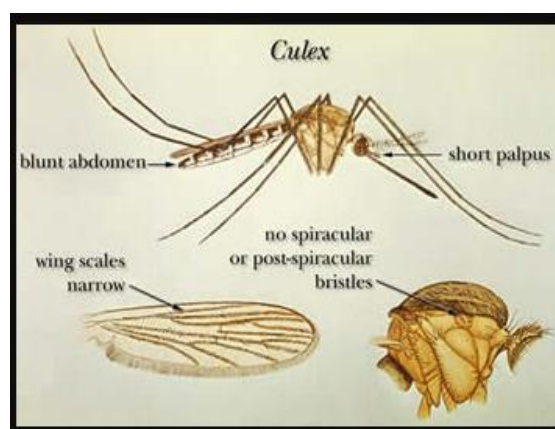
hingga terbang, stadium pupa memakan waktu lebih kurang satu sampai dua hari. Pada fase ini nyamuk membutuhkan waktu 2-5 hari untuk menjadi nyamuk. Dan selama fase ini pupa tidak akan makan apapun dan akan keluar dari larva menjadi nyamuk yang dapat terbang dan keluar dari air (Gandahusada, 2000).



Gambar 2.4 Pupa Nyamuk *Culex* sp. (Stephen, 2002)

2.1.2.4 Nyamuk dewasa

Untuk membedakan jantan dan betina perlu diperhatikan rambut-rambut dan bulu-bulu antena. Nyamuk jantan antenanya berbulu lebat, panjang-panjang, nyamuk betina antena berbulu pendek dan jarang (Ideham dan Pusarawati, 2014).:



Gambar 2.5 Nyamuk Dewasa *Culex* sp. (Center Disease Control, 2015).

2.2 Filariasis

2.2.1 Definisi dan macam-macam Filariasis

Filariasis (penyakit kaki gajah) adalah penyakit yang disebabkan oleh cacing filaria (mikrofilaria) yang dapat menular dengan perantara nyamuk sebagai vektor. Penyakit ini bersifat menahun (kronis) dan bila tidak mendapat pengobatan dapat menimbulkan cacat menetap seumur hidup berupa pembesaran kaki, lengan dan alat kelamin baik perempuan maupun laki-laki yang menimbulkan dampak psikologis bagi penderita dan keluarganya. Akibatnya keluarga tidak dapat bekerja secara optimal bahkan hidupnya tergantung kepada orang lain sehingga menjadi beban keluarga, masyarakat dan Negara (Kemenkes, 2014).

Penyakit kaki gajah disebabkan oleh tiga spesies cacing filaria yaitu *Wucheria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia timori*. Semua spesies tersebut terdapat di Indonesia, namun lebih dari 70% kasus filariasis di Indonesia disebabkan oleh *Brugia malayi*. Saat ini telah diketahui ada 23 spesies nyamuk dari genus *Anopheles*, *Culex*, *Mansonia*, dan *Armigeres* yang dapat berperan sebagai vektor filariasis. Tetapi vektor utamanya adalah *Anopheles farauti* dan *Anopheles punctulatus*. Hasil penelitian menyebutkan bahwa beberapa spesies dari genus *Anopheles* disamping berperan sebagai vektor malaria juga dapat berperan sebagai vektor filariasis (Kemenkes, 2014).

Larva infeksi yang disebut mikrofilaria memiliki panjang sekitar 200-250um serta lebar 5-7um yang bersarung. Bedanya diantara *Wucheria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori* yang sarungnya tidak menyerap pewarna sehingga tidak kelihatan bersarung di mikroskop. Perkembangan dari larva muda

hingga menjadi larva infeksi di dalam tubuh nyamuk berlangsung selama 1-2 pekan sedangkan dari mulai masuknya larva dari nyamuk ke tubuh manusia hingga menjadi cacing dewasa berlangsung selama 3-36 bulan. Meski terkesan gampang sekali tertular oleh nyamuk, namun pada kenyataannya diperlukan ratusan hingga ribuan gigitan nyamuk hingga bisa menyebabkan penyakit filarial (Kemenkes, 2014).

Cacing jantan dan betina hidup di saluran kelenjar limfe, bentuknya halus seperti benang dan berwarna putih susu. Cacing betina mengeluarkan mikrofilaria yang bersarang. Mikrofilaria ini hidup di dalam darah dan terdapat di aliran darah tepi pada waktu tertentu saja yang mempunyai perioditas. Pada umumnya mikrofilaria *Wuchereria bancrofti* bersifat periodisitas nokturna, artinya mikrofilaria hanya terdapat di dalam darah tepi pada waktu malam. Pada siang hari, mikrofilaria terdapat di kapiler dalam paru, jantung, ginjal dan sebagainya (Kemenkes, 2014).

2.2.2 Epidemiologi dan Penularan Filariasis

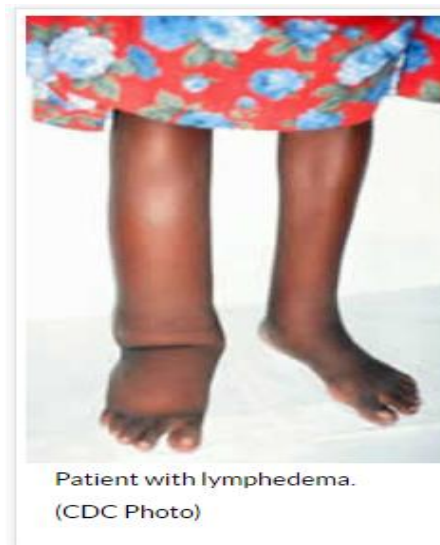
Di Indonesia filariasis tersebar luas di daerah endemis yang banyak terdapat di seluruh pulau Nusantara, seperti di Sumatera dan sekitarnya, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, NTT, Maluku dan Irian Jaya. Hampir seluruh wilayah Indonesia adalah daerah endemis filariasis, terutama wilayah Jawa dan Kalimantan (Gandahusada, 2000).

Cara cacing mikrofilaria menginfeksi manusia yaitu melalui gigitan dari vektor Arthropoda salah satunya nyamuk *Culex* sp. yang merupakan golongan serangga penular (vektor). Nyamuk *Culex* sp. merupakan jenis nyamuk yang

menggigit pada malam hari dan menjadi pengganggu bagi manusia. Larva *Culex* sp. berkembang biak di dalam air yang kotor dan tersebar luas di kota maupun di desa. Nyamuk dari genus *Culex* dapat menyebabkan penyakit *Japanese encephalitis* atau radang otak dan sebagai vektor penyakit filariasis (Mayasari, 2011).

2.2.3 Gambaran klinis filariasis

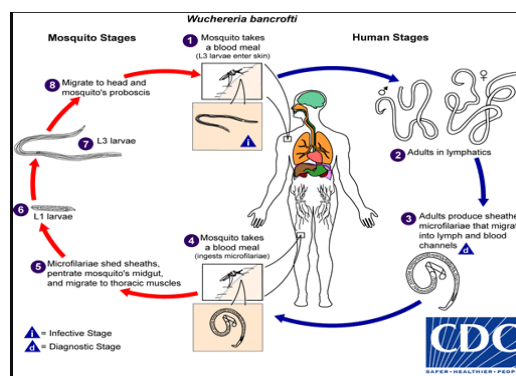
Cacing mikrofilaria hidup di kelenjar dan saluran getah bening sehingga menyebabkan kerusakan pada sistem limfatik yang dapat menimbulkan gejala aktif dan kronis seperti pembesaran abnormal bagian tubuh menyebabkan rasa sakit, cacat, dan stigma sosial. Gejala akut berupa serangan demam, gejala peradangan saluran dan kelenjar limfe, terutama di daerah pangkal paha dan ketiak tetapi juga bisa pada bagian tubuh lainnya. Gejala kronis terjadi akibat penyumbatan saluran limfe terutama di daerah sama dengan terjadinya peradangan dan menimbulkan limfedema. Gejala yang sering dijumpai seperti kaki gajah (elephantiasis) yang dapat mengenai seluruh tungkai, seluruh lengan, buah zakar, payudara, vulva, dan yang paling sering dijumpai adalah hidrokel (Gandahusada,dkk, 2000).



Gambar 2.6 Gambaran Klinis Filariasis (Center Disease Control, 2010).

2.2.4 Mekanisme penularan filariasis

Nyamuk terinfeksi dengan menelan mikrofilaria yang terisap bersama-sama dengan darah. Di dalam lambung nyamuk, mikrofilaria melepaskan sarungnya dan berkembang menjadi larva stadium 1 (L-1), kemudian larva stadium 2 (L-2), dan larva stadium 3 (L-3) dalam otot thoraks dan kepala. Apabila larva stadium 3 ini masuk ke dalam jaringan manusia kemudian masuk ke sistem limfatik perifer dan bermigrasi ke saluran limfe distal dan akhirnya tumbuh menjadi larva stadium 4 (L-4) dan stadium 5 (L-5) atau cacing dewasa (Onggawaluyo, 2002).



Gambar 2.7 Mekanisme Penularan Filariasis (Center Disease Control, 2013)

2.2.5 Pencegahan terjadinya Filariasis

Pencegahan dapat dilakukan dengan menghindari gigitan vektor, menggunakan insektisida untuk membunuh vektor, membersihkan tempat-tempat perindukan nyamuk dan mengeringkan tempat-tempat perindukan vektor contohnya : Mengikuti program pengobatan misal filariasis di puskesmas, melakukan penyemprotan untuk membunuh nyamuk dewasa kemoprofilaksis dengan DEC (Onggowaluyo, 2001).

Dampak negatif dari pemberian insektisida kimia :

1. Berpengaruh besar terhadap kesehatan manusia
2. Pestisida berpengaruh buruk terhadap kualitas lingkungan.

2.2.6 Pengobatan dan prognosis filariasis

Selama lebih dari 40 tahun, *dietil karbamasin sitrat* (DEC) merupakan obat baik untuk pengobatan penyakit filariasis yang digunakan baik perorangan maupun masal. DEC bersifat membunuh mikrofilaria dan juga cacing dewasa pada pengobatan jangka panjang. Pengobatan bertujuan untuk membunuh parasit, mencegah kesakitan, mencegah transmisi. Hingga saat ini DEC merupakan obat satu-satunya yang paling efektif, aman, dan relatif murah. Dosis yang dianjurkan adalah 6 mg/kg berat badan/hari selama 12 hari. Dosis harian obat tersebut dapat diberikan dalam tiga kali pemberian sesudah makan. Umumnya dosis ini akan menghilangkan mikrofilaria, tetapi untuk benar-benar bebas dari parasitnya diperlukan beberapa kali pengobatan (Gandahusada, dkk, 2000).

Untuk program pemberantasan filariasis, pengobatan yang dianjurkan adalah kombinasi DEC 6 mg/kg berat badan dengan albendazol 400 mg yang

diberikan sekali setahun secara massal para penduduk di daerah endemis selama minimal 5 tahun (Sutanto,dkk,2013).

2.3 Pengendalian vektor nyamuk *Culex* sp.

Pengendalian vektor adalah semua usaha yang dilakukan untuk menurunkan atau menekan populasi vektor pada tingkat yang tidak membahayakan kesehatan masyarakat. Pengendalian vektor penyakit sangat diperlukan bagi beberapa macam penyakit karena berbagai macam alasan (Soemirat, 2007).

1. Pengendalian lingkungan (*Environmental Control*)

Pengendalian dilakukan dengan cara mengelola lingkungan (*Enviromental Managemen*) yaitu memodifikasi atau memanipulasi lingkungan, sehingga terbentuk lingkungan yang tidak cocok (kurang baik) yang dapat mencegah atau membatasi perkembangan vektor (Susanti, 2015).

Memodifikasi lingkungan merupakan cara paling aman dan tidak merusak keseimbangan alam dan tidak mencemari lingkungan, tetapi harus dilakukan terus-menerus, misalnya : pengaturan sistem irigasi, penimbunan tempat-tempat yang dapat menampung air dan tempat-tempat pembuangan sampah, pengaliran air yang menggenang (Susanti, 2015).

Cara ini berkaitan dengan pembersihan atau pemeliharaan sarana fisik yang sudah ada supaya tidak terbentuk tempat-tempat perindukan atau tempat istirahat serangga. Misalnya : membuang atau mencabut tumbuhan air yang tumbuh di kolam atau rawa (Susanti, 2015).

2. Pengendalian vektor secara kimia

Insektisida secara umum adalah senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh serangga pengganggu atau hanya untuk menghalau serangga saja

(Repellent). Kelebihan cara pengendalian ini ialah dapat dilakukan dengan segera, meliputi daerah yang luas, sehingga dapat menekan populasi serangga dalam waktu yang singkat. Kekurangannya cara pengendalian ini hanya bersifat sementara, dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, kemungkinan timbulnya resistensi dan mengakibatkan matinya beberapa pemangsa (Susanti, 2015).

Selain itu perlu diperhatikan mengenai spesies serangga yang akan dikendalikan, ukuran, susunan badannya, stadium sistem pernafasan, bentuk mulut, habitat dan perilaku serangga dewasa termasuk kebiasaan makannya (Susanti, 2015).

Pengendalian secara kimia dapat menggunakan bahan-bahan kimia sintetik dan alami (kimia organik). Bahan kimia sintetik yang digunakan untuk mengusir nyamuk yang dijual dipasaran pada umumnya seperti obat semprot, vape, baygon dan soffel (Susanti, 2015).

3. Pengendalian vektor secara mekanis

Pengendalian nyamuk bisa dilakukan dengan cara mekanis yaitu dengan cara hilangkan sarang nyamuk, membersihkan kontainer, tambak, dan sebagainya, membersihkan lingkungan. Pengendalian fisika dengan cara : penyinaran radiasi, pengendalian hayati dengan cara memakai predator atau parasit. Menguras bak mandi, untuk memastikan tidak adanya larva nyamuk yang berkembang di dalam air dan tidak ada telur yang melekat pada dinding bak mandi. Menutup tempat penampungan air, sehingga tidak ada nyamuk yang memiliki akses ke tempat itu untuk bertelur. Mengubur barang bekas, sehingga tidak dapat menampung air hujan dan dijadikan tempat nyamuk bertelur (Komariah, 2010).

4. Pengendalian vektor secara biologi

Pengendalian vektor secara biologi antara lain adalah dengan memperbanyak pemangsa dan parasit sebagai musuh alami bagi serangga, dapat dilakukan pengendalian serangga yang menjadi vektor atau hospes perantara. Beberapa jenis ikan sebagai pemangsa yang dapat mengendalikan nyamuk vektor stadium larva adalah ikan kepala timah, ikan gabus (Gandahusada, 2000).

2.4 Daun Pandan

2.4.1 Morfologi Daun Pandan

Pandan wangi adalah jenis tanaman monokotil dari family Pandanaceae. daunnya merupakan komponen penting dalam tradisi masakan Indonesia dan Negara-negara Asia Tenggara lainnya (Handayani, 2008).

Daunnya memanjang seperti daun palem dan tersusun secara roset yang rapat. Daun pandan merupakan daun tunggal, duduk memeluk batang, bentuknya sempit dan memanjang seperti pita, ujungnya meruncing dengan tepi berduri kecil-kecil tajam, terkadang duri-duri ini terdapat pada sisi punggung ibu tulangnya.

Tulang daun pandan sejajar, panjang daun kira-kira 40-80 cm dan berwarna hijau kekuningan, jika diremas daun ini beraroma wangi (Handayani, 2008).



Gambar 2.8 Daun Pandan Wangi (Dokumentasi Pribadi, 2018)

Klasifikasi Daun Pandan Wangi secara lengkap adalah sebagai berikut :

Kerajaan : Plantae

Kelas : Monocotyledonae

Ordo : Pandanales

Keluarga : Pandanaceae

Genus : Pandanus

Spesies : *Pandanus amaryllifolius*, Roxb. (Van Steenis, 2008).

2.4.2 Jenis-jenis Daun Pandan Wangi

Menurut jenisnya Pandan Wangi dibagi menjadi :

A. Pandan laut (*Pandanus tectorius*)

Sebagian besar anggotanya merupakan tumbuh di pantai-pantai daerah tropika. Anggota tumbuhan ini dicirikan dengan daun yang memanjang (seperti daun palem atau rumput), seringkali tepinya bergerigi. Akarnya besar dan memiliki akar tunjang yang menopang tumbuhan ini. Buah pandan tersusun dalam karangan berbentuk membulat, seperti buah durian. Ukuran tumbuhan ini bervariasi, mulai dari 50 cm hingga 5 meter bahkan di Papua banyak pandan hingga ketinggian 15 meter. Daunnya selalu hijau (hijau abadi, evergreen), sehingga di antaranya dijadikan tanaman hias.



Gambar 2.9 Pandan Laut (*Pandanus tectorius*) (Sancoyo, dkk, 2017)

B. Pandan suji (*Pleomale angustifolia*)

Pandan suji (*Pleomale angustifolius*) banyak digunakan untuk pewarna hijau masakan, kue tradisional dan minuman seperti cendol. Anggota keluarga tanaman perdu ini dapat mencapai tinggi 8 meter. Bentuk daunnya memanjang dan tersusun meningkat, sesekali juga berbunga, karena keindahan bentuknya tanaman ini seringkali digunakan untuk tanaman hias. Aromanya khas meski tidak seharum daun pandan wangi. Penggunaan daun suji seringkali dicampur dengan daun pandan wangi untuk mendapatkan aroma dan warna hijaunya. Cara memakainya daun suji di tumbuk lalu di saring dan tambahkan ke bahan kue atau makanan yang diinginkan.



Gambar 2.10 Pandan Suji (*Pleomale angustifolia*) (Tama, dkk, 2014)

C. Pandan Mengkuang (*Pandanus artocarpus*)

Mengkuang (*Pandanus artocarpus*) adalah sejenis tumbuhan dari keluarga Pandanaceae yaitu sama dengan keluarga tanaman pandan. Tanaman Mengkuang juga disebut sebagai Pandan Pundak (Malaysia), Screw Pine (English), Pandan Degat (Filipina), Mengkuang (Indonesia), Ketaki atau Keura (India) dan Vacouet (Perancis). Pohon ini banyak tumbuh dikawasan Asia Tenggara dan kawasan kepulauan Pasifik secara liar terutama di kawasan lembab berair, di kawasan tepi pantai dan tepi sungai (Midia, 2016).

Pohon mengkuang tumbuh dengan ketinggian 1-5 meter dimana daun yang berduri sepanjang 1-3 meter dari pangkal batang. Daunnya berwarna hijau gelap dengan lebar 5-10 cm dan mempunyai duri tajam di bagian tepi daun serta bagian bawah atau tulang daun. Bagian dalam daun adalah berwarna putih dan berair. Akar pohon mengkuang terdiri dari akar serabut yang kukuh dan juga mempunyai akar gantung pada sepsis tertentu. Bagian akar mengandung bahan kimia seperti 2-phenyl ethyl alcohol serta banyak bahan kimia lain. Ekstrak dari mengkuang juga bisa digunakan untuk mengurangi masalah sakit kepala, muntah-muntah dan beberapa masalah kesehatan lain (Midia, 2016)



Gambar 2.11 Pandan Mengkuwang (*Pandanus artocarpus*) (Midia, 2016)

D. Pandan Sepejam (*Pandanus bicornis*)

Panjang daun pandan ini mencapai 120 cm dengan lebar 5 cm, dan digunakan untuk membuat anyaman tikar dan topi. Daun yang digunakan untuk anyaman pandan biasanya daun yang tua dan akan menghasilkan anyaman yang berwarna hijau kotor sehingga jenis anyaman ini tidak banyak disukai (Yolanda, 2009).



Gambar 2.12 Pandan Sepejam (*Pandanus bicornis*) (Yolanda, 2009)

2.4.3 Kandungan Dan Manfaat Daun Pandan Wangi

Pandan Wangi memiliki aroma yang khas pada daunnya. Komponen aroma dasar dari daun pandan wangi itu berasal dari senyawa kimia 2-actyl-1-pyrroline (ACPY) yang terdapat juga pada tanaman jasmine, hanya saja konsentrasi ACPY pada pandan wangi lebih tinggi dibandingkan dengan jasmin (Cheetangdee dan Sinee, 2006).

Pandan Wangi memiliki senyawa metabolik sekunder yang merupakan suatu senyawa kimia pertahanan yang dihasilkan oleh tumbuhan di dalam jaringan

tumbuhannya, senyawa tersebut bersifat toksik dan berfungsi sebagai alat perlindungan diri dari gangguan pesaingnya (hama) (Mardalena, 2009).

Daun Pandan Wangi memiliki beberapa kandungan bahan kimia antara lain sebagai berikut :

a. Alkaloid

Alkaloid mempunyai kemampuan mengikat tubulin, yaitu suatu protein yang menyusun mikrotubulus dengan menghambat polimerasi protein ke dalam mikrotubulus sehingga terjadi penghancuran mikrotubulus menjadi kristal-kristal kecil. Alkaloid tanaman ini dapat pula mengantagonisir perbaikan protein sitoskeleton yang menyebabkan pembundelan mikrotubulus dan gangguan struktur mikrotubulus. Sedangkan mikrotubulus ini sangat penting untuk pergerakan sel (Wurlina, 2006).

b. Saponin

Saponin adalah suatu glikosida yang mungkin ada pada banyak macam tanaman, fungsi dalam tumbuhan tidak diketahui, mungkin sebagai bentuk penyimpanan karbohidrat dari metabolisme tumbuh-tumbuhan. Kemungkinan lain adalah sebagai pelindung terhadap serangga. Toksisitasnya mungkin karena dapat merendahkan tegangan permukaan dengan hidrolisa lengkap akan menghasilkan saponigen (aglikon) dan karbohidrat (hexose, dan pentose) (Susetyarini, 2003).

c. Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu senyawa yang bersifat racun / aleopati, merupakan persenyawaan glukosida yang terdiri dari gula yang terikat dengan flavon. Flavonoid yang tidak ada rasanya disebut hesperidin,

sedangkan limonin menyebabkan rasa pahit. Flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam terbesar dan golongan flavonoid mencakup banyak pigmen yang paling umum serta terdapat pada seluruh tumbuhan mulai dari fungus sampai angiospermae (Dinata.A, 2003).

Selain itu, senyawa flavonoid juga memiliki sifat anti insektisida yaitu dengan menimbulkan kelayuan syaraf pada beberapa organ vital serangga yang dapat menyebabkan kematian, seperti pernafasan (Dinata, 2005). Flavonoid yang bercampur dengan alkaloid, phenolic dan terpenoid memiliki aktivitas hormon juvenile sehingga memiliki pengaruh pada perkembangan serangga (Elimam, 2009).

d. Tanin

Tanin merupakan substansi yang tersebar luas dalam tanaman, seperti daun buah yang belum matang, batang dan kulit kayu. Pada buah yang belum matang, tannin digunakan sebagai energi pada proses metabolisme dalam bentuk oksidasi tanin. Manfaat dari tanin sendiri adalah sebagai pelindung pada tumbuhan pada saat masa pertumbuhan bagian tertentu pada tanaman, misalnya buah yang belum matang, pada saat matang taninnya hilang, sebagai antimikroba, antihama bagi tanaman sehingga mencegah serangga dan fungi, digunakan dalam proses metabolisme pada bagian tertentu tanaman (Dinata A, 2003).

2.4.4 Mekanisme Daun Pandan Wangi dalam Menghambat Larva *Culex* sp.

Mengingat cukup parahnya dampak yang ditimbulkan akibat penggunaan pestisida sintesis dengan demikian penggunaan bahan-bahan alami sebagai pestisida nabati akan lebih bijaksana. Salah satu insektisida nabati yaitu

Pandanaceae (Pandan-pandan). Kelompok Pandanaceae terdapat pada tanaman daun pandan wangi. Efek larvasida disebabkan oleh daun pandan wangi memiliki senyawa kimia saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, polifenol, dan minyak atsiri yang memiliki efek insektisida. Aktivitas larvasida yang tinggi dari tanaman terhadap larva nyamuk merupakan efek kombinasi dari berbagai fitokimia seperti saponin, tanin, flavonoid, dan alkaloid. Saponin diduga mengandung hormon steroid yang menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding traktus digestivus menjadi rusak. Tanin membentuk kompleks dengan protein yang kaya prolin yang menyebabkan inhibisi sintesis protein sel. Flavonoid masuk ke dalam tubuh serangga melalui sistem pernapasannya lalu menimbulkan kerusakan pada sistem pernapasan itu. Alkaloid dapat mendegradasi dinding sel dan merusak sel, serta juga memengaruhi sistem saraf dengan menghambat kerja enzim asetilkolin esterase. Polifenol mempunyai kemampuan menginhibisi pencernaan serangga. Minyak atsiri mampu mengganggu pencernaan serangga.

Larvasida alami dari tumbuhan menurunkan secara efektif ketergantungan terhadap insektisida sintetik. Berbeda dengan insektisida sintetik yang bekerja dengan spektrum target yang luas, larvasida alami biasanya bekerja spesifik pada target dan mampu menurunkan kecenderungan resistensi serta kemunculan kembali populasi insekta. Bahan larvasida alami mudah terurai sehingga tidak terakumulasi dan mengganggu lingkungan, juga mempunyai efek toksisitas yang rendah terhadap mamalia. Terkait dengan biaya, bioinsektisida dari tumbuhan selalu tersedia, murah, dan juga terjangkau. Berbagai kelebihan penggunaan larvasida alami dan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan potensi yang

besar ekstrak daun pandan wangi sebagai larvasida terhadap larva *Culex* sp (Regina, dkk, 2017).

Menurut Nadjeeb, (2009) Saponin juga bersifat bisa menghancurkan butir darah merah lewat reaksi hemolisis, bersifat racun bagi hewan berdarah dingin. Saponin bila terhidrolisis akan menghasilkan aglikon yang disebut sapoigenin. Daun pandan wangi yang mudah sekali ditemukan dan tidak mempunyai perawatan yang susah, dari pemaparan diatas maka daun pandan wangi yang ramah lingkungan bisa menjadikan alternatif lain yang berasal dari alam untuk menghambat larva *Culex* sp.

2.5 Hipotesis

Ada pengaruh rebusan Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) terhadap mortalitas larva *Culex* sp.