

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Culex species (Culex sp.)*

2.1.1 Taksonomi *Culex sp.*

Adapun taksonomi *Culex sp.* adalah sebagai berikut (Smith, 1973):

Phylum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Ordo : Diptera

Sub order : Nematocera

Family : Culicidae

Sub family : Culicinae

Genus : *Culex*

2.1.2 Deskripsi

Nyamuk *Culex sp.* memiliki ciri-ciri umum yaitu tubuhnya terdiri dari tiga bagian yaitu kepala, thorax, dan abdomen yang nampak terbagi dengan jelas (Brown, *et al*, 1983).



Gambar 2.1 Nyamuk *Culex sp.* (Russell R.C.,1996)

- **Kepala**

Memiliki kepala yang berbentuk bulat atau spheris dengan antena satu panjang, filiformis, lebih panjang dari kepala dan thorax. Antena terdiri dari 14-15 ruas, setiap ruas ditumbuhi bulu-bulu yang lebat pada yang jantan (*plumose*), sedang pada yang betina jarang (*pylose*). Memiliki mata yang majemuk (*compound eyes*) yang pada nyamuk jantan menyatu (*holoptic*) dan pada nyamuk betina nampak jelas terpisah (*dichoptic*). Mulutnya termasuk jenis penusuk dan penghisap (*piercing and sucking*) dan terdiri dari dua palpus dan satu proboscis. Pada nyamuk betina proboscis dipakai sebagai alat menghisap darah, sedangkan pada nyamuk jantan untuk menghisap bahan-bahan cair seperti cairan tumbuh-tumbuhan, buah-buahan dan juga keringat (Brown, *et al*, 1983).

- **Thorax**

Thorax terdiri dari tiga segmen, tiap segmen terdapat sepasang kaki. Kaki berjumlah 3 pasang (*hexapoda*), beruas-ruas tiga pasang keluar dari tiap segmen thorax yaitu *prothorax*, *mesothorax*, dan *metathorax* (juga keluar sepasang halter, yaitu sayap yang rudimenter atau kecil dan berguna untuk mengatur keseimbangan tubuh), sayap satu pasang terdapat pada *mesothorax*. Dari sisi dorsal bagian thorax ini nampak berbentuk ovoid atau segi empat, tertutup bulu-bulu atau sisik, *mesonatum* terpisah dengan *scutellum* oleh suatu garis transversal (Brown, *et al*, 1983).

- **Abdomen**

Memiliki abdomen yang berbentuk memanjang, silindris, terdiri dari sepuluh segmen dua segmen terakhir mengadakan modifikasi menjadi alat

genitalia dan anus (*brushes dan anal gills*), sehingga yang nampak hanya delapan segmen (Brown, *et al*, 1983).

- **Telur**

Telur *Culex sp.* berbentuk *banana shape*, tidak memiliki *float*, dan tampak bergerombol (100 hingga 200 telur), biasanya diletakkan di atas air dengan bentuk seperti rakit (Brown, *et al*, 1983).



Gambar 2.2 Telur *Culex sp.* (Russell R.C.,1996)

- **Larva**

Larva *Culex sp.* terdapat di air dengan posisi waktu istirahat membentuk sudut dengan permukaan air dengan siphon yang memiliki banyak *hair tufts*, panjang dan langsing (Brown, *et al*, 1983).



Gambar 2.3 Larva *Culex sp.* Stadium 4 (Russell R.C., 1996)

- **Pupa**

Suatu bentukan yang menyerupai koma, merupakan stadium yang “*non feeding*” (tidak makan). Kepalanya menyatu dengan thorax, dan disebut sebagai cephalothorax. Gerakannya khas (*jerky movement*), dan pada waktu istirahat akan mendekati permukaan air untuk bernapas dengan *breathing tube* (*breathing trumpet*) yang terdapat pada sisi dorsal thorax. Pada segmen terakhir dari abdomen terdapat sepasang “*paddles*” untuk berenang (Brown, *et al*, 1983).



Gambar 2.4 Pupa *Culex* sp. (Russell R.C.,1996)

2.1.3 Siklus Hidup

Culex mempunyai tipe metamorphose sempurna (holometabolous) yaitu melalui empat tahap stadium: dewasa, telur, larva, dan pupa. Bentuk dewasa dapat hidup selama kurang lebih dua minggu sampai beberapa bulan. Nyamuk jantan hidup dengan mengisap air gula dan cairan buah-buahan, sedangkan nyamuk betina selain makanan tersebut membutuhkan darah untuk pemasakan sel telurnya. Oleh karenanya hanya nyamuk betina saja yang menghisap darah. Ini disebut dengan siklus gonadotropik (Brown, *et al*, 1983).

Setelah kawin beberapa waktu kemudian betina mulai bertelur. Telur-telurnya diletakkan di tempat yang berair secara bergerombol 100-200 telur yang berbentuk seperti pisang. Proses penetasan telur menjadi larva dipengaruhi suhu dan sangat bervariasi, mulai beberapa jam, hari ataupun bulan baru menetas menjadi larva. Pertumbuhan larva terdiri dari empat stadium, yaitu larva stadium 1, larva stadium 2, larva stadium 3 dan larva stadium 3 dan larva stadium 4. Kecepatan pertumbuhan larvapun juga bervariasi, tergantung beberapa faktor antara lain kondisi air, suhu, jumlah dan jenis makanan dan plankton yang terdapat di air. Pertumbuhan larva rata-rata berlangsung sepuluh hari atau lebih untuk kemudian menjadi pupa. Pertumbuhan pupa secara potensial sudah mampu kawin, karenanya merekapun sudah mampu untuk menggigit (Smith, 1973).

2.1.4 Tempat perkembangbiakan

Secara umum *Culex sp.* menyukai air yang tergenang dan segala macam air terutama yang kotor seperti selokan. Khusus pada *Culex pipienfatigans* atau *Culex queneufasciatus* membutuhkan air yang tercemar, sedangkan pada *Culex tritaeniorhynchus* membutuhkan air beras sebagai *breeding place* (Smith, 1973).

2.1.5 Sifat – Sifat Nyamuk *Culex sp.* Dewasa

Nyamuk *Culex sp.* bersifat zooanthropophilic yaitu menggigit manusia dan binatang. Nyamuk *Culex sp.* betina mempunyai kebiasaan menghisap darah hospesnya waktu menjelang malam atau malam hari. Selain itu nyamuk ini juga menyukai tempat-tempat yang gelap. Saat nyamuk *Culex*

sp. sedang istirahat biasanya berada di luar rumah, rumput, serta tumbuhan pendek. Jarak terbang nyamuk *Culex sp.* biasanya berkisar antara 1.25 hingga 5 kilometer dan nyamuk ini banyak ditemukan selama musim penghujan (Smith, 1973).

2.1.6 Kepentingan Medis Nyamuk *Culex sp.*

Culex sp. merupakan vektor biologis dari cacing *Filaria* penyebab *filariasis*, penyebab demam *chikungunya*, dan *Japanese B Encephalitis*.

2.1.6.1 *Filariasis*

Filariasis disebabkan oleh infestasi cacing jenis *Filaria* yaitu *Wucheria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia timorri*. Namun, *Culex sp.* hanya sebagai vektor dari *Wucheria bancrofti* saja (Brown, et al, 1983). Awalnya mikrofilaria dihisap oleh nyamuk *Culex sp.* dari darah *definitif host* (manusia, kera, anjing). Mikrofilaria ini akan menembus dinding lambung *Culex sp.* yang berperan sebagai *intermediate host* dan bersarang pada thoraks. Dalam waktu 2 hari mikrofilaria akan tumbuh menjadi larva stadium I (larva *rhabditiform*), lalu 3-7 hari kemudian menjadi larva stadium II dan terakhir pada hari ke 10-11 berkembang menjadi larva stadium III (larva *filariform*) yang sangat aktif dan infeksiif. Karena aktif maka ia dapat migrasi ke alat tusuk nyamuk. Melalui gigitan nyamuk, larva infeksiif tadi pindah ke tubuh manusia dan bersarang di saluran limfe setempat. Larva ini berkembang lagi sampai akhirnya menjadi cacing *Filaria* dewasa (Chandra, 2009; Mansjoer, 2001).

Perjalanan penyakit dibagi dalam 3 stadium, yaitu:

1. Stadium tanpa gejala
2. Stadium akut
3. Stadium menahun

Mikrofilaria biasanya tidak menimbulkan gejala. Pada stadium akut ditandai dengan peradangan pada saluran dan kelenjar limfe berupa limfadenitis, limfangitis *retrograd*, khusus pada pria terjadi orkitis, epididimitis. Sedang pada stadium menahun dapat menjadi limfedema dan elefantiasis, bila sumbatan limfe terjadi di daerah inguinal, kaki dapat membesar seperti kaki gajah (Brown, *et al*, 1983).

2.1.6.2 Japanese B Encephalitis

Japanese B Encephalitis (JE) adalah penyakit radang otak yang disebabkan oleh flavivirus yang disebut Japanese Encephalitis dan ditularkan oleh nyamuk (Saniambara, 2005). Patogenesis encephalitis pada manusia belum diketahui dengan jelas, tetapi perjalanan penyakit pada hewan coba dapat dijadikan model untuk perjalanan penyakit pada manusia. Pada fase pertama (*minor illness*), virus bermultiplikasi dalam jaringan non-saraf dan berada dalam darah 3 hari sebelum gejala pertama susunan saraf pusat. Pada fase kedua (*major illness*), virus bermultiplikasi dalam otak, terjadi kerusakan sel-sel dan gejala encephalitis tampak jelas. Encephalitis primer ditandai dengan lesi semua bagian dari saraf pusat, termasuk struktur basal otak, korteks serebralis, dan sumsum tulang. Terjadi perdarahan kecil dan infiltrasi terutama dengan sel-sel mononuklear. Selain itu juga terjadi kerusakan pada sel-sel purkinje di serebelum. Kerusakan tidak hanya terjadi

pada sel-sel saraf, tetapi juga pada sel-sel yang menyangga struktur saraf pusat (Brown, *et al*, 1983).

Masa inkubasi encephalitis antar 4-21 hari. Terjadi onset mendadak dengan nyeri kepala hebat, demam, menggigil, *nausea*, muntah, nyeri seluruh tubuh dan *malaise*. Dalam 24-48 jam terjadi penurunan kesadaran dan penderita tampak stupor. Pada kasus-kasus berat terjadi mental *confusion*, *dysarthria*, tremor, kejang, dan koma. Demam berakhir 4-10 hari. Angka kematian bervariasi, *japanese B encephalitis* pada kelompok umur tua bisa sampai 80%. *Sequelae* yang terjadi bisa berupa gangguan mental, perubahan kepribadian, *paralisis*, *aphasia* dan *cerebral signs*. Jika terjadi *abortive infection*, gejala menyerupai meningitis aseptik atau poliomyelitis nonparalitik. Bisa juga terjadi infeksi tanpa gejala (Brown, *et al*, 1983).

2.1.6.3 Chikungunya

Masa inkubasi chikungunya 2-4 hari, sementara manifestasinya 3-10 hari. Gejala chikungunya mirip dengan demam berdarah *Dengue* yaitu demam yang tinggi, menggigil, sakit kepala, mual, muntah, sakit perut, nyeri sendi dan otot, serta bintik-bintik merah pada kulit terutama badan dan lengan. Bedanya dengan demam berdarah *Dengue*, pada *chikungunya* tidak ada perdarahan hebat dan kematian. Penyakit ini termasuk *self limiting disease* atau hilang dengan sendirinya. Namun rasa nyeri masih tertinggal pada lutut, pergelangan kaki, serta persendian tangan dan kaki (Brown, *et al*, 1983).

2.2 Insektisida

Insektisida yaitu bahan kimia yang dapat membunuh serangga. Adapun syarat-syarat insektisida yang baik antara lain: mempunyai daya bunuh yang besar dan cepat tetapi aman untuk manusia dan binatang, susunan kimianya stabil dan tidak mudah terbakar, mudah cara penggunaannya dan mudan bercampur dengan bahan pelarut, mudah dan murah didapat, serta tidak berwarna dan tidak mempunyai bau (Lab.parasitologi, 2006). Insektisida dapat berbentuk padat (serbuk, butiran, pellets), larutan (aerosol dengan diameter 0,1- mikron, mist dengan diameter 50-100 mikron,spray dengan diameter 0,001-0,1 mikron), dan gas dengan diameter 0,001-0,1 mikron (Baskoro dkk., 2005).

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam memilih insektisida (Baskoro dkk., 2005):

1. Spesies yang dituju, tiap serangga mempunyai kepekaan terhadap insektisida.
2. Stadium serangga yang dituju (telur, larva, atau dewasa).
3. Lingkungan hidupnya (air, udara, tanaman, dalam rumah, dll).
Setiap daerah mempunyai pola populasi yang berbeda tergantung dari keadaan alam dan jenis daerahnya masing-masing.
4. Cara hidup, makan, dan sistem pernafasan.

Menurut cara masuknya ke dalam serangga, insektisida dibagi dalam (Gandahusada, 2003):

1. Racun kontak (*contact poison*)

Insektisida masuk melalui eksoskelet ke dalam badan serangga dengan perantaraan tarsus (jari-jari kaki) pada waktu istirahat di permukaan yang mengandung residu insektisida. Pada umumnya dipakai untuk memberantas serangga yang mempunyai bentuk mulut isap.

2. Racun perut (*stomach poisons*)

Insektisida masuk ke dalam badan serangga melalui mulut, jadi harus dimakan. Biasanya serangga yang diberantas dengan menggunakan insektisida ini mempunyai bentuk mulut untuk menggigit, lekat isap, kerat isap dan bentuk menghisap.

3. Racun pernafasan (*fumigants*)

Insektisida masuk melalui sistem pernafasan (spirakela) dan juga melalui permukaan badan serangga. Insektisida ini dapat digunakan untuk memberantas semua jenis serangga tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya. Penggunaan insektisida ini harus hati-hati sekali terutama bila digunakan untuk pemberantasan serangga di ruang tertutup.

Beberapa insektisida yang beredar di masyarakat:

1. Malathion

Malathion termasuk golongan organofosfat yang berupa larutan berwarna tengguli, baunya sangat tidak menyenangkan, lambat larut dalam air dan mudah larut dalam pelarut lainnya. Malation merupakan insektisida yang sekarang banyak digunakan untuk memberantas nyamuk dewasa. Insektisida ini sangat toksik untuk

nyamuk, lalat, lipas, pinjal dan lain-lain, serta tidak membahayakan manusia dan binatang. Sering digunakan untuk mengganti insektisida golongan *chlorinated hydrocarbon* yang telah mengalami resistensi (Gandahusada, 2003).

2. Piretrum

Insektisida ini berasal dari kepala bunga seruni (*Chrysanthemum spp.*). Piretrum mempunyai daya bunuh yang besar, bersifat neurotoksik dan menyebabkan paralisis pada serangga. Larut dalam minyak dan mudah dicampur dalam bentuk serbuk. Piretrum tidak toksik untuk mamalia, tetapi dapat menyebabkan iritasi pada bronkus yang berakibat sesak napas. Insektisida ini dipakai dalam obat nyamuk dengan konsentrasi rendah sehingga bekerja sebagai repellent (Gandahusada, 2003).

3. Permetrin

Permetrin merupakan insektisida golongan piretroid sintetik, bersifat fotostabil dan neuro-poison terhadap serangga serta tidak toksik bagi organisme lain termasuk mamalia. Permetrin menyebabkan iritasi ringan pada kulit, larut dalam air dan bersifat sebagai racun perut atau racun kontak. Daya residu insektisida ini kurang dari 6 bulan. Dapat digunakan untuk pengendalian nyamuk *Aedes sp.*, *Culex sp.* dan *Anopheles sp.* (Gandahusada, 2003).

4. Transfluthrin

Transfluthrin termasuk racun golongan synthetic pyrethroid yang memiliki sifat-sifat mirip golongan pyrethroid (Baskoro dkk., 2005).

5. Cyfluthrin

Cyfluthrin merupakan insektisida yang baru dan termasuk kelompok pyrethroid sintetik karena strukturnya analog dengan pyrethrin. Pyrethroid sintetik dilaporkan memiliki potensi yang tidak ditemukan pada insektisida jenis lain dan dikenal aman untuk manusia. Insektisida ini merupakan neurotoxin yang akan menyebabkan *hyperexcitation* pada system saraf yang akan menyebabkan kejang dan akhirnya mati. Cyfluthrin mempunyai efek terhadap alga, zooplankton, nematoda, serangga dan ikan (Gandahusada, 2003).

2.3 Daun Ceremai (*Phyllanthus acidus* (L))

2.3.1 Taksonomi

Berdasarkan taksonomi daun ceremai (*Phyllanthus acidus* L.) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Spermaphyta

Divisio : Angiospermae

Class : Dicotyledoneae

Ordo : Euphorbiales

Family : Euphorbiaceae

Genus : *Phyllanthus*

Spesies : *Phyllanthus acidus* (L) (Hutapea, 1991)

2.3.2 Deskripsi

Menurut Utami (2008), Pohon ceremai ini berasal dari India dan banyak ditemukan di Indonesia. Nama lain dari ceremai adalah ceremoi (Aceh), crème (Gayo), cerme (Batak), camincamin (Minangkabau), cerme (Sunda), crème (Jawa), careme (Madura), carmen, saruma (Bima), cerme (Sasak), caramele (Makasar), tili (Gorontalo), cara mele (Bugis) Maluku : ceremin (Ternate).

Ceremai banyak ditanam orang di halaman dan di ladang. Ceremai merupakan pohon dengan tinggi ± 3 m. Batang tegak, bulat, berkayu, mudah patah, kasar, percabangan monopodial, dan berwarna coklat tua. Daun berupa daun majemuk, lonjong, berseling, panjang 5-6 cm, lebar 2-3 cm, tepi rata, ujung runcing, pangkal tumpul, pertulangan menyirip, halus, tangkai silindris, panjang ± 2 cm, dan berwarna hijau tua. Buah berbentuk bulat, permukaannya berlekuk, dan berwarna kuning keputih-putihan. Biji berbentuk bulat pipih dan berwarna coklat muda. Akarnya berupa akar tunggang dan berwarna coklat muda (Utami, 2008).



Gambar 2.5 Pohon Ceremai

2.3.3 Kandungan

Daun ceremai berbau khas aromatik dan tidak berasa. Daun, kulit, batang dan kayu (*Phyllanthus acidus* (L) mengandung polifenol, saponin, flavonoid, dan tannin. Kayu ceremai mengandung alkaloid sedangkan buahnya mengandung vitamin C. Menurut beberapa penelitian daun ceremai ini memiliki efek toksik pada larva sehingga menyebabkan kematian (Hutapea, 1991)

2.3.4 Flavonoid

Flavonoid terdapat pada bagian besar tanaman obat, terdapat pada kulit, buah, biji, daun dan bunga. Flavonoid mempunyai sejumlah kegunaan. Pertama, terhadap tumbuhan, yaitu sebagai pengatur tumbuhan, pengatur fotosintesis, kerja antimikroba dan antivirus (Brodniczts *et al.*,2004).

Kedua, terhadap serangga sebagai daya tarik serangga untuk melakukan penyerbukan dan sebagai bahan aktif pembuatan insektisida nabati. Pada serangga flavonoid bekerja sebagai inhibitor pernapasan. Flavonoid diduga mengganggu metabolisme energi di dalam mitokondria dengan menghambat sistem pengangkutan elektron. Adanya hambatan pada sistem pengangkutan elektron akan menghalangi produksi ATP dan menyebabkan penurunan pemakaian oksigen oleh mitokondria, menghambat rantai respirasi, menghambat fosforilasi oksidatif, atau dengan memutuskan rangkaian antara rantai respirasi dengan fosforilasi oksidatif (Brodniczts *et al.*,2004).

Sebagai insektisida nabati, flavonoid masuk ke dalam serangga melalui sistem pernafasan berupa spirakel yang terdapat di permukaan tubuh dan menimbulkan kelayuan saraf, serta kerusakan spirakel akibatnya tidak bisa bernapas dan akhirnya mati (Dinata, 2007).

2.3.5 Saponin

Saponin adalah suatu glikosida yang mungkin ada pada banyak macam tanaman. Saponin ada pada seluruh tanaman dengan konsentrasi tinggi pada bagian-bagian tertentu dan dipengaruhi oleh varietas tanaman dan tahap pertumbuhan. Fungsi dalam tumbuh-tumbuhan tidak diketahui, mungkin sebagai bentuk penyimpanan karbohidrat atau merupakan *waste product* dari metabolisme tumbuh-tumbuhan. Kemungkinan lain adalah sebagai pelindung terhadap serangan serangga karena saponin yang terdapat pada makanan yang dikonsumsi serangga dapat menyebabkan kerusakan pada dinding saluran cerna sehingga menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan (Nio, 1989; Aminah, 2001; Nursal dan Pasaribu, 2003).

Sifat-sifat saponin adalah sebagai berikut :

- Mempunyai rasa pahit
- Dalam larutan air membentuk busa yang stabil
- Menghemolisa eritrosit
- Merupakan racun kuat untuk ikan dan amfibi
- Membentuk persenyawaan dengan kolesterol dan hidrokortikosteroid lainnya
- Sulit untuk dimurnikan dan diidentifikasi

- Berat molekul relatif tinggi dan analisis hanya menghasilkan formula empiris yang mendekati (Nio, 1989)

Toksisitasnya mungkin karena dapat merendahkan tegangan permukaan (*surface tension*). Dengan hidrolisa lengkap akan dihasilkan saponin (aglikon) dan karbohidrat (*hexose, pentose*, dan asam sakarida) (Nio, 1989).

Berdasarkan atas sifatnya kimiawinya, saponin dapat dibagi dalam dua kelompok, yaitu sebagai berikut:

- Steroid dengan 27 C atom
- Triterpenoids dengan 30 C atom (Nio, 1989)

Macam-macam saponin berbeda sekali komposisi kimiawinya, yaitu berbeda pada aglikon (saponin) dan juga karbohidratnya sehingga tumbuh-tumbuhan tertentu dapat mempunyai macam-macam saponin yang berlainan, seperti :

- *Quillage saponin* : campuran dari 3 atau 4 saponin
- *Alfafa saponin* : campuran dari paling sedikit 5 saponin
- *Soy bean saponin* : terdiri dari 5 fraksi yang berbeda dalam saponin atau karbohidratnya atau dalam kedua-duanya (Nio, 1989).

2.3.6 Polifenol

Polifenol termasuk senyawa heterosiklik oksigen aromatik, zat tersebut mampu berikatan dengan adhesin faktor, protein ekstraseluler dan protein solubel yang menyebabkan denaturasi protein (proteolisis) penyusun dinding sel, sehingga sel akan mengalami gangguan metabolisme dan fisiologis dan

menyebabkan proses kerusakan sel. Polifenol larut dalam air, sangat mudah larut dalam etanol, gliserin, kloroform, dan eter (Cowan,1999).

2.3.7 Tanin

Mekanisme insektisida dari tanin bersifat sebagai *cholinesterase* inhibitor yang merusak sistem saraf nyamuk. Sistem syaraf nyamuk terdiri dari otak dan neuron. Neuron adalah sel syaraf yang menghantar impuls ke seluruh organ di dalam badan nyamuk. Sinyal yang menstimulasi neuron dibawa oleh enzim asetilkolin. Stimulasi dari sinyal ini bagaimanapun dihambat oleh enzim lain yang memecahkan enzim asetilkolin yaitu enzim asetikolinesterase. Apabila tanin mempenetrasi dinding badan nyamuk, *cholineasterase* inhibitor akan melewati sinap di sistem syarafnya dan menghambat kerja asetilkolinesterase yaitu memecahkan asetilkolin, maka kerja asetilkolin berjalan terus tanpa henti sehingga seluruh sistem organ rusak dan menjadi disfungsi dan berakhir dengan kematian nyamuk (CMCD, 2008).