

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan tentang nyamuk *Culex sp*

2.1.1 Taksonomi

Susunan taksonomi *Culex sp* yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Kingdom	: <i>Animal</i>
Phylum	: <i>Arthropoda</i>
Class	: <i>Hexapoda</i>
Ordo	: <i>Diptera</i>
Family	: <i>Culicidae</i>
Genus	: <i>Culex</i>
Species	: <i>Culex sp</i> (Aji, 2008)

2.1.2 Morfologi Nyamuk *Culex sp*.

2.1.2.1 Telur

Bentuk telur nyamuk bermacam-macam tergantung spesiesnya. Telur *Culex sp*. Berbentuk seperti pisang (*banana shape*), tidak mengapung, bergerombol 100-200 telur. Kumpul telur *Culex sp*. Berbentuk menyerupai rakit dan diletakkan di atas permukaan air (Aji, 2008).

2.1.2.2 Larva

Larva nyamuk terdiri dari empat stadium, yaitu larva 1, larva 2, larva 3, larva 4. Ciri-ciri morfologi larva dapat dipelajari dengan mudah pada larva 3 dan larva 4. Larva nyamuk juga memiliki tiga bagian tubuh seperti pada nyamuk dewasa, yaitu kepala, *thorax* dan *abdomen*. Di dalam air,

posisi larva *Culex sp.* membentuk sudut terhadap permukaan air (Aji, 2008).



Gambar 2.1 Larva *Culex sp.* (Russel, 2000)

a. Kepala

Kepala larva nyamuk berbentuk oval atau segi empat, pipih dalam arah *dorsoventral*. Pada kepala larva nyamuk terdapat satu pasang antena yang pendek dan satu set mulut yang terdiri dari *mouth part* dan satu pasang *mouthbrushes* yang diperlukan untuk makan. Selain antena dan mulut, pada kepala larva nyamuk juga terdapat sepasang mata majemuk (Aji, 2008).

b. Thorax

Larva nyamuk memiliki *thorax* yang terdiri dari tiga segmen yang bergabung satu sama lain membentuk segi empat. Berbeda dengan nyamuk dewasa, *thorax* larva nyamuk tidak memiliki kaki maupun sayap (Aji, 2008).

c. Abdomen

Abdomen larva nyamuk berbentuk silindris. *Siphon* larva *Culex sp.* berbentuk panjang dan pipih serta memiliki banyak *hair tuft*. Segmen

kesembilan dan kesepuluh melengkung ke *ventral*, berisi *brushes* dan anal gills (Aji, 2008).

2.1.2.3 Pupa

Pupa merupakan stadium perkembangan nyamuk yang *non feeding* (tidak makan). Pupa berbentuk menyerupai tanda koma. Bagian tubuh pupa terdiri dari kepala yang menyatu dengan *thorax (cephalothorax)* dan abdomen. Segmen terakhir abdomen pupa memiliki sepasang *paddle* untuk berenang. Pupa memiliki gerakan yang khas, yaitu *jerky movement*. Pada waktu istirahat, pupa akan berenang mendekati permukaan air untuk bernafas dengan *breathing tube (breathing trumpet)* yang terdapat pada bagian dorsal dari *thorax*. *Breathing tube (breathing trumpet)* pada *Culex sp* berbentuk panjang dan langsing (Aji, 2008).

2.1.2.3 Morfologi Nyamuk Dewasa

a. Kepala

Kepala nyamuk dewasa berbentuk bulat atau *spheris* dan dilengkapi dengan mata, antena, dan mulut (Aji, 2008). Pada kepala nyamuk dewasa terdapat sepasang mata majemuk (*compound eye*) yang menyatu (*holoptic*) pada nyamuk jantan dan terpisah (*dichoptic*) pada nyamuk dewasa betina. Mata majemuk ini terdiri dari 300-500 *ommatida* (Aji, 2008).

Nyamuk dewasa juga memiliki sepasang antena pada kepalanya yang masing-masing terdiri dari cincin dasar yang sempit (*narrow basal ring*), *scape*, *pedicel* dan ruas-ruas antena sebanyak 13-14 ruas, dimana setiap ruas antena ditumbuhi bulu-bulu yang lebat (*plumose*) pada nyamuk dewasa jantan dan tidak lebat (*pilose*) pada nyamuk dewasa betina. Pada

masing-masing antena terdapat organ sensoris yang penting yaitu *Johnston's organ* (Aji, 2008).

Nyamuk dewasa memiliki tipe mulut penusuk dan penghisap (*piercing and sucking*) dan terdiri dari dua *palpus* dan satu *proboscis*. *Proboscis* merupakan alat penusuk yang terdiri dari satu buah *hipopharynx*, satu pasang *mandibular*, satu pasang *maxilla* dan satu pasang *labium* yang diujungnya terdapat sepasang *labella*. Jantan memiliki *palpus* yang sama panjang dengan *proboscis* sedangkan betina memiliki *palpus* yang lebih pendek dari pada *proboscis*. *Palpus* pada jantan lebih panjang dari pada betina (Aji, 2008).

b. Thorax

Thorax nyamuk dewasa memiliki tiga segmen yaitu *prothorax*, *mesothorax* dan *methathorax*, dimana tiap segmen terdapat sepasang kaki. Pada *mesothorax*, selain terdapat sepasang kaki juga terdapat sepasang sayap, juga tidak didapatkan rambut-rambut bulu postspirakel (sekelompok rambut bulu tepat di belakang *spirakel mesothorax*), sedangkan pada *methathorax*, selain terdapat sepasang kaki juga terdapat sepasang *halter*. *Halter* adalah yang berguna untuk keseimbangan tubuh. Bagian dorsal *thorax* (*scutum*) tampak berbentuk *ovoid* atau segi empat, tertutup oleh bulu-bulu atau sisik. *Scutum* sangat besar karena pada bagian ini terdapat otot-otot untuk terbang. Bagian belakang dari *scutum* adalah *scutellum*. Bentuk *scutellum* dapat dijadikan pedoman identifikasi spesies. *Scutellum* pada *Culex* terdiri atas tiga *lobus* (*trilobe*) (Aji, 2008).

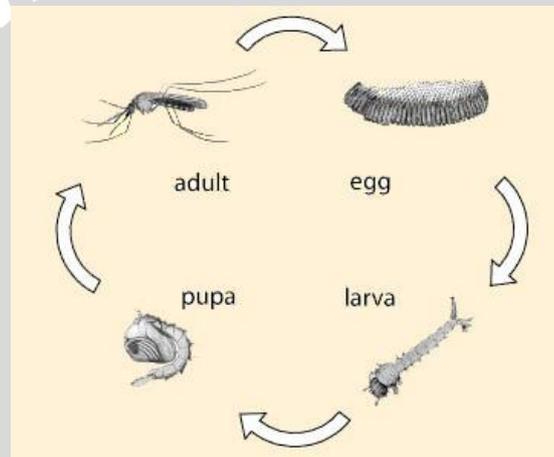
c. Abdomen

Abdomen nyamuk dewasa berbentuk silindris dan memanjang, berwarna coklat terang, memiliki sepuluh segmen dimana dua segmen terakhir mengadakan modifikasi menjadi alat genetalia dan anus, sehingga hanya tampak delapan segmen. Ujung abdomen betina biasanya tumpul (Aji, 2008).

2.1.3 Siklus Hidup

Nyamuk mengalami metamorphosis sempurna, yaitu : telur – larva pupa – dewasa. Stadium telur, larva dan pupa hidup di dalam air sedangkan stadium dewasa hidup di udara. Nyamuk dewasa betina biasanya menghisap darah manusia dan binatang. Telur yang baru diletakkan berwarna putih, tetapi sesudah 1-2 jam berubah menjadi hitam. Setelah 2-4 hari telur menetas menjadi larva yang selalu hidup di dalam air. Larva terdiri 4 substadium (*instar*) dan mengambil makanan dari tempat perindukannya. Pertumbuhan larva berbagai spesies berlangsung dalam keadaan lingkungan yang sangat berlainan, kelembapan udara merupakan pokok. Larva *Culex sp* tumbuh dalam genangan air sekitar kediaman manusia. Pertumbuhan larva *instar* sampai dengan *instar* IV berlangsung 6-8 hari. Larva tumbuh menjadi pupa yang tidak makan, tetapi masih memerlukan oksigen yang diambilnya melalui tabung pernafasan (*breathing trumpet*). Untuk tumbuh menjadi nyamuk dewasa diperlukan waktu 1-3 hari sampai beberapa minggu. Pupa jantan menetas lebih dahulu, nyamuk jantan ini biasanya tidak pergi jauh dari tempat perindukan, menunggu nyamuk betina untuk berkopulasi. Nyamuk betina kemudian menghisap darah yang diperlukannya untuk pembentukan telur. Lazimnya

yang betina tidak dapat membuat telur yang dibuahi tanpa makan darah yang diperlukan untuk membentuk hormone *gonadotropik* yang diperlukan untuk ovulasi. Hormon ini yang berasal dari *corpora allata*, yaitu “*pituitary*” pada otak insekta, dapat dirangsang oleh *serotonin* dan *adrenalin* dari darah korbannya. Umur nyamuk tidak sama, pada umumnya nyamuk betina hidup lebih lama dari pada nyamuk jantan. Nyamuk dewasa jantan umumnya hanya tahan hidup selama 6 sampai 7 hari, sedangkan yang betina dapat mencapai 2 minggu di alam (Aji, 2008).



Gambar 2.3 Siklus hidup Nyamuk Dewasa
(*Biological Notes on Mosquitoes*, 2013)

2.1.4 Tempat Perindukan Larva

Pada umumnya *Culex sp.* membutuhkan tempat perkembangbiakan (*breeding place*) berupa air yang tergenang dan segala jenis air, terutama air yang kotor (Aji, 2008).

2.1.5 Perilaku dan kebiasaan Nyamuk

Nyamuk tertarik pada cahaya, pakaian berwarna gelap, manusia serta hewan. Hal ini disebabkan oleh perangsang bau zat-zat yang dikeluarkan hewan, terutama CO₂ dan beberapa asam amino. Nyamuk *Culex sp.* bersifat zooanthrophilic, yakni *hospes* yang disukai adalah manusia dan binatang (Aji, 2008).

2.1.6 Kepentingan Medis

Culex sp merupakan vektor biologis (*hospes* perantara) dari penyakit-penyakit, seperti *Filariasis (Brugia malayi dan Wucheria bancrofti)*, *Japanese B Encephalitis*, dan *St. Louis Encephalitis* (Aji, 2008). Dari sekian banyak penyakit dengan *Culex sp.* sebagai vektornya, yang paling banyak terjadi di Indonesia adalah *Filariasis*, *Japanese encephalitis*, dan demam *chikungunya* (Aji, 2008).

2.2 Insektisida

2.2.1 Definisi Insektisida

Insektisida secara umum adalah senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh serangga pengganggu (hama serangga). Insektisida dapat membunuh serangga dengan dua mekanisme, yaitu dengan meracuni makanannya (tanaman) dan dengan langsung meracuni si serangga tersebut (Firdaus, 2010).

2.2.2 Jenis-jenis Insektisida

Menurut cara masuknya insektisida ke dalam tubuh serangga dibedakan menjadi 3 kelompok sebagai berikut:

1. Racun Lambung (racun perut)

Racun lambung atau perut adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran dengan cara masuk ke pencernaan melalui makanan yang mereka makan. Insektisida akan masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian ditranslokasikan ke tempat sasaran yang mematikan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida. Misalkan menuju ke pusat syaraf serangga, menuju ke organ-organ respirasi, meracuni sel-sel lambung dan sebagainya. Oleh karena itu, serangga harus memakan tanaman yang sudah disemprot insektisida yang mengandung residu dalam jumlah yang cukup untuk membunuh.

2. Racun Kontak

Racun kontak adalah insektisida yang masuk kedalam tubuh serangga melalui kulit, celah/lubang alami pada tubuh (trachea) atau langsung mengenai mulut serangga. Serangga akan mati apabila bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut. Kebanyakan racun kontak juga berperan sebagai racun perut.

3. Racun Pernafasan

Racun pernafasan adalah insektisida yang masuk melalui trachea serangga dalam bentuk partikel mikro yang melayang di udara. Serangga akan mati bila menghirup partikel mikro insektisida dalam jumlah yang cukup. Kebanyakan racun pernafasan berupa gas, asap, maupun uap dari insektisida cair (Firdaus, 2010)

2.2.3 Golongan Insektisida yang Sering Digunakan

Golongan insektisida yang sering digunakan adalah :

- Golongan Organofosfat (misal: Malathion dan Abate)

Senyawa ini bekerja pada serangga dengan jalan mengikat asetilkolinesterase dan kolinesterase yang lain.

Hal ini menyebabkan terganggunya impuls system saraf dan menyebabkan kematian serangga.

- Golongan *carbamat*

Golongan insektisida ini memiliki cara kerja yang mirip dengan organofosfat, hanya kurang toksik dan durasinya lebih pendek dibandingkan dengan organofosfat. Salah satu contoh golongan carbamat adalah *propoxur*. *Propoxur* bekerja sebagai racun kontak dengan jalan *anticholinesterase*. Merupakan zat yang sedikit berbau, memiliki daya residu 5 bulan sehingga efektif sebagai insektisida, kurang toksik untuk mamalia tetapi efektif untuk nyamuk, kecoak, pinjal dan *bugs*.

- Golongan botanical (misalnya *pirethrum*)

Bekerja sebagai racun kontak system syaraf yaitu dengan meningkatkan waktu pembukaan *kanal sodium*, sehingga *influx sodium* meningkat yang pada akhirnya akan menyebabkan *delayed repolarisasi*. Insektisida ini efektif untuk nyamuk, pinjal dan untuk tetapi tidak toksik untuk vertebrata kecuali tertelan. Contoh dari golongan botanical sintetik yang lain adalah transflutrin (Firdaus, 2010).

2.2.4 Syarat-syarat Insektisida yang Baik

Insektisida yang baik memiliki beberapa syarat, yaitu daya bunuh serangga yang besar dan cepat (*Quick Knockdown Effect*), tapi aman untuk manusia dan hewan, susunan kimia stabil, tidak mudah terbakar,

penggunaannya mudah, murah, dan mudah didapat, serta tidak berwarna dan tidak berbau merangsang (Firdaus, 2010).

2.3 Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus*)

Tanaman kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*) diduga berasal dari daerah Afrika tropik, kemudian menyebar ke wilayah Georgia (Kaukasus), Kuba, Asia dan Australia Tropik. Penyebaran di Indonesia, yaitu di Jawa sejak 1928, India, Malaysia, Vietnam dan Thailand (*de Padua et al.*,1999). Tanaman kumis kucing tersebar di Sumatera dengan nama daerah kumis kucing (bahasa Melayu), di Jawa dengan nama daerah kumis kucing (bahasa sunda) atau remujung (bahasa Jawa) dan songot koceng (Madura) (Mahendra dkk.,2005).



Gambar 2.4 Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon Stamineus*)

2.3.1 Taksonomi

Devisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Subkelas	: Sympetalae
Orda	: Tubiflorae
Famili	: Labitae (Llaminaeae)
Genus	: <i>Orthosiphon</i>
Spesies	: <i>Orthosiphon stamineus</i> Miq (Mahendra dkk.,2005)

2.3.2 Morfologi

Tanaman kumis kucing berakar tunggang, tumbuh tegak dengan tinggi mencapai 100-150 cm. Batang berbentuk persegiempat agak beralur, bercabang-cabang, berambut pendek atau gundul, berwarna hijau atau keunguan dan berdiameter sekitar 1,5 cm. Daun berbentuk bulat telur, lonjong, lanset atau belah ketupat dengan permukaan berbintik-bintik dan licin dan berwarna hijau keunguan. Panjang daun sekitar 10 cm dan lebar 3-5 cm (Mahendra, 2005).

Bunga majemuk dalam tandan yang keluar di ujung percabangan, berwarna ungu pucat atau putih, benang sari lebih panjang dari tabung bunga. Buah berupa buah kotak, bulat telur, masih muda berwarna hijau, setelah tua berwarna coklat. Biji kecil, masih muda berwarna hijau, setelah tua berwarna hitam. Kumis kucing biasa tumbuh liar di sepanjang anak sungai dan ditanam di pekarangan sebagai tumbuhan obat. Tumbuhan ini dapat ditemukan di daerah dataran rendah sampai ketinggian 700 m di atas permukaan laut (Dalimartha, 2000).

2.3.3 Kandungan dan Manfaat Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus*) sebagai Insektisida

Bahan yang akan digunakan untuk insektisida adalah bagian dari daunnya. Karena di dalam daun kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*) mengandung mengandung komponen-komponen bioaktif seperti senyawa sinensetin, flavon- flavon, 2 flavonol glikosida, zat samak, saponin, garam kalium, asam-asam organik, tanin, dan minyak atsiri, flavonoid, triterpene, dan alkaloid (Mahendra, 2005; Aqarini, dkk, 2005).

2.3.4 Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa fenol alam yang terdapat dalam hampir semua tumbuhan. Banyak senyawa dari golongan ini yang mudah larut dalam air terutama bentuk glikosidanya, dan oleh karena itu senyawa ini berada dalam ekstrak air tumbuhan. Bahkan senyawa yang larut sedikit dalam air kepolarannya memadai untuk diekstraksi dengan baik memakai metanol, etanol, atau aseton (Robinson, 1991). Flavonoid berupa senyawa fenol, karena itu warnanya berubah bila ditambah basa atau amonia, Jadi mereka mudah dideteksi pada kromatogram atau larutan (Robinson, 1991). Mekanisme kerja flavonoid adalah merusak spirakel sehingga menghambat sistem pernafasan yang mengakibatkan bronkokonstriksi yang berujung pada kematian (Patridina dkk, 2012).

2.3.5 Tanin

Tanin adalah senyawa yang berasal dari tumbuhan, yang memiliki kemampuan untuk mengendapkan protein dengan membentuk kopolimer mantap yang tidak larut dalam air. Secara kimia terdapat dua jenis utama tanin yang tersebar tidak merata dalam dunia tumbuhan, yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin terkondensasi hampir terdapat di semua paku-pakuan dan gimnospermae, serta tersebar luas dalam angiospermae, terutama pada jenis tumbuhan berkayu. Sedangkan tanin terhidrolisis penyebarannya hanya terbatas pada tumbuhan berkeping dua. Tannin merupakan suatu polifenol tanaman yang larut air dan dapat mendenaturasi protein. Berdasarkan struktur kimianya, tannin dibedakan menjadi tanin terkondensasi dan tanin yang larut air (Sawitti, 2013). Mekanisme kerja tanin dapat melisiskan membran sel spirakel dan dapat

merusak membran sel tubuh *culex sp* yang berakibat kematian (Hopkins dan Huner, 2004).

2.3.6 Saponin

Saponin adalah glikosida triterpen dan sterol yang terdeteksi pada lebih dari 90 jenis tumbuhan. Saponin merupakan senyawa yang bersifat seperti sabun yang dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya membentuk busa (Harborne, 1987). Saponin merupakan suatu jenis glikosida yang mempunyai rasa pahit yang menyebabkan nyamuk *culex sp* tidak mau makan sehingga kelaparan yang berujung pada kematian. Mekanisme kerja saponin adalah menghambat kerja enzim asetilkolineesterase dari nyamuk dan menghambat system penghantar syaraf *culex sp* yang mengakibatkan paralisis (Westendarp, 2006).

