

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Aedes sp*

2.1.1 Taksonomi

Susunan taksonomi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Family	: Diptera
Sub family	: Culicinae
Genus	: <i>Aedes</i> (<i>Stegomyia</i>)
Species	: <i>Aedes sp</i>

2.1.2 Morfologi & Siklus Hidup

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki ukuran sedang dengan tubuh berwarna hitam kecoklatan. Tubuh dan tungkainya ditutupi sisik dengan garis-garis putih keperakan. Di bagian punggung tubuhnya tampak dua garis melengkung vertikal di bagian kiri dan kanan yang menjadi ciri dari spesies ini. Sisik-sisik pada tubuh nyamuk pada umumnya mudah rontok atau terlepas sehingga menyulitkan identifikasi pada nyamuk-nyamuk tua. Ukuran dan warna nyamuk jenis ini kerap berbeda antar populasi, tergantung dari kondisi lingkungan dan nutrisi yang diperoleh nyamuk selama perkembangan. Nyamuk jantan dan betina tidak memiliki perbedaan dalam hal ukuran nyamuk jantan yang umumnya lebih kecil dari betina dan terdapatnya rambut-rambut tebal pada

antena nyamuk jantan. Kedua ciri ini dapat diamati dengan mata telanjang (Maurice dkk 2010).

Bentukan larvanya memiliki kepala yang besar dengan abdomen yang panjang dan memiliki siphon pendek yang digunakan untuk bernafas. Karena adanya siphon ini maka posisi larva membentuk sudut dengan permukaan air. Pada siphonnya hanya terdapat seberkas bulu. Larva sangat membutuhkan air untuk perkembangbiakannya. Kondisi larva saat berkembang mempengaruhi kondisi nyamuk pada saat dewasa yang dihasilkannya (Gandahusada 2009).

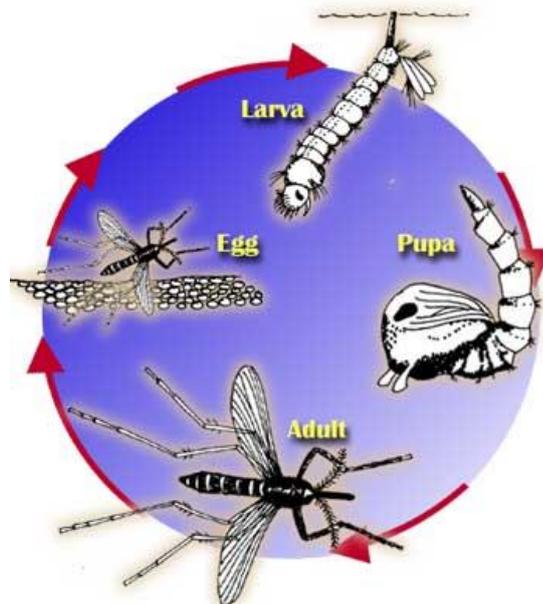
Pupa merupakan bentuk yang menyerupai koma, seperti trompet panjang dan ramping serta merupakan stadium "non feeding". Kepalanya menyatu dengan thoraks sehingga disebut sebagai cephalothorax. Gerakannya khas (Jerky movement) dan saat istirahat akan mendekati permukaan air untuk bernafas dengan breathing tube yang terdapat pada sisi dorsal thorax. Pada segmen terakhir dari abdomen terdapat sepasang paddles untuk berenang. Pada aedes memiliki breathing terompet yang panjang dan berbentuk silinder. Pada waktu istirahat posisi pupa sama dengan bidang permukaan air (Rockstein 2012). Nyamuk jantan yang umumnya berukuran lebih kecil dari betina dan terdapatnya rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan. Kedua ciri ini dapat diamati dengan mata telanjang (Gandahusada 2009).



Gambar 2.1 *Aedes sp.* Dewasa

Nyamuk *Aedes sp* dewasa memiliki ukuran sedang dengan tubuh berwarna hitam kecoklatan. Tubuh dan tungkainya ditutupi garis-garis putih keperakan. Di bagian punggung (dorsal) terdapat dua garis melengkung vertikal di bagian kiri dan kanan yang menjadi ciri khas spesies ini. Sisik-sisik pada tubuh nyamuk pada umumnya mudah rontok atau terlepas sehingga menyulitkan identifikasi untuk nyamuk-nyamuk tua. Ukuran dan warna nyamuk jenis ini kerap berbeda antar populasi, tergantung kondisi lingkungan dan nutrisi yang diperoleh nyamuk selama perkembangan. Nyamuk jantan dan betina tidak memiliki perbedaan dalam ukuran.

Aedes sp termasuk serangga yang mengalami metamorfosa sempurna, yaitu mulai dari telur, larva, pupa, sampai dewasa. *Aedes sp* meletakkan telurnya pada air tenang dan lebih menyukai air bersih. Sekali bertelur nyamuk betina mengeluarkan 100-200 butir yang akan mengapung di permukaan air. Pada suhu 30 derajat celcius, telur akan menetas dalam waktu 1-3 hari dan pada suhu 16 derajat celcius akan menetas dalam waktu 7 hari (Nashihah 2008)



Gambar 2.2 Siklus Hidup nyamuk *Aedes sp*

Nyamuk *Aedes* meletakkan telur pada permukaan air bersih secara individual. Telur berbentuk elips berwarna hitam dan terpisah satu dengan yang lain. Telur menetas dalam 1 sampai 2 hari menjadi larva. Terdapat empat tahapan dalam perkembangan larva yang disebut instar. Perkembangan dari instar 1 ke instar 4 memerlukan waktu sekitar 5 hari. Setelah mencapai instar ke-4, larva berubah menjadi pupa di mana larva memasuki masa dorman. Pupa bertahan selama 2 hari sebelum akhirnya nyamuk dewasa keluar dari pupa. Perkembangan dari telur hingga nyamuk dewasa membutuhkan waktu 7 hingga 8 hari, namun dapat lebih lama jika kondisi lingkungan tidak mendukung.

Telur *Aedes aegypti* tahan kekeringan dan dapat bertahan hingga 1 bulan dalam keadaan kering. Jika terendam air, telur kering dapat menetas menjadi larva. Sebaliknya, larva sangat membutuhkan air yang cukup untuk perkembangannya. Kondisi larva saat berkembang dapat memengaruhi kondisi nyamuk dewasa yang dihasilkan. Sebagai contoh, populasi larva yang melebihi ketersediaan makanan akan menghasilkan nyamuk dewasa yang cenderung lebih rakus dalam mengisap darah (Dahlan 2009).

2.1.3 Tempat perkembangbiakan

Dalam perkembangbiakan nyamuk selalu memerlukan tiga macam tempat yaitu tempat berkembang biak (*breeding places*), tempat untuk mendapatkan unpan/darah (*feeding places*) dan tempat untuk beristirahat (*reesting palces*) (Nurmaini 2003).

2.3 Pengendalian Nyamuk

2.3.1 Pengendalian Alamiah

Pengendalian nyamuk *Aedes Sp.* secara alamiah dapat terjadi akibat pengaruh faktor lingkungan seperti iklim, topografi, adanya predator, serta penyakit penyakit yang menyerangnya. Pengaruh iklim ini tampak jelas lebih sedikit dibandingkan musim kering, untuk daerah pegunungan biasanya populasi nyamuk lebih sedikit dari pada didaratan rendah (Pest 2009).

2.3.2 Pengendalian Buatan

Dalam hal ini pemberantasan direncanakan manusia. Tindakan ini dapat berupa:

1. *Environment control (mengubah keadaan lingkungan)*

Yaitu dengan memanipulasi lingkungan hidup nyamuk sehingga tidak dapat digunakan sebagai tempat berkembang biak, seperti :

- mengeringkan rawa, mengeringkan selokan, atau mengatur aliran air
- membersihkan tumbuhan air, menyediakan tempat pembuangan sampah

(Pest 2009).

2. *Mechanical control(pemberantasan secara mekanik)*

- Dengan tangan, kawat kasa/kelambu atau memakai perangkap misalnya kertas lalat (Pest 2009).

3. *Physical control (pemberantasan dengan memakai alat-alat)*

Menggunakan lampu dengan warna kuning, menggunakan kertas lalat, menggunakan alat yang dapat mengeluarkan suara untuk mengusir nyamuk (Pest 2009).

4. *Bahan kimia (pemberantasan dengan memakai bahan kimia)*

Bahan kimia ini dapat membunuh serangga (*insektisida*) atau hanya mencegah serangga menggigit atau mengusir serangga (*repellent*), di samping itu dapat pula digunakan *larvasida* untuk membunuh bentuk larva dari nyamuk. Penggunaan insektisida ini lebih menguntungkan oleh karena dapat mencakup daerah-daerah yang luas dan dapat dilaksanakan serentak di beberapa tempat. Tetapi kerugiannya adalah bila penggunaan tidak tepat, maka efeknya hanya bersifat sementara dan yang lebih berat adalah terjadinya resistensi dari serangga tersebut terhadap insektisida yang dipakai. Menggunakan lampu dengan warna kuning, menggunakan kertas lalat, menggunakan alat yang dapat mengeluarkan suara untuk mengusir nyamuk, dan menggunakan *light trap* (Pest 2009).

5. *Biological control (pemberantasan secara biologis)*

Dengan menggunakan organisme lain yang dapat mengurangi populasi serangga.

Genetic control

Melakukan tindakan untuk menurunkan kemampuan reproduksi dari jenis serangga yang merugikan dengan cara mengubah struktur hereditasnya.

Misalnya: - pelepasan nyamuk serangga jantan yang telah disterilkan dengan *gamma irradiation* atau dengan *chemosterilant*. Mengawinkan beberapa species nyamuk dimana akan dihasilkan keturunan yang steril atau keturunan dimana hampir 100 persen terdiri dari nyamuk jantan *trap*.

6. Peraturan

Yaitu pengendalian nyamuk dengan mengadakan peraturan – peraturan, seperti :

- melarang membuat *breeding place*,
- peraturan karantina yang dapat mencegah masuknya serangga berbahaya

7. *Hormone control* → "insect growth regulator"

- Dilakukan dengan menyemprotkan hormon insekta yang dapat menghambat metamorfose.

2.3.3 Insektisida

Insektisida adalah bahan yang mengandung persenyawaan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga.

- Syarat Syarat Insektisida

Syarat syarat Insektisida adalah mempunyai keefektifan yang tinggi dan cepat, tapi aman untuk manusia dan binatang, mudah diproduksi, mudah bercampur dengan bahan pelarut, tidak mudah terbakar, tidak berwarna dan tidak mempunyai bau yang merangsang (WHO 2006).

- Mekanisme Kerja Insektisida

Menurut cara masuknya ke dalam badan serangga, mekanisme kerja insektisida dibagi dalam :

1. Racun kontak (*contact poisons*)

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 tipe mulut tusuk isap (Gandahusada dkk 2009).

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. (Gandahusada dkk 2009).

3. Racun pernapasan (*fumigants*)

Insektisida masuk melalui sistem pernapasan (*spirakel*) dan juga melalui permukaan badan serangga. Insektisida ini dapat digunakan untuk memberantas semua jenis serangga tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya (Gandahusada dkk 2009).

2.3.4 Fogging

Teknik *fogging* merupakan metode pengasapan dengan insektisida untuk membasmi nyamuk dewasa yang dilakukan dengan menggunakan mesin *fogging*, yaitu mesin pembuat kabut asap. *Fogging* biasanya dilakukan dengan menggunakan insektisida malathion.

Fogging terbagi dalam 2 sistem yaitu :

1. *Hot Fogging*, *fogging* dengan menggunakan mesin *fogger*, dan bahan kimia bercampur dengan solar. Biasanya dilakukan di luar ruangan. Bila ingin dilakukan di dalam ruangan, maka akan terlebih dahulu dilakukan uji kelayakan oleh team teknis yang berpengalaman.
2. *Cold Fogging*, *fogging* yang dilakukan dengan mesin ULV (*Ultra Low Volume*), dan bahan kimia dicampur dengan air. Biasa dilakukan di dalam ruangan, dan efektif untuk memberantas laba-laba, lalat, nyamuk, kecoa, kutu-kutu, dll (Pest 2009).

2.4 Tanaman Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*)

2.4.1 Taksonomi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Unfamili	: Faboideae
Genus	: Pachyrhizus
Species	: Erosus



Gambar 2.3 Biji Bengkuang

Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dikenal dari umbi (*cormus*) putihnya yang bisa dimakan sebagai komponen rujak dan asinan atau dijadikan masker untuk menyegarkan wajah dan memutihkan kulit. Tumbuhan yang berasal dari Amerika

tropis ini termasuk dalam suku polong-polongan atau Fabaceae. Di tempat asalnya, tumbuhan ini dikenal sebagai *xicama* atau *jícama*.

2.4.2 Morfologi dan Sifat Fisik

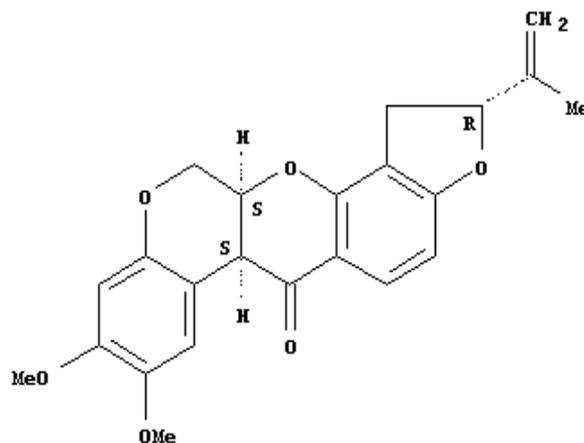
Bengkuang merupakan liana tahunan yang pohonnya dapat mencapai panjang 4-5m, sedangkan akarnya dapat mencapai 2m. Batangnya menjalar dan membelit, dengan rambut-rambut halus yang mengarah ke bawah. Daun majemuk menyirip beranak daun 3, bertangkai 8,5-16 cm, anak daun bundar telur melebar, dengan ujung runcing dan bergigi besar, berambut di kedua belah sisinya; anak daun ujung paling besar, bentuk belah ketupat, 7-21 × 6-20 cm. Bunga berkumpul dalam tandan di ujung atau di ketiak daun, sendiri atau berkelompok 2-4 tandan, panjang hingga 60cm, berambut coklat. Tabung kelopak bentuk lonceng, kecoklatan, panjang sekitar 0,5 cm, bertaju hingga 0,5 cm. Mahkota putih ungu kebiru-biruan, gundul, panjang lk. 2 cm. Tangkai sari pipih, dengan ujung sedikit menggulung; kepala putik bentuk bola, di bawah ujung tangkai putik, tangkai putik di bawah kepala putik berjanggut. Buah polong bentuk garis, pipih, panjang 8-13 cm, berambut, berbiji 4-9 butir (Kardinan 2008).

2.4.3 Komposisi dan Sifat Kimiawi Biji Tanaman Bengkuang

Biji tanaman bengkuang setelah dianalisis dari penelitian diketahui mengandung mineral, protein, lipid, asam amino (kecuali methionin), Fe, Kalsium, factor antinutrisi (tannin dan tripsin inhibitory activity) dan *rotenoid*. Protein terbanyak adalah glutein. Biji tanaman bengkuang juga mengandung defensin, suatu peptide sistein yang mempunyai aktifitas antimikroba. Semua bagian tanaman bengkuang mengandung *rotenoid* (Duke 2009).

2.4.3.1 Rotenoid

Adalah bahan aktif insektisida botani yang dapat diambil dari tumbuhan-tumbuhan (golongan isoflavonoid). Rotenone merupakan istilah rotenoid yang digunakan dalam bidang pestisida. Di Amerika Selatan didapatkan dari pohon *Leuconocarpus utilis* dan *L. uruku*, disini disebut timbo atau cube. Rotenoid bersifat racun kontak dan racun pernafasan untuk membunuh ulat, kutu, semut, tungau, lalat (Baehaki 2008). Kandungan *rotenoid* murni pada biji bengkuang berkisar 0,5 - 1,0% (Duke 2009).



Gambar 2.4 Struktur Senyawa Rotenoid

2.5 Ekstraksi Dengan Pelarut *n*-Heksan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi. Maserasi istilah aslinya adalah macerare (bahasa Latin, artinya merendam) : adalah sediaan cair yang dibuat dengan cara mengekstraksi bahan yaitu direndam menggunakan pelarut bukan air (pelarut nonpolar) atau setengah air, misalnya etanol, selama periode waktu tertentu. Langkah kerjanya adalah merendam bahan dalam suatu wadah menggunakan pelarut tertentu selama beberapa hari sambil sesekali

diaduk, lalu disaring dan diambil larutannya. Selama ini dikenal ada beberapa cara untuk mengekstraksi zat aktif dari suatu tanaman ataupun hewan menggunakan pelarut yang cocok. Pelarut-pelarut tersebut ada yang bersifat “bisa campur air”(contohnya air sendiri, disebut pelarut polar) ada juga pelarut yang bersifat “tidak campur air” (contohnya aseton, etil asetat, disebut pelarut non polar atau pelarut organik). Metode Maserasi umumnya menggunakan pelarut non air atau pelarut non-polar.

Teorinya, ketika bahan yang akan di maserasi direndam dalam pelarut yang dipilih, maka ketika direndam, cairan penyari/pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel yang penuh dengan zat aktif dan karena ada pertemuan antara zat aktif dan penyari/[elarut itu terjadi proses pelarutan (zat aktifnya larut dalam penyari) sehingga penyari yang masuk ke dalam sel tersebut akhirnya akan mengandung zat aktif, katakan 100%, sementara penyari yang berada di luar sel belum terisi zat aktif (0%) akibat adanya perbedaan konsentrasi zat aktif di dalam dan di luar sel ini akan muncul gaya difusi, larutan yang terpekat akan didesak menuju keluar berusaha mencapai keseimbangan konsentrasi antara zat aktif di dalam dan di luar sel. Proses keseimbangan ini akan berhenti, setelah terjadi keseimbangan konsentrasi (istilahnya “jenuh”). Dalam kondisi ini, proses ekstraksi dinyatakan selesai, maka zat aktif di dalam dan di luar sel akan memiliki konsentrasi yang sama, yaitu masing-masing 50%. (Sudarmo 2011).