

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. KUTU BERAS (*Tenebrio molitor*)

A.1. Klasifikasi

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Arthropoda</i>
Kelas	: <i>Insecta</i>
Ordo	: <i>Coleoptera</i>
Famili	: <i>Tenebrionidae</i>
Genus	: <i>Tenebrio</i>
Spesies	: <i>T. molitor</i> (Wikipedia, 2008)

Tenebrio adalah genus kumbang yang memakan sayur-sayuran; kumbang padi-padian; larvanya disebut *mealworms* (Dorland, 2002). *Tenebrio* dapat dibagi menjadi dua spesies, yaitu : *T. molitor* (yellow mealworm) dan *T. obscurus* (dark mealworm) (Universitas Clemson, 2001).

A.2. Morfologi dan Daur Hidup

T. molitor merupakan holometabolik insekta yang melewati 4 stadium dalam hidupnya, yaitu : telur, larva, pupa, dan dewasa (Wikipedia, 2008).

Telur

Beberapa hari setelah kawin, betina dewasa akan meletakkan sekitar 275-500 telur di tempat yang tersedia banyak makanan untuk larvanya kelak. Telur diletakkan secara sendiri-sendiri atau secara berkelompok (Universitas Michigan,

2003). Telur berwarna putih, lengket, berbentuk seperti kacang, dan memiliki panjang sekitar 1/20 inci (Bennet, 2003; Lyon, 1991). Ketika telur diletakkan, telur yang dilapisi oleh sekret lengket akan segera dilapisi oleh partikel-partikel makanan. Telur akan menetas dalam 4-18 hari (Singh, 1998).

Larva

Larva berwarna kuning madu, tubuhnya licin, mengkilat, keras, panjang, bentuknya silinder seperti cacing (wormlike), memiliki ukuran tebal 1/8 inci dan panjang dapat mencapai 1,25 inci. Larva memiliki tiga pasang kaki pada segmen thoraks dan dua alat tambahan seperti tanduk pada ujung abdomen (Universitas Michigan, 2003). Larva muda berwarna putih dan warnanya akan menjadi gelap seiring pertambahan usia larva (Bennet, 2003).

T. molitor berada dalam stadium ini selama 6-9 bulan (kadang mencapai 20 bulan) dan berganti kulit sebanyak 14-15 kali (Universitas Michigan, 2003). Saat pergantian kulit yang terakhir, larva akan kehilangan *carapace* sebelum menggulung ke bentuk pupa (Wikipedia, 2008).

Larva aktif bergerak mengembara dalam mencari tempat untuk menjadi pupa, sehingga mereka dapat ditemukan jauh dari tempat infestasi pertama (Universitas Michigan, 2003).

Larva dapat memakan berbagai jenis produk tanaman seperti biji padi-padian, tepung, tembakau, dan bahan makanan lain. Larva sangat resisten terhadap temperatur rendah dan masih dapat hidup selama 80 hari pada suhu -5°C . *T. molitor* dapat berada dalam stadium larva sampai 2 tahun lamanya tergantung pada keadaan lingkungan. Sebagian besar larva telah tumbuh dan berkembang

selama musim gugur, musim dingin, dan menjadi stadium pupa di musim semi (Bennet, 2003).

Pupa

Ketika larva memasuki stadium pupa, larva bergerak ke permukaan makanan tempat ia hidup, lalu menghabiskan beberapa hari dalam bentuk prepupa sebelum menjadi pupa. Pupa memiliki panjang sekitar 15 mm dan lebar sekitar 5 mm, berwarna putih ketika pertama kali terbentuk yang akan berubah menjadi coklat kekuningan, dan memiliki karakteristik berupa lamella lateral pada setiap sisinya. Pupa tidak memiliki kepompong atau lapisan pelindung. Lamanya stadium pupa bervariasi antara 6-18 hari (Singh, 1998).

Dewasa

T. molitor dewasa berukuran panjang 3/4 – 1 inci, berwarna coklat tua atau hitam yang mengkilat (Universitas Michigan, 2003), memiliki kaki belakang dengan empat segmen tarsal, dan memakan produk padi-padian. *T. molitor* dewasa tertarik pada lampu malam, merupakan penerbang yang aktif, dan menyukai tempat-tempat gelap (Bennet, 2003).

Stadium dewasa biasanya ditemukan di musim semi dan di awal musim panas, dan hidup selama 2-3 bulan. Ada satu generasi di setiap tahunnya (Cotton dan St. George, 1929; Cotton, 1963, *cit.*, Ebeling, 2002).

Lamanya daur hidup *T. molitor* tergantung pada makanan dan lingkungan. Di bawah kondisi yang menguntungkan periode terpendek dari telur menjadi dewasa adalah sekitar 120 hari, tapi di bawah kondisi yang kurang menguntungkan, pernah dilaporkan mencapai 629 hari (sekitar 2 tahun). Di dalam

laboratorium bersuhu 25°C, daur hidup lengkap *T. molitor* memerlukan waktu 6 bulan (Singh, 1998).

Tabel 1. Periode Daur Hidup *T. Molitor**

Egg	■											■
Larvae	■											
Pupae										□		
Adult	■											■
Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec

Note: Coloured bars indicate periods of peak activity in each of the life cycle stages

* Singh, 1998

A.3. Distribusi dan Habitat

T. molitor adalah salah satu insekta terbesar yang menyerang produk simpanan makanan dan merupakan hama paska panen penting yang tersebar secara kosmopolit di seluruh dunia. *T. molitor* adalah hewan nokturnal, menyukai daerah lembab, gelap, dan yang jarang terusik (Ebeling, 2002). Insekta ini dapat ditemukan di tempat penyimpanan biji padi-padian yang busuk atau penggilingan sereal yang lembab, atau di tempat yang gelap dan jarang terusik seperti di sudut yang gelap, di bawah karung goni, di dalam tempat penyimpanan gandum dan makanan. Di dalam ruangan, *T. molitor* biasanya ditemukan di basemen rumah, kadang mendiami produk makanan dari jagung, tepung, sereal, sisa daging,

bahkan di bawah karpet tua dan kursi jerami di daerah yang lembab (Bennet, 2003).

A.4. Kepentingan Dalam Dunia Kedokteran

Tenebrio dapat berperan sebagai hospes perantara cacing *Hymenolepis nana* dan *Hymenolepis diminuta* yang menyebabkan *Hymenolepiasis* pada manusia. *H. nana* dan *H. diminuta* tersebar secara kosmopolit, lebih banyak ditemukan di daerah dengan iklim panas daripada iklim dingin, dan juga ditemukan di Indonesia (Gandahusada *et al.*, 1998). *H. nana* merupakan parasit dari kelas *Cestoda* yang paling sering menyerang manusia di seluruh dunia (Roberts dan Janovy, 2000, *cit.*, Long, 2001). Infeksi pada manusia oleh *H. nana* lebih sering terjadi daripada infeksi oleh *H. diminuta* (Medline, 2007; Wikipedia 2008). Hal ini disebabkan karena *H. nana* disebarkan melalui insekta dan dapat disebarkan langsung oleh manusia yang terinfeksi melalui telur dalam fesesnya (Wikipedia, 2008).

Dalam daur hidupnya, telur *H. nana* dan *H. diminuta* yang terdapat dalam feses manusia atau tikus dapat termakan oleh insekta seperti *Tenebrio molitor*, *Tribolium sp.* Telur akan berkembang menjadi *cystisercoid* yang dapat menginfeksi manusia atau tikus lewat proses ingesti dan berkembang menjadi cacing dewasa di usus halus (CDC, 2004). Manusia dan hewan lain terinfeksi cacing ini ketika secara sengaja atau tidak sengaja menelan makanan yang terkontaminasi insekta yang telah terinfeksi oleh *Hymenolepis* (Medline, 2007).

Gejala *hymenolepiasis* sering asimtomatik dan hanya muncul pada infeksi berat yang meliputi diare, rasa tidak nyaman pada gastrointestinal, anorexia,

kelemahan, nyeri perut, sakit kepala, anal pruritus, enteritis (Dewey, 2001; Medline, 2007; CDC, 2004). Pada orang dewasa, infeksi *H. nana* mungkin hanya menyebabkan gangguan kesehatan ringan, tapi pada anak kecil infeksi ini dapat berbahaya. Sejumlah *H. nana* dalam usus anak kecil akan menyerap seluruh nutrisi dari makanan yang dimakan oleh anak tersebut sehingga dapat menyebabkan gangguan yang serius (Lapage, 1951, *cit.*, Long, 2001).

Larva *Tenebrio molitor* sering dihubungkan dengan kejadian *canthariasis* gastrointestinal karena termakannya telur atau larva yang terdapat dalam makanan dan sereal. Bahkan larva hidup kadang ditemukan di dalam feses. (Palmer, 1946, *cit.*, Ebeling, 2002).

T. molitor merupakan ordo *Coleoptera* yang dapat mengakibatkan lepuh pada kulit. Hal ini mungkin disebabkan oleh zat *cantharidin* yang mengenai kulit, selaput lendir, atau konjungtiva saat kumbang dihancurkan (Brown, 1983).

Paparan terhadap protein hewan yang terdapat di udara seperti insekta dan tungau dapat menimbulkan alergi karena menghirup protein hewan tersebut. Gejala klinik yang muncul terutama penyakit pernapasan, seperti rhinitis alergika dan asthma, tetapi bisa juga menyebabkan urtikaria (Allergy and Asthma Research Group, 2006). Alergen berupa hama seperti mealworms (*Tenebrio molitor*) dan kecoa yang didapatkan pada debu di tempat penggilingan padi-padian adalah prediktor yang signifikan untuk asma yang berkaitan dengan pekerjaan. Alergi pada saluran pernapasan disebabkan karena terpaparnya seseorang dengan protein serangga, dalam hal ini protein *Tenebrio molitor* yang terdapat di lingkungan domestik maupun di tempat kerja (Jeebhay *et al.*, 2006).

A.5. Pengendalian

A. 5. a. Insektisida Kimia Sintetis

Upaya pengendalian kutu beras (*T. molitor*) masih mengandalkan insektisida kimia sintetis. Cara masuk insektisida ke dalam tubuh serangga, antara lain :

- a. Melalui dinding badan, kulit (kutikel).
- b. Melalui mulut dan saluran makanan (racun perut).
- c. Melalui jalan napas (spirakel) misalnya dengan fumigant (Tarumingkeng, 2001).

Insektisida yang biasa digunakan untuk mengendalikan kutu beras adalah fumigasi dengan methyl bromida ($\text{CH}_3\text{-Br}$).

Penggunaan insektisida kimia sintetis memang dilematis, insektisida ini dibutuhkan untuk mengendalikan hama namun membawa kerugian besar bagi lingkungan dan kesehatan. Dampak negatif penggunaan pestisida kimia sintetis terhadap ekosistem adalah terbunuhnya musuh alami, resistensi hama, serta pencemaran lingkungan karena residu yang ditinggalkan (Sarjan, n.d.). Selain itu, insektisida kimia sintetis dapat menyebabkan masalah kesehatan pada manusia. Misalnya, insektisida dari senyawa OK (organoklorin, *chlorinated hydrocarbons*) sebagian besar menyebabkan kerusakan pada komponen-komponen selubung sel syaraf (sel Schwann) sehingga fungsi syaraf terganggu. Insektisida OK sukar terurai oleh faktor-faktor lingkungan dan bersifat persisten, cenderung menempel

sehingga fungsi syaraf terganggu. Insektisida OK sukar terurai oleh faktor-faktor lingkungan dan bersifat persisten, cenderung menempel pada lemak dan partikel tanah sehingga dalam tubuh jasad hidup dapat terjadi akumulasi, demikian pula di dalam tanah.

Oleh karena itu, perlu dicari alternatif yang lebih aman dalam pengendalian serangga, antara lain dengan pemanfaatan pestisida non-kimiawi sintesis berupa insektisida hayati maupun nabati (Sarjan, n.d.).

A. 5. b. Insektisida Nabati

Indonesia memiliki banyak jenis tumbuh-tumbuhan yang merupakan sumber bahan insektisida yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hama. Famili tumbuhan yang dianggap merupakan sumber potensial insektisida nabati adalah *Meliaceae*, *Annonaceae*, *Asteraceae*, *Piperaceae* dan *Rutaceae* (Isman, 1995, *cit.*, Sarjan, n.d.). Beberapa spesies tanaman famili *Annonaceae* ternyata cukup berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai insektisida nabati (Sarjan, n.d.).

B. SRIKAYA (*Annona squamosa*)

B.1. Klasifikasi

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Magnoliales</i>
Suku	: <i>Annonaceae</i>
Genus	: <i>Annona</i>
Spesies	: <i>Annona squamosa</i> (Wikipedia, 2008)

B.2. Morfologi

Srikaya (*Annona squamosa*) berasal dari Amerika tropis. Tumbuhan ini menyukai iklim panas, tidak terlalu dingin atau banyak hujan. Srikaya tumbuh baik pada berbagai kondisi tanah yang tergenang dan beradaptasi baik terhadap iklim lembab dan panas. Srikaya juga dapat tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 1000 m dpl, terutama pada tanah berpasir sampai tanah lempung berpasir dan dengan sistem drainase yang baik pada pH 5,5-7,4 (Sudarsono *et al.*, 2002; IPTEKNET, 2005).

Srikaya terdapat dalam bentuk perdu sampai pohon, berumah satu, berkelamin banci, tingginya mencapai 2-7 m. Batang srikaya berbentuk gilik, percabangan simpodial, ujung rebah, dengan kulit batang berwarna coklat muda. Daunnya tunggal, berseling, berupa helaian dengan bentuk elips memanjang sampai bentuk lanset, ujung tumpul sampai meruncing pendek, panjang 6-17 cm, lebar 2,5-7,5 cm, tepi rata, gundul, hijau mengkilat. Bunga srikaya tunggal, dalam

berkas, berjumlah 1-2 yang saling berhadapan atau berada di samping daun. Daun kelopak berbentuk segitiga, waktu kuncup bersambung seperti katup, kecil. Mahkota srikaya berupa daun mahkota segitiga, yang terluar berdaging tebal, panjang 2-2,5 cm, putih kekuningan, dengan pangkal yang berongga berubah ungu, daun mahkota yang terdalam sangat kecil atau mereduksi. Dasar bunga srikaya berbentuk tugu (tinggi). Benang sari berjumlah banyak, putih, kepala sari berbentuk topi, penghubung ruang sari melebar dan menutup ruang sari. Terdapat banyak putik, setiap putik tersusun dari satu daun buah, ungu tua, kepala putik duduk, rekat menjadi satu, dan mudah rontok. Buah srikaya majemuk agregat, berbentuk bulat membengkok di ujung, dengan garis tengah 5-10 cm, permukaannya berduri, berlilin, dengan bagian buah memiliki ujung yang melengkung. Daging buah berwarna putih keabu-abuan. Dalam satu buah agregat terdapat banyak biji berwarna hitam mengkilat (Sudarsono *et al.*, 2002; IPTEKNET, 2005).

Tanaman srikaya di daerah Jawa ditanam sebagai tanaman buah. Tanaman ini mulai berbuah pada umur 1-2 tahun. Pemanenan dilakukan pada saat buah berwarna kekuningan atau sekitar 110-120 hari setelah tanaman tersebut berbunga (IPTEKNET, 2005).

B. 3. Kandungan

Tumbuhan ini pada umumnya mengandung alkaloid tipe asporfin (anonain) dan bisbenziltetrahydroisokinolin (retikulin). Pada organ-organ tumbuhan ditemukan senyawa sianogen. Daun, kulit dan akar mengandung HCN. Pulpa buah srikaya yang telah masak mengandung sitrulin, asam aminobutirat,

ornitin, arginin. Biji srikaya mengandung senyawa poliketida dan suatu senyawa turunan bistetrahidrofuran; asetogenin (skuamostatin C, D, anonain, anonasin A, anonin I, IV, VI, VIII, IX, XVI, skuamostatin A, bulatasin, bulatasinon, skuamon, neoanonin B, neo-des-asetilurarisin, neo-retikulasin A, skuamosten A, asmisin, skuamosin, sanonasin, anonastatin, neoanonin). Penemuan hasil penelitian lain yaitu skuamosisin A, skuamosin B, C, D, E, F, G, H,1, J, K, L, M, N; skuamostatin B, asam lemak, asam amino, dan protein (Sudarsono *et al.*, 2002; IPTEKNET, 2005). Annonin merupakan zat aktif yang dapat diekstrak dari srikaya dan bersifat insektisida (Moeschler *et al.*, 1987). Komposisi asam lemak penyusun minyak lemak biji srikaya terdiri dari metil palmitat, metil stearat, metil linoleat. Daunnya mengandung alkaloid tetrahidro isokinolin, p-hidroksibenzil-6,7-dihidroksi-1,2,3,4-tetrahidro-isokinolin (demetil-koklaurin=higenamin). Bunganya mengandung asam kaur-16-ene-19-oat yang diinformasikan sebagai komponen aktif bunga srikaya (Sudarsono *et al.*, 2002; IPTEKNET, 2005).

B.4. Manfaat

Hampir semua bagian tanaman srikaya dapat dimanfaatkan, antara lain: daging buah, akar, daun, biji, dan kulit kayu. Daging buah dapat dimakan dan mengandung kandungan gizi. Akar berkhasiat sebagai anti radang dan anti depresi. Daun berkhasiat sebagai astringen, anti radang, anthelmintik, serta mempercepat pemasakan bisul dan abses. Biji berkhasiat untuk memacu enzim pencernaan, abortivum, anthelmintik, dan pembunuh serangga (insektisida). Kulit kayu berkhasiat sebagai astringen dan tonikum. Buah muda dan biji juga berkhasiat sebagai anti parasit (IPTEKNET, 2005).

B.5. Efek Biologi dan Farmakologi

Infusa biji buah srikaya berefek larvasida terhadap *Aedes aegypti*; sedangkan ekstrak biji berefek larvasida terhadap *Culex quinquefasciatus*, tetapi tidak berpengaruh pada kemampuan bertelur dan daya tetas nyamuk. Ekstrak biji *A. squamosa* yang larut dalam air pada konsentrasi 1,0%-2,0% dan juga minyak yang diperoleh dari hasil pengepresan langsung biji menyebabkan kematian serangga uji. Ekstrak daun *A. squamosa* mampu membunuh *Ascaridia galli*, sebaliknya infusa daun *A. squamosa* tidak mempunyai kemampuan membunuh *Ascaridia galli*. Air perasan daun sirsak (*Annona muricata*) 1:1 dan daun srikaya (*Annona squamosa*) 1:2 berefek sebagai antifertilitas dan embriotoksik terhadap janin apabila diberikan pada masa mulai kehamilan sampai selesainya masa organogenesis, tetapi tidak menimbulkan cacat bentuk luar janin (cacat makroskopis). Kekuatan air perasan daun srikaya ternyata bersifat relatif lebih embriotoksik bila dibandingkan dengan air perasan daun sirsak (IPTEKNET, 2005).

Daun *Annona squamosa* mempunyai efek antifertilitas dan embriotoksik pada tikus betina; serta berpengaruh pada daya reproduksi *Sitophilus orizae*. Senyawa insektisida yang terdapat dalam biji *A. squamosa* mempunyai daya bunuh ektoparasit. Tetrahidroisokinolin mempunyai aktivitas kardiotonik. Higenamin (p-hidroksibenzil6,7-dihidroksi-1,2,3,4-tetrahidroisokinolin) berinteraksi dengan adrenoreseptor, menghasilkan aktivitas inotropik positif pada otot jantung. Senyawa poliketida dan bistetrahidrofurannya mempunyai efek antitumor (IPTEKNET, 2005).

C. KERANGKA KONSEP

1) *Tenebrio molitor* merusak simpanan makanan berupa beras, tepung, sereal dan dapat menyebabkan penyakit pada manusia seperti alergi, *canthariasis*, dan sebagai vektor *Hymenolepis sp.* penyebab *Hymenolepiasis*.

2) Pengendalian *T. molitor* dan serangga lain pada umumnya menggunakan insektisida kimia sintetis.

3) Insektisida kimia sintetis membawa akibat buruk bagi lingkungan.

4) Perlu dikembangkan alternatif pengendalian yang alami dan diharapkan ramah lingkungan.

5) Daun *Annona squamosa* mengandung senyawa squamosin yang diduga berkhasiat sebagai insektisida, termasuk terhadap larva *T. molitor*.

D. HIPOTESIS

Ekstrak daun srikaya (*Annona squamosa*) efektif sebagai larvasida terhadap larva kutu beras (*Tenebrio molitor*).