

TINJAUAN PUSTAKA

Ulat sutera liar

Ulat sutera liar adalah jenis ulat sutera yang biasa hidup bebas pada beberapa jenis pohon (Sunanto, 1997). Indonesia memiliki lima species ulat sutera liar, yaitu *Attacus atlas* L., *Samia cynthia ricini* Bsd., *Cricula trifenestrata* Helf., *Cricula aelaezea* Jord., serta *Antheraea pernyi* Guerin. Semuanya termasuk dalam familia Saturniidae. Namun demikian, kekayaan alam ini belum dimanfaatkan dan digunakan untuk industri sutera (Situmorang, 1996).

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, *Attacus atlas* L. banyak ditemukan di Yogyakarta. Ulat ini bersifat polifagus dan biasa menyerang berbagai tanaman seperti sirsak, kebon, alpokat, poncosudo, jambu batu, gempol, dan rambutan (Kalshoven, 1981). Jenis ini dikenal masyarakat sebagai kupu gajah karena mempunyai bentuk dewasa atau imago berukuran besar (Frost, 1989; Hutchins, 1989; Kalshoven, 1981). Menurut Thede (1997), *Attacus atlas* L. merupakan salah satu ngengat terbesar di dunia, tersebar di Indonesia, India, Cina, dan Malaysia. Species *Attacus atlas* L. dapat dijumpai di pulau Jawa, Bali, Sumatra, Kalimantan, Irian Jaya, Maluku, kepulauan Halmahera, dan sebagian Sulawesi (Kalshoven, 1981; Peigler, 1989).

Species *Attacus atlas* L. memiliki telur berbentuk oval, berwarna putih kebiruan dan dilapisi oleh cairan kental berwarna coklat. Larva berbentuk *erustiform*, dilengkapi sejumlah skoli (tuberkel) pada tiap segmen. Tubuh larva berwarna hijau, serbuk putih menyelimuti bagian dorsalnya. Pupa berwarna coklat dan terbungkus oleh kokon yang

berwarna coklat keperakan. Bentangan sayap imago jantan mencapai 13-15 cm, sedangkan betina mencapai 18-28 cm. Ukuran ngengat jantan lebih kecil dibandingkan dengan ngengat betina (Peigler, 1989). Kedudukan taksonomi *Attacus atlas* L. menurut Peigler (1989), adalah:

Phylum : Arthropoda

Classis : Insecta

Ordo : Lepidoptera

Sub ordo : Ditrysia

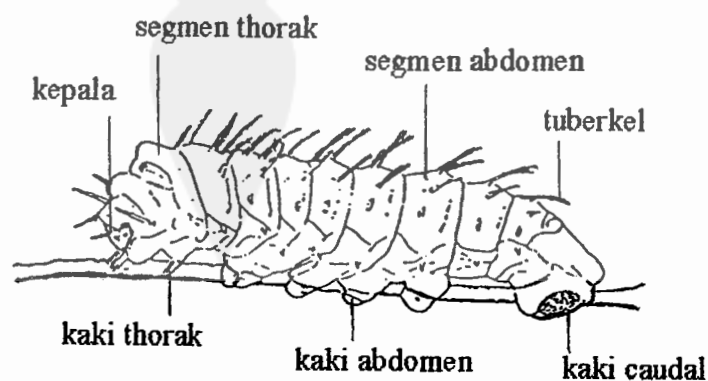
Familia : Saturniidae

Sub familia : Saturniinae

Genus : *Attacus*

Species : *Attacus atlas* L.

Situmorang (1996), menyebutkan bahwa imago betina *Attacus atlas* L. yang dipelihara dengan pakan daun keben mampu memproduksi telur rata-rata 108-386 butir. Telur akan menetas menjadi larva setelah 5-11 hari. Stadium larva di laboratorium berkisar antara 24-35 hari untuk jantan dan 25-38 hari untuk betina.



Gambar 1. Larva *Attacus atlas* L. (Kalshoven, 1981)

Ulat sutera mengadakan aktivitas makan hanya pada tahap larva (Tazima, 1978). Adanya aktivitas makan menyebabkan ukuran tubuh larva membesar. Apabila telah mencapai suatu batas pertumbuhan tertentu, larva akan memperlihatkan tanda-tanda seperti berhenti makan, tidak bergerak, kepala sedikit diangkat ke atas, sehingga larva dikatakan sedang istirahat atau tidur (Guntoro, 1994). Masa istirahat diakhiri dengan terjadinya pergantian kulit untuk masuk ke instar berikutnya. Pada saat pergantian kulit, larva menghasilkan kutikula baru dan melepaskan kutikula lama. Peristiwa ini dikenal dengan istilah "molting" atau ekdisis (Pedigo, 1991).

Proses molting pada ulat sutera ditentukan oleh adanya kerjasama dari hormon molting (ekdison) yang dihasilkan kelenjar prothoraks (terletak di daerah prothoraks), dan hormon juvenil yang dihasilkan oleh corpora allata, suatu kelenjar asesori di dekat otak (Tazima, 1978). Pengeluaran hormon ekdison dan juvenil dipacu oleh hormon aktivasi atau prothoracicotropik (PTTH), yang disekresikan oleh sel-sel neurosekretori di otak. Hormon aktivasi yang dilepaskan ke dalam darah (hemolimfe) akan menuju ke bagian prothoraks. Hal ini akan menyebabkan dilepaskannya ekdison. Menurut Tazima (1978), prekursor dari ekdison ini adalah kolesterol, sehingga ekdison digolongkan ke dalam jenis hormon steroid (Kerkut dan Gilbert, 1985). Ekdison selanjutnya memacu proses pertumbuhan dan molting.

Hormon juvenil mengatur efek dari ekdison. Bila hormon juvenil terdapat dalam kadar yang tinggi (periode larva), pelepasan ekdison akan menyebabkan pergantian kulit ke instar berikutnya. Pada saat larva akan memasuki tahap pupa, kelenjar corpora allata akan berhenti mensekresikan hormon juvenil, sehingga kadar hormon juvenil dalam darah akan jauh berkurang. Keadaan ini menyebabkan ekdison

mempengaruhi sel-sel epidermis untuk membuat kutikula pupa. Ketika hormon juvenil tidak ada lagi dalam darah, sementara kadar ecdison sangat tinggi, pupa akan berubah menjadi serangga dewasa (Evans, 1984; Goldsby, 1976).

Ulat sutera *Attacus atlas* L. memiliki tahap pertumbuhan sebanyak enam instar (Peigler, 1989). Pada instar VI akhir, ulat sutera tidak akan mengalami pergantian kulit. Larva akan membentuk kokon dan selanjutnya menjadi pupa. Secara alamiah kegiatan tersebut merupakan upaya untuk menyelamatkan diri dari musuh atau kondisi lingkungan, karena pupa keadaannya sangat lemah dan tidak berdaya (Guntoro, 1994).

Tanda-tanda larva yang akan membuat kokon, antara lain nafsu makan berkurang atau hilang sama sekali dan tubuh berwarna kekuningan (Tazima, 1972). Ditambahkan oleh Krishnaswami *et al.* (1973), larva akan mengeluarkan ekskresi terakhir yang agak cair (semi liquid). Mula-mula larva memintal semacam ayunan dengan merangkai beberapa daun. Selanjutnya larva membuat cincin dari serat sutera untuk melekatkan kokon pada ranting tanaman dan terakhir, membentuk suatu tangkai yang melekatkan kokon di cincin dan kokon itu sendiri di dalam ayunan. Masa pupasi terlindung dalam kokon berlangsung 8-58 hari (Situmorang, 1996).

Serat sutera untuk membuat kokon berasal dari sepasang kelenjar sutera yang merupakan modifikasi dari kelenjar ludah (Kerkut dan Gilbert, 1985). Menurut Tazima (1978), kelenjar sutera merupakan salah satu organ internal terbesar kedua pada ulat sutera setelah saluran pencernaan bagian tengah (*mid gut*), dan terletak pada daerah ventro-lateral dari tubuh larva. Kelenjar sutera tumbuh karena ukuran sel-selnya membesar. Panjang kelenjar sutera hampir 10 kali panjang tubuh larva.

Kelenjar sutera mengalami pertumbuhan yang sangat pesat selama masa perkembangan larva. Berat kelenjar sutera bertambah 160.000 kali pada larva dewasa dibandingkan dengan larva yang baru menetas. Tazima (1978), menjelaskan bahwa kelenjar sutera terbagi menjadi tiga wilayah fungsi. Bagian anterior berupa saluran sempit dan penting untuk proses pemintalan protein sutera. Bagian median menghasilkan serisin untuk merekatkan lembaran serat sutera satu sama lain. Bagian posterior menghasilkan fibroin dan merupakan inti dari setiap filamen sutera. Pertumbuhan kelenjar sutera akan berjalan seiring dengan pertumbuhan larva. Pada saat larva tumbuh hingga instar IV, bagian kelenjar sutera yang berkembang adalah bagian median. Selanjutnya, bagian posterior akan berkembang pesat hingga instar VI akhir. Kelenjar sutera *Attacus atlas* L. akan mulai mengeluarkan sutera cair dalam lumen pada instar V akhir (Issoegianti, komunikasi pribadi, 1999).

Faktor lingkungan dan pemeliharaan

Kondisi lingkungan pemeliharaan ulat sutera liar belum diketahui secara pasti. Sebagai bahan perbandingan dapat digunakan kondisi pemeliharaan *Bombyx mori* L. Temperatur untuk pertumbuhan normal berkisar 18-30 ° C dan optimalnya 22-28 ° C. Kelembaban relatif minimum untuk larva instar I dan II adalah 80%; larva instar II 75%; larva instar IV 70-75%, dan larva instar V 65-70% (Nazaruddin dan Nurcahyo, 1992).

Ruang pemeliharaan ulat sutera, didalamnya terdapat gas seperti CO₂ dan NH₃, yang dikeluarkan melalui pembusukan sisa-sisa makanan. Gas tersebut dapat

merugikan kondisi kesehatan ulat yang dipelihara. Akhirnya jumlah larva yang tidak sehat akan meningkat dan memperbesar tingkat kematian (Ming, 1989).

Kebersihan dan penyucihamaan ruang pemeliharaan sangat penting dalam pemeliharaan ulat sutera. Penimbunan kotoran yang kemudian membusuk akan menjadi media tumbuh bagi mikroorganisme yang menyebabkan timbulnya penyakit. Oleh karena itu, ruang pemeliharaan harus senantiasa dibersihkan dari kotoran agar ulat sutera terhindar dari penyakit.

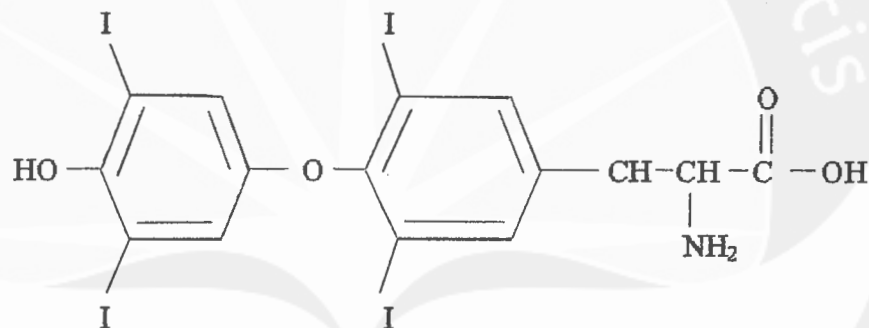
Situmorang (1996), telah memelihara *Attacus atlas* L. di dalam laboratorium. Daun tanaman pakan (*Barringtonia asiatica*) ternyata terkontaminasi oleh patogen yang mungkin berupa virus, bakteri, dan protozoa, sehingga mengakibatkan kematian larva. Oleh karena itu, setiap daun pakan harus dicuci bersih dengan desinfektan untuk menjaga agar pemeliharaan di dalam laboratorium terhindar dari patogen berbahaya.

Tanaman pakan

Kalshoven (1981), menyatakan bahwa tanaman yang dapat menjadi makanan ulat sutera liar sangat beragam dan tidak kurang dari empat puluh jenis. Salah satu tanaman yang banyak diserang *Attacus atlas* L. adalah tanaman kebon (*Barringtonia asiatica*). Secara morfologi, kebon termasuk pohon dengan tinggi 5-17 m, daun mengkilap berbentuk bulat telur terbalik, memanjang atau lanset. Bunganya berbentuk malai dan mirip sikat, sedangkan buahnya berbentuk piramida lebar atau limas terbalik. Pohon kebon tumbuh di sepanjang pantai berpasir dan berbatu, sampai ke dataran tinggi (Sarwono, 1996; Steenis, 1981).

Hormon tiroksin

Hormon adalah senyawa kimia yang disintesis oleh suatu kelompok sel dan menimbulkan efek pengaturan fisiologis pada sel-sel tubuh yang lain (Lehninger, 1990; Guyton, 1992). Menurut Strand (1978), hormon dibagi menjadi 3 kelompok utama, yaitu hormon steroid, hormon protein, dan hormon derivat asam amino. Tiroksin atau Tetraiodotironin (T4) merupakan salah satu hormon terbanyak yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid vertebrata, selain Triiodotironin (T3), dan Kalsitonin (Guyton, 1992).



Gambar 2. Struktur kimia tiroksin (Hadley, 1992; Guyton, 1992).

Pembentukan tiroksin pada vertebrata dipacu oleh tirotropin atau Tiroid Stimulating Hormon (TSH), yang dihasilkan oleh bagian antero medial dari adenohipofisa. Selanjutnya, TSH akan meningkatkan konsentrasi AMP siklik di dalam sel-sel folikel tiroid (Williams *et al.*, 1985). Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah dan aktivitas dari retikulum endoplasma dan badan Golgi sel-sel folikel tiroid. Retikulum endoplasma dan badan Golgi akan mensintesis dan mensekresikan suatu molekul glikoprotein besar yang disebut tiroglobulin, dengan berat molekul 660.000 ke dalam folikel. Setiap folikel tiroglobulin mengandung

140 asam amino tirosin. Tirosin merupakan substrat utama yang berikatan dengan iodida teroksidasi untuk membentuk hormon tiroksin. Iodida tersebut berasal dari cairan ekstrasel yang masuk ke sel-sel folikel tiroid karena adanya perbedaan muatan listrik, dan menjadi iodida teroksidasi melalui bantuan enzim peroksidase dan hidrogen peroksidase (Hadley, 1992; Guyton, 1992).

Tiroksin yang masih terikat pada tiroglobulin kemudian akan disimpan dalam bagian folikel dari kelenjar tiroid. Jika akan dipergunakan, tiroksin akan terlepas dari molekul tiroglobulin dengan bantuan enzim proteinase lisosom, yang akan mencerna molekul tiroglobulin. Tiroksin yang sudah terlepas dari molekul tiroglobulin akan masuk ke dalam darah, sehingga kelenjar tiroid tempat dibentuknya hormon disebut kelenjar endokrin.

Menurut Strand (1978) dan Windholz *et al.* (1976), tiroksin termasuk golongan hormon derivat asam amino. Prekursor hormon tiroksin adalah asam amino tirosin. Molekul tiroksin tidak dapat larut dalam air, alkohol, dan pelarut organik, melainkan larut dalam hidroksida alkali. Hormon tiroksin memiliki tiga daerah reseptor dalam sel target, yaitu membran sel, mitokondria, dan kromatin nukleus. Mekanisme kerja tiroksin terhadap sel target adalah mekanisme kerja hormon protein, sekaligus mekanisme kerja hormon steroid. Pengaruh fisiologis hormon tiroksin mencakup peningkatan laju metabolisme sel dan menyebabkan terjadinya sintesis protein (Anderson, *et al.*, 1994; Katzung, 1989; Williams *et al.*, 1985; Tanu, 1991).

Menurut Schneider (1940), invertebrata tidak memiliki struktur tiroid, meskipun demikian dalam beberapa kasus, invertebrata memberikan respon terhadap

pemberian hormon tiroid vertebrata. Respon yang diberikan sama dengan yang umum terjadi pada vertebrata, yaitu terjadinya peningkatan kecepatan aktivitas metabolisme.

Pemberian tiroksin pada ulat sutera *Bombyx mori* L. ternyata memperkuat pernyataan di atas. Ulat sutera yang diberi perlakuan dengan tiroksin melalui daun pakan dilaporkan dapat mempersingkat periode larva, menambah berat kokon dan cangkang kokon, menambah kadar ekdisteroid dan protein hemolimfe (Ahmad dkk., 1994; Thyagaraja *et al.*, 1991). Menurut penelitian Ahmad dkk. (1994), pemberian tiroksin pada instar IV (*Bombyx mori* L.) memberikan hasil yang paling baik dibanding jika diberikan pada instar IV dan V, serta pada instar V. Kenaikan berat kokon terjadi pada semua perlakuan tiroksin, namun berat kokon tertinggi dicapai pada perlakuan tiroksin pada instar IV.