

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi *Spodoptera litura* (F).

1. Taxonomi.

Ulat grayak, *Spodoptera litura*, kedudukannya dalam klasifikasi adalah sebagai berikut :

Filum : Arthropoda

Sub Filum : Acelocerata

Kelas : Hexapoda (Insecta)

Ordo : Lepidoptera

Famili : Noctuidae

Sub famili : Amphipyrinae

Genus : *Spodoptera*

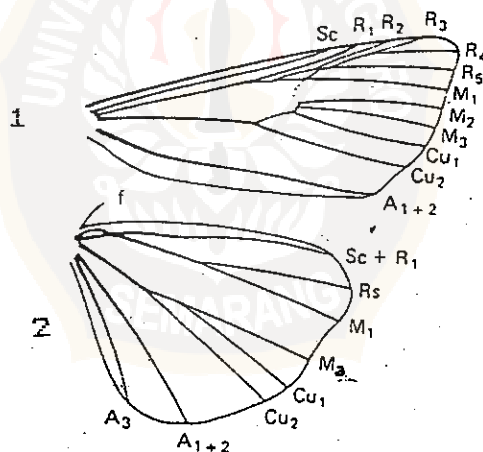
Species : *Spodoptera litura* (F)

(Kalshoven, 1980)

2. Morfologi *Spodoptera litura*.

Borrer, Triplehorn, Johnson (1992) menjelaskan bahwa ciri utama yang dipakai dalam mengidentifikasikan Lepidoptera dewasa ke dalam famili adalah kondisi sayap-sayap, termasuk di dalamnya kerangka sayap, cara penyatuan sayap, bentuk sayap dan sisik-sisik. Ciri lain yang dipakai mencakup ciri sungut, bagian-bagian mulut (terutama palpus dan probosis), ada tidaknya mata tunggal dan kondisi tungkai-tungkai.

Howell, Doyen dan Ehrlich (1978) menerangkan bahwa ngengat yang termasuk dalam famili Noctuidae sangat aktif pada malam hari. Ngengat ini sangat tertarik pada cahaya malam. Borrer, et al, (1992) mengemukakan bahwa ngengat dari famili Noctuidae ini bertubuh berat, dengan sayap-sayap depan agak menyempit dan sayap belakang melebar. Kerangka sayap mempunyai ciri : M (Median)₂ pada sayap depan letaknya lebih dekat dengan M₃ daripada M₁ dan Kubitus (Cu) kelihatan bercabang empat, Sub kosta (Sc) dan Radius (R) pada sayap belakang terpisah pada bagian dasar, tetapi bersatu pada jarak yang pendek pada dasar sel diskal. Hal tersebut diatas dapat dilihat pada Gambar 01.



Gambar 01. Bagian-bagian sayap ngengat famili Noctuidae (Borrer, et al,1992)

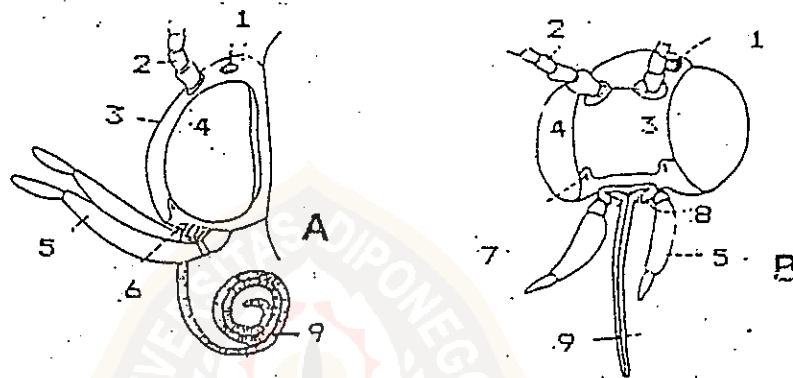
Keterangan gambar :

1. Sayap Depan
2. Sayap Belakang

Sc. Sub Costa
R . Radius
M . Median

C. Cubitus
A. Anal
f. Areola dasar

Palpus labialis biasanya panjang, dan sungut-sungut seperti rambut. Bagian-bagian mulut seekor ngengat dapat dilihat pada Gambar 02.



Gambar 02. Bagian-bagian Mulut Seekor Ngengat
(Borrer, et al, 1992)

Keterangan Gambar :

A. Pandangan Lateral Kepala

B. Pandangan Anterior Kepala

1. Mata tunggal

2. Sungut

3. Frons

4. Mata majemuk

5. Palpus labium

6. Labrum

7. Lekuk tentorium anterior

8. Pilifer

9. Probosis

Bakry (1988) mengatakan bahwa genus *Spodoptera* yang dikenal di Indonesia ada 5 macam yaitu *S.*

mauritica, *S. extenta*, *S. frugiperda*, *S. exigua*, dan *S. litura*. Kelima spesies ini merupakan hama yang timbul secara sporadis pada banyak tanaman diantaranya golongan rumput-rumputan, kapas, kacang-kacangan, kubis dan tembakau.

Menurut Kalshoven (1980), ciri khas dari larva *S. litura* ini adalah adanya gambaran berbentuk bulan sabit berwarna hitam, di samping punggung mulai dari segmen keempat tubuh sampai segmen terakhir abdomen. Gambaran tersebut dibatasi oleh garis kuning dipunggung.

Larva bentuk instar pertama untuk sementara waktu tinggal di sekitar bekas telur. Ulat muda berwarna abu-abu gelap atau coklat dengan lima garis memanjang sepanjang tubuh yang berwarna kuning pucat (Anonim, 1990). Kalshoven menerangkan bahwa setelah ulat berumur dua minggu, panjangnya dapat mencapai 50 milimeter.

Ngengat jantan dan betina dari *S. litura* mempunyai pola gambar sayap yang berbeda. Ukuran panjang ngengat jantan kira-kira 17 mm dan betina 15,7 mm (Anonim, 1990).

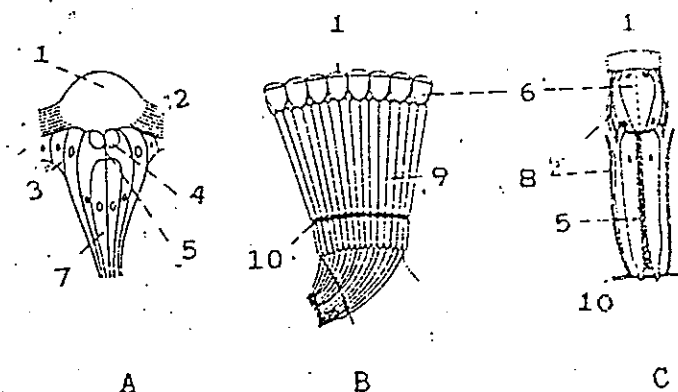
3. Fisiologi Organ Tubuh

Indera Penglihatan

Organ penglihatan utama pada serangga ada dua tipe yaitu : mata tunggal dan mata majemuk. Mata tunggal mempunyai lensa kornea yang berbentuk kubah

(menonjol). Dibawah lensa ini terdapat dua lapisan sel yaitu sel korneagen dan retina. Bagian yang peka cahaya dari fotoreseptor-fotoreseptor serangga, terbuat dari mikrovilli yang berdekatan dan terdapat pada satu sisi sel-sel retina yang disebut rhabdom. Pada mata tunggal ini rhabdom ada di bagian luar sel-sel retina. Mata tunggal ini tidak membentuk bayangan yang terpusat, tetapi organ ini sangat sensitif dalam membedakan intensitas cahaya (Howell, et al, 1978).

Mata majemuk atau mata facet merupakan reseptor-reseptor yang paling kompleks pada serangga. Mata facet ini terdiri dari banyak satuan yang tersusun dari ommatidia. Tiap ommatidia adalah sekelompok sel yang memanjang dan tertutup dibagian luar oleh suatu lensa segi enam. Lensa-lensa kornea cembung membentuk facet-facet mata. Dibawah lensa kornea terdapat sebuah kerucut kristal dari empat sel-sel samper, dikelilingi oleh dua sel korneagen yang berpigmen. Dibawah kerucut kristal terdapat sekelompok sel sensorik dikelilingi oleh satu pembungkus sel-sel epidermis yang berpigmen. Bagian-bagian yang beralur dari sel-sel sensorik itu membentuk suatu pusat atau rhabdom sumbu di dalam ommatidium (Borrer, et al, 1992). Hal tersebut diatas dapat dilihat pada Gambar 03.



Gambar 03. Struktur Mata Pada Serangga (Borror, et al, 1992)

Keterangan Gambar :

- A. Stemma Lateral Seekor Ulat
 B. Irisan Vertikal Bagian Dari Mata Majemuk
 C. Omatidium Dari Mata Majemuk
- | | |
|-----------------|---------------------------|
| 1.kornea | 6.kerucut kristal |
| 2.kutikula | 7.sel-sel sensorik retina |
| 3.epidermis | 8.sel-sel pigmen |
| 4.lensa kristal | 9.retina |
| 5.rabdom | 10.selaput dasar |

Pigmen yang mengelilingi sebuah omatidium biasanya cukup meluas ke dalam, sehingga cahaya yang mencapai sebuah rhabdom datangnya hanya melewati satu omatidium. Jadi bayangan yang diperoleh serangga adalah suatu mosaik, dan keadaan mata yang demikian disebut sebagai mata aposisi. Bila pigmen

terletak lebih distal dalam kaitannya dengan rhabdom, cahaya dari omatidia yang berdekatan dapat mencapai satu rhabdom yang tertentu, dan ini disebut sebagai mata super posisi. (Borrer, et al, 1992).

Dalam cahaya terang, pigmen bermigrasi ke dalam, sekeliling rhabdom, sehingga cahaya yang datang mencapai rhabdom adalah cahaya yang datang melalui omatidium. Dalam keadaan gelap, pigmen bergerak keluar, sehingga cahaya dari omatidia yang berdekatan dapat juga mencapai rhabdom. (Howell, et al, 1978).

Penangkapan laju cahaya atau frekuensi penyatuan cahaya yang tidak sama gelombangnya, pada serangga lebih tinggi daripada pada manusia. Penangkapan laju cahaya pada manusia 45 sampai 53 tiap detik, sedangkan laju cahaya pada serangga mencapai 250 tiap detik (Borrer, et al, 1992).

Laju yang lebih tinggi ini berarti bahwa serangga dapat memandang bentuk walaupun sedang dalam keadaan terbang cepat. Mata serangga peka terhadap kisaran panjang gelombang antara 2540 sampai 6000 Amstrong. Kisaran panjang ini sedikit lebih pendek jika dibandingkan dengan manusia yang mempunyai kepekaan kira-kira 4500 sampai 7000 Amstrong. Meskipun demikian belum diketahui cara serangga dalam membedakan warna (Borrer, et al, 1992).

Indera Kimiawi

Kemoreseptor yang berkaitan dengan proses pengecap, proses membau adalah bagian yang penting dari sistem sensorik serangga. Hal ini berkaitan dengan banyak tipe kelakuan seperti makan, kopulasi, pemilihan habitat, hubungan parasit dengan induk semang.

Mekanisme yang tepat mengenai hubungan bahan (zat-zat) tertentu yang mengawali impuls saraf dalam sel-sel sensorik dari kemoreseptor belum begitu diketahui. Namun sudah banyak dilakukan penelitian suatu zat yang mempunyai fungsi spesifik dari serangga yaitu pheromone.

Menurut Borrer, et al, pheromone merupakan substansi yang berfungsi sebagai tanda-tanda kimiawi diantara anggota-anggota dari jenis yang sama. Substansi ini disekresikan keluar tubuh dan menyebabkan reaksi yang khas dari individu sejenis.

Dalam beberapa hal, komunikasi kimiawi dari serangga berbeda dengan komunikasi penglihatan atau suara. Transmisi ini secara relatif berlangsung lambat, tetapi tandanya tetap dan efektif pada jarak yang cukup jauh. Pheromone-pheromone memegang peranan penting dalam aktifitas serangga. Pheromone-pheromone ini dapat digunakan sebagai substansi tanda bahaya, pengenalan individual dan kelompok, melacak pada waktu mencari makan dan

sebagai zat penarik antara dua jenis kelamin (Borrer, et al,1992).

Zat penarik kelamin biasanya dihasilkan oleh serangga betina sebagai penarik serangga jantan. Pada hampir semua kondisi, pengeluaran pheromone oleh serangga betina yang ditangkap oleh indera pembau terjadi pada saat tertentu atau pada malam hari saja (Howell,et al, 1978).

4. Siklus Hidup

Fase pertumbuhan *S.litura* pada stadium belum dewasa mempunyai bentuk dan aktifitas yang berbeda dengan stadium dewasa. Serangga ini mengalami metamorfosis sempurna, melalui stadia telur-larva-pupa-imago (dewasa) (Kalshoven, 1980).

Menurut Bakry (1988), dalam satu generasi, perkembangan serangga ini adalah sebagai berikut : stadia telur berkisar antara 5 sampai 7 hari, stadia ulat (larva) berkisar antara 14 sampai 18 hari, stadia kepompong berkisar antara 7 sampai 15 hari dan stadia imago berkisar 7 hari. Sehingga secara keseluruhan untuk menyelesaikan satu generasi dari ulat grayak, *S. litura*, berkisar antara 33 sampai 47 hari.

Telur terletak berkelompok dengan ukuran yang bervariasi. Pada satu induk betina dapat menghasilkan 8 kelompok telur yang masing-masing kelompok kira-kira 350 butir (Kalshoven, 1980).

Khusus di Jawa Tengah, setiap induk mampu bertelur 4 sampai 8 kelompok. Setiap kelompok terdiri atas 30 sampai 700 butir (Anonim, 1990). Setelah menetas ulat tetap berkelompok di atas permukaan daun kemudian menyebar setelah beberapa hari (Kalshoven, 1980 dan Bakry, 1988).

Larva aktif pada malam hari. Sedangkan pada siang hari bersembunyi di lapisan tanah teratas atau pada tempat yang lembab untuk menghindari panas dan kering. Menurut Arifin, stadium larva terdiri dari 6 instar, dengan lama masing-masing instar 2,4; 2,2; 2,0; 2,1; 2,6 dan 2,5 hari berurutan dari instar I, II, III, IV, V, dan VI. Pada ulat dewasa, aktifitasnya menyerupai cacing, dan segmen pada tubuhnya lebih jelas terlihat (Kalshoven, 1980).

Ulat mulai berkepompong di dalam tanah setelah berumur dua minggu atau lebih. Pupa yang dihasilkan dilapisi tanah dan selama stadia ini tidak diperlukan makanan (Kalshoven, 1980 dan Anonim, 1990).

Ngengat atau stadia imago merupakan stadia yang paling pendek. Ngengat-ngengat akan melakukan perkawinan beberapa saat setelah diproduksi sex pheromone yang berlebih dari ngengat betina. Ngengat jantan paling sensitif pada pheromone yang dihasilkan ngengat betina pada saat berumur 4 hari masa pertumbuhannya (Kalshoven, 1980).

B. Hubungan Intensitas Cahaya Dengan Perilaku Serangga

Aktivitas serangga dipengaruhi oleh beberapa stimulus. Stimulus tersebut menghasilkan impuls yang akan ditransfer oleh sistem nervus ke organ efektor. Sebagian besar serangga menunjukkan respon terhadap stimulus secara langsung dimana serangga akan mendekati rangsangan. Rangsangan yang dapat menghasilkan respon secara langsung antara lain cahaya, temperatur, kontak langsung, gaya gravitasi dan aliran air (Borrer, et al, 1954).

Serangga yang terbang pada malam hari mempunyai respon yang positif terhadap sumber cahaya, tetapi tidak terhadap cahaya difus, terutama pada intensitas yang tinggi (Borrer, et al, 1954). Intensitas, akurasi atau panjang gelombang cahaya akan mempengaruhi respon dari serangga (Borrer, et al, 1954).

Pada hampir semua kasus dari serangga, cahaya berpengaruh pada cara mendapatkan makanan, cara meletakkan telur dan pemilihan tipe yang digunakan sebagai tempat bertelur (Herbert, 1982).

Sebagian besar insekta pada keadaan biasa dapat terus mempertahankan diri sampai beberapa generasi pada cahaya buatan dengan berbagai panjang gelombang pada keadaan tidak gelap total. Disamping itu efek terhadap cahaya secara langsung dan tidak langsung dipengaruhi oleh reaksi tanaman terhadap cahaya (Herbert, 1982).

Salah satu irama fisiologi yang penting pada

kehidupan Lepidoptera adalah pengeluaran pheromone dan reaksi yang ditimbulkan oleh proses tersebut (Saunders,1979). Atkins (1980) menyatakan bahwa pheromone yang penting dalam proses reproduksi adalah sex pheromone. Sex pheromone digunakan oleh berbagai varietas serangga. Pada berbagai macam species serangga, betina akan memproduksi sex pheromone untuk menarik jantan agar mendekati betina. Sex pheromone tersebut akan dihasilkan terus oleh betina, sampai jantan menjadi aktif dan memberikan respon, dan pada akhirnya akan mencapai perkawinan. Selama masa kawin yang terjadi beberapa waktu, betina akan melepaskan sex pheromone selama beberapa hari, sampai betina cukup menerima sperma dari jantan. Pada ngengat, molekul sex pheromone diterima oleh ratusan receptor pembau yang berada pada antena plumose jantan.

Sex pheromone tidak hanya menyebabkan jantan dan betina bersatu, tetapi juga menyebabkan beberapa perangsangan seksual yang mengawali proses kopulasi. Pada konsentrasi rendah, sex pheromone hanya mempengaruhi jantan untuk mendekati betina, tetapi pada konsentrasi tinggi dapat merangsang jantan untuk mencari betina, dan pada konsentrasi yang lebih tinggi lagi akan menyebabkan perkawinan dan kopulasi (Atkins, 1980).

Menurut Kerkut and Gilbert (1985), Pengeluaran sex pheromone mencapai maksimum pada awal tengah malam

dalam siklus Gelap Terang dan siklus ini terus diulang setiap 24 jam, apabila tetap dikondisikan pada cahaya dim konstan (0,3 lux).

Pada beberapa species, kelakuan pengeluaran sex pheromone tidak terus berlanjut sepanjang periode waktu perkawinan (Saunders, 1979). Intensitas cahaya dan naik turunnya temperatur mempengaruhi secara langsung lamanya dan frekuensi kelakuan pengeluaran sex pheromone oleh ngengat betina (Atkins, 1980). Lebih lanjut Atkins mengatakan bahwa pada species yang telah diteliti yaitu *Diparopsis castanea*, kelakuan pengeluaran sex pheromone berlangsung pada kisaran suhu $13,4^{\circ}\text{C}$ - $25,0^{\circ}\text{C}$. Pada kondisi ini terjadi reduksi pelepasan sex pheromone secara eksponensial pada range intensitas cahaya 0 sampai 27,4 lux. Sedang untuk ngengat Noctuidae dari spesies *Trichoplusia ni*, penghambatan pengeluaran sex pheromone betina akan terus meningkat seiring dengan peningkatan intensitas cahaya dalam kisaran 0,3 lux sampai 300 lux selama periode gelap normal.