

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Cahaya

Radiasi matahari yang dipancarkan ke bumi berupa spektrum radiasi elektromagnetik dengan kisaran panjang gelombang 0,2-100 μm (Rosenberg, 1974). Radiasi matahari hanya merupakan bagian yang sangat kecil dari spektrum gelombang elektromagnetik. Spektrum tersebut membentang dari panjang gelombang yang terkecil yaitu sinar γ melalui sinar rontgen, sinar ultraviolet, sinar cahaya yang tampak, sinar inframerah, gelombang-gelombang radio (Widagdo, 1982).

Cahaya matahari termasuk ke dalam cahaya polikhromatik, yaitu tersusun oleh bermacam-macam warna yang berbeda-beda indeks biasnya. Peristiwa di mana cahaya putih diuraikan menjadi berbagai macam warna disebut sebagai dispersi warna. Penguraian cahaya polikromatik menjadi beberapa warna monokromatik dan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Dispersi cahaya putih beserta panjang gelombang (nm) (Francis, 1984).

Jenis warna (Monokromatik)	Panjang gelombang (λ)
Merah	650-700 nm
Jingga	600-650 nm
Kuning	550-600 nm
Hijau	500-550 nm
Biru	450-500 nm
Ungu	400-450 nm

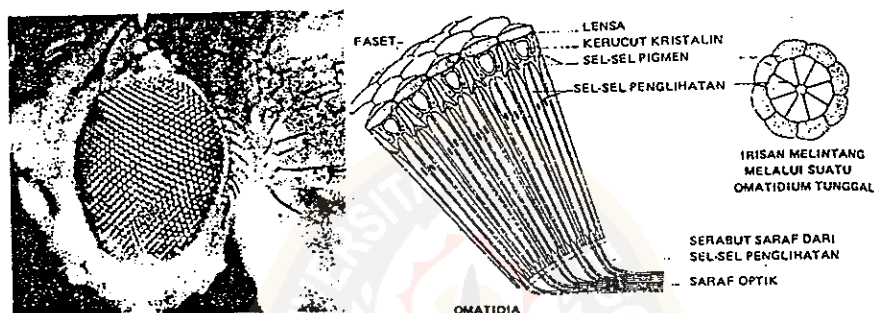
Perbedaan panjang gelombang (λ) jenis warna monokromatik akan mengakibatkan perbedaan kemampuan lampu dalam menghasilkan intensitas cahaya. Sebagai contoh perbedaan intensitas cahaya dapat di jumpai pada kasus warna biru yang memiliki intensitas cahaya lebih rendah dibandingkan warna kuning. Untuk memperoleh intensitas cahaya yang sama dari warna kuning dan biru maka diupayakan penggunaan lampu warna biru dengan daya lampu (watt) yang lebih besar (Halliday, 1990). Jenis warna dan daya lampu merupakan faktor utama yang berpengaruh dalam menghasilkan intensitas cahaya suatu lampu.

B. Fisiologi Organ Penglihatan Serangga

Indra penglihatan utama pada serangga memiliki 2 tipe penglihatan yaitu : mata bertipe tunggal dan mata bertipe majemuk. Mata bertipe tunggal memiliki lensa kornea yang berbentuk kubah (menonjol). Bagian bawah lensa ini terdapat 2 lapisan sel yaitu sel korneagen dan retina. Pada bagian yang peka terhadap cahaya dari fotoreseptor-fotoreseptor serangga, terbentuk dari mikrovilli-mikrovilli yang saling berdekatan dan terletak pada satu sisi sel-sel retina yang disebut rhabdom. Pada mata bertipe tunggal ini tidak dapat membentuk bayangan yang terpusat, tetapi organ ini sangat sensitif dalam membedakan intensitas cahaya (Howell, 1978).

Mata bertipe majemuk atau yang biasa di sebut sebagai mata facet merupakan fotoreseptor-fotoreseptor yang paling kompleks pada serangga. Mata bertipe facet ini terdiri dari banyak saluran yang tersusun dari ommatidia. Tiap ommatidia memiliki sekelompok sel yang menonjol dan tertutup pada bagian luarnya oleh suatu lensa berbentuk segi enam yang biasanya disebut kornea.

Lensa-lensa kornea tersebut berbentuk cembung membentuk facet-facet mata. Dibawah lensa-lensa kornea terdapat sebuah kerucut kristal tersusun dari empat sel-sel samper, dikelilingi oleh 2 sel kornea yang berpigmen. Dibawah kerucut kristal terdapat sekelompok sel sensorik yang dikelilingi oleh suatu pembungkus sel-sel epidermis yang berpigmen. Bagian-bagian yang beralur dari sel-sel sensorik itu membentuk suatu pusat atau rhabdom sumbu di dalam omatidium (Borror, 1992).



Gambar 1. Kiri: Mata majemuk *Drosophila*. Terdiri atas ratusan Omitida (tengah), masing-masing sebagai reseptor cahaya yang terpisah. Pada beberapa serangga, sel-sel penglihatan dari satu omitidium (**kanan**) secara selektif bereaksi terhadap berbagai warna cahaya, jadi merupakan dasar bagi penglihatan mata. (Kimball, 1983).

Kemampuan penangkapan kecepatan cahaya atau frekuensi penyatuan cahaya pada mata serangga lebih tinggi dibandingkan yang di miliki manusia. Serangga dapat menentukan jenis warna yang terlihat oleh mata lebih cepat dibandingkan manusia. Manusia hanya memiliki penangkapan cahaya sebesar 45-53 meter/detik lebih lambat dibandingkan penangkapan kecepatan cahaya yang di miliki oleh serangga sebesar 250 meter/detik. Penangkapan kecepatan cahaya

yang lebih tinggi ini mengakibatkan serangga dapat menangkap bentuk suatu objek walaupun dalam keadaan terbang cepat. Mata serangga memiliki kepekaan rendah terhadap kisaran panjang gelombang. Panjang gelombang yang dapat ditangkap oleh mata serangga yaitu 2540-6000 Å, lebih pendek dari kemampuan manusia dalam membedakan warna yaitu 4500-7000 Å, sehingga serangga hanya dapat melihat jenis warna tertentu. Kesukaan pemilihan jenis warna oleh serangga sampai saat ini belum banyak diketahui oleh peneliti (Borror, 1992).

C. Hubungan Cahaya dengan Perilaku Serangga

Aktivitas serangga dipengaruhi oleh beberapa stimulus yang berasal dari lingkungan. Stimulus-stimulus tersebut akan menghasilkan impuls bergerak yang kemudian ditransferkan oleh sistem syaraf pusat menuju ke organ efektor. Sebagian besar serangga menunjukkan respon terhadap stimulus rangsang secara langsung yaitu dengan cara mendekati atau menjauhi objek penghasil stimulus rangsangan tersebut. Beberapa stimulus rangsang dapat menghasilkan respon menarik perhatian secara langsung terhadap serangga, seperti: cahaya, dan suhu (Borror, 1992).

Serangga-serangga yang memiliki sayap untuk terbang mempunyai respon yang positif terhadap cahaya tetapi tidak terhadap cahaya terfokus (cahaya yang menyilaukan) yang memiliki intensitas cahaya tinggi. Keberadaan faktor-faktor seperti: intensitas cahaya, sumber cahaya dan panjang gelombang sangat mempengaruhi respon dari beberapa famili serangga (Borror, 1992).

Menurut Priatmojo, (1990) dari hasil penelitiannya menunjukkan serangga ngengat *Spidoptera litura* sangat membutuhkan cahaya sebagai pemacu proses

reproduksi, dimana cahaya warna merah dengan intensitas cahaya 86 lux memberikan pengaruh yang paling baik untuk aktifitas hidupnya seperti menghasilkan telur.

Serangga lainnya yang memiliki respon positif terhadap warna adalah lebah (*Apis spp*). Serangga ini mempunyai kemampuan dalam membedakan empat daerah di dalam spektrum warna yaitu merah, kuning-hijau, hijau-biru, biru-ungu dan ungu. Respon positif juga dijumpai pada serangga kupu-kupu *Pieris brassicae* misalnya lebih memilih warna biru dan jingga serta memberikan respon negatif untuk warna hijau, biru kehijauan, dan abu-abu (Sastrodihardjo, 1984).

