

BAB I

MENGENAL SERANGGA

Setelah mempelajari bab ini, pelajar/mahasiswa diharapkan mengetahui dan memahami tentang morfologi serangga dan bagian-bagiannya.

1.1. Morfologi Serangga

Serangga adalah salah satu contoh makhluk hidup yang sukses beradaptasi dengan lingkungannya. Ciri-ciri serangga secara umum, yaitu a) terbagi dalam tiga bagian, yakni: kepala, dada, dan perut; b) berasal dari filum arthropoda sehingga tubuh dan tungkainya terdiri dari banyak ruas; c) tubuhnya ditutupi oleh kerangka luar (*eksoskeleton*) yang terbuat dari kitin; d) tungkai/kakinya sebanyak tiga pasang; e) mempunyai sepasang antena; f) mempunyai dua pasang sayap tergantung jenisnya karena terdapat jenis serangga tanpa sayap contohnya serangga primitif ordo Diplura, Protura, Collembola dan Thysanura; dan g) susunan sarafnya sederhana yakni sistem saraf tangga tali.

Selain pemaparan di atas, beberapa keistimewaan hewan berkaki enam (*heksapoda*) tersebut yaitu: a) bertubuh kecil yang secara efektif menempati ruang yang sempit; b) makanannya beraneka ragam karena ditunjang oleh variasi tipe alat mulut pradewasa dan dewasanya; c) daya reproduksi yang tinggi karena dapat menghasilkan ratusan sampai ribuan butir telur per hari (contohnya pada ratu rayap menghasilkan 1.000 butir telur per hari); d) daya bertahan hidup yang tinggi terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem; e) mudah beradaptasi terhadap lingkungan yang baru, dan lain-lain.

Secara umum morfologi serangga terbagi dalam tiga bagian utama, yakni kepala (*caput*), dada (*toraks*), dan perut (*abdomen*). Diprediksi bahwa tubuh serangga terdiri atas sekitar dua puluh ruas atau lebih, bergantung jenisnya, dilengkapi dengan embelan yang mempunyai fungsi khusus di dalam perkembangan kehidupannya.

1.1.1. Kepala (Caput)

Secara sederhana, kepala serangga dilengkapi dengan sepasang mata majemuk, mata tunggal (*ocelli*), sepasang antena, dan perangkat alat mulut berupa mandibel dan maksilla yang mengalami reduksi bergantung pada jenis serangga dan perilaku makannya.

1.1.2. Antena

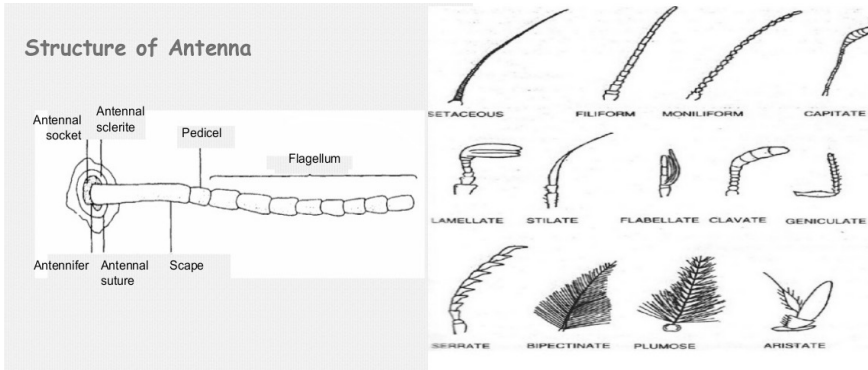
Antena merupakan salah satu organ vital serangga dewasa yang jumlahnya sepasang dan terletak di kepala. Lazimnya, antena berada di antara atau di bawah mata majemuk serangga. Beberapa fungsi antena pada serangga, yaitu a) organ perasa dan peraba material; b) organ untuk mencium bau, contohnya pada lalat rumah; c) beberapa jenis serangga menggunakannya sebagai alat pendengar; d) mendeteksi kelembapan, arah, dan kecepatan angin; e) merupakan karakter khas pada Lepidoptera dan nyamuk jantan; f) organ yang digunakan untuk menemukan makanan; g) organ untuk menemukan pasangannya, contohnya kupu-kupu *Danaus flexippus* (*monarch butterfly*) jantan mendeteksi keberadaan serangga betina berdasarkan partikel feromon seksual yang dikeluarkan oleh lawan jenisnya tersebut; h) alat berkomunikasi anggota koloni satu dengan yang lainnya, contohnya pada semut; i) merupakan organ *chordotonal* (organ pendengar suara) contohnya pada nyamuk jantan untuk mendeteksi adanya nyamuk betina; j) organ untuk memegang pasangannya saat terjadi perkawinan (kopulasi); dan k) organ untuk menangkap mangsa, contohnya pada belalang sembah.

Secara umum antena serangga terdiri atas beberapa ruas dengan bagian-bagiannya sebagai berikut: ruas pertama dinamakan *scapus* dan umumnya lebih panjang bila dibandingkan dengan ruas lainnya, ruas kedua dinamakan *pedicel*, dilengkapi dengan *organ Johnson* yang digunakan oleh serangga untuk mendengarkan suara; dan ruas selanjutnya sampai ke ujung dinamakan *flagellum*. Antena serangga sangat bervariasi dalam ukuran dan bentuknya. Ciri khas tipe antena dan bentuknya yang spesifik banyak digunakan dalam klasifikasi serangga.

Mane (2017) mendeskripsikan beberapa bentuk antena serangga sebagai berikut: a) **setaceous** berasal dari bahasa Latin *seta* yang berarti 'bulu'. Antenanya berbentuk seperti bulu/duri dengan ruas yang semakin

mengecil pada bagian ujung, contohnya antena pada capung, kecoa, dan ordo Ephemeroptera (lalat sehari); b) **moniliform** berasal dari bahasa Latin *monile* yang berarti 'kalung'. Ruasnya berbentuk seperti manik-manik, ukuran ruasnya relatif sama dan berbentuk bulat, ditemukan pada rayap (*Coptotermes* sp.); c) **pectinate** berasal dari bahasa Latin *pectin* yang berarti 'sisir'. Antenanya berbentuk seperti sisir, sebagian ruasnya memiliki juluran lateral langsing dan panjang, contohnya kunang-kunang; d) **bipectinate** terlihat seperti sisir pada kedua sisinya, contohnya pada kerawai daun (*sawflies* ordo Hymenoptera), dan ngengat; e) **serrate** berasal dari bahasa Latin *serra* yang berarti 'gergaji'. Pada pertengahan antena sampai dekat ujung berbentuk segitiga menyerupai mata gergaji, contohnya pada kumbang click (famili Elateridae); f) **filiform** yakni antena berbentuk benang karena setiap ruasnya mempunyai ukuran yang hampir sama dan berbentuk silindris, ditemukan pada belalang dan kumbang tanah; g) **flabellate** berasal dari bahasa Latin *flabellum* yang berarti 'kipas angin'. Ruas antena pada bagian ujung menyerupai lembaran yang sisinya sejajar dan panjang sehingga menyerupai kipas angin, contohnya pada ordo Coleoptera, Hymenoptera, dan Lepidoptera; h) **clavate** berasal dari bahasa Latin *clava* berarti 'pentungan'. Bentuk antena tipe ini semakin ke ujung secara bertahap makin membesar menyerupai pentungan, ditemukan pada *tortoise beetle Plagiometriona clavata*; i) **lamellate** berasal dari bahasa Latin *lamella* yang berarti 'lempengan' atau 'lapisan tipis'. Ruas pada ujung antena melebar ke samping membentuk kipas lipat, contohnya pada kumbang scarab; j) **capitate** berasal dari kata *capitates* yang berarti 'kepala' (*caput*). Pada ujung antena terdapat tonjolan berbentuk bulat, contohnya pada kupu-kupu dan kumbang *Glischrochilus fasciatus*; k) **geniculate** berasal dari bahasa Latin *genu* yang berarti 'lutut' karena bentuknya tampak dibengkokkan menyerupai sendi lutut atau siku, ditemukan pada semut dan lebah (*Bombus* sp.); l) **plumose** berasal dari bahasa Latin *pluma* yang berarti 'bulu'. Ruas antena memiliki cabang yang halus sehingga tampak seperti bulu, contohnya adalah nyamuk jantan dan ngengat; m) **pilose** ditemukan pada nyamuk betina; n) **aristate**. Antenanya memiliki satu segmen besar yang berambut, contohnya pada lalat rumah (famili Muscidae); o) **clubbing** antenanya berbentuk seperti gada dengan ruas

di sebelah ujung antena meningkat garis tengahnya dan kelihatan meningkat secara bertahap, misalnya pada kumbang bintang/*lady bird beetle* (*Coccinella* sp.) dan p) **stylate** berasal dari bahasa Latin *stylus* yang berarti 'jarum' atau 'pena'. Ujung antena *stylate* berbentuk runcing ditemukan pada lalat perampok/*robber flies* famili Asilidae (Gambar 1).



Gambar 1. Pembagian dan Tipe Antena Serangga (Mane, 2017).

1.1.3. Dada (*Toraks*)

Dada serangga terbagi tiga bagian, yakni protoraks, mesotoraks, dan metatoraks. Tiga pasang tungkai yang menunjang pergerakannya melekat masing-masing sepasang pada protoraks, mesotoraks, dan metatoraks. Sayap depan melekat pada mesotoraks dan sayap belakangnya pada bagian metatoraks.

1.1.4. Perut (*Abdomen*)

Serangga ordo primitif yang berasal dari ordo Diplura, Protura, Collembola, dan Thysanura memiliki abdomen dengan sebelas ruas, tetapi ruas pertama tereduksi dan menyatu dengan toraks. Sifat abdomen lebih fleksibel dan mudah digerakkan karena kebanyakan berisi cairan. Pada abdomen ditemukan spirakel yang berfungsi sebagai lubang pernapasan pada serangga. Perut serangga berisi saluran pencernaan sederhana yang dapat mencerna makanan dan mengekstraksi secara efektif limbah yang dihasilkannya, contohnya penyerapan urine oleh serangga gudang. Selain itu, di ujung perut serangga betina terdapat

alat peletak telur (*ovipositor*) menyerupai jarum panjang, contohnya pada jangkrik betina. Pada ujung abdomen serangga jantan terdapat *clasp ing organ* berupa *aedeagus* sebagai alat kopulasi dan capit (*clasper*) yang digunakan sebagai alat pemegang alat kelamin (*genitalia*) serangga betina saat kopulasi.

Beberapa fungsi ujung abdomen serangga betina, yaitu a) menerima sperma; b) meletakkan telur pada habitat yang sesuai untuk perkembangbiakan keturunannya; c) membuang kotoran (dilakukan oleh anus yang berada pada ruas 10 dan 11; d) bertindak sebagai bagian akhir organ seksual; dan e) bertindak sebagai bagian dari *posterior sense organ*. Fungsi dari ujung abdomen jantan, yaitu: a) meletakkan sperma dan b) mengatur pembuangan kotoran seperti pada ujung abdomen betina. Pada pradewasa serangga air memiliki insang yang berhubungan dengan abdomen dan digunakan untuk memperoleh oksigen dari air tempat habitatnya. Insang trakea (*trachea gills*) merupakan penonjolan dari *eksoskeleton* dan berada di antara ruas abdomen.

1.2. Latihan Soal

1. Tuliskan ciri-ciri serangga yang Anda ketahui.
2. Tuliskan fungsi antena pada serangga.
3. Tuliskan dua kegunaan mempelajari serangga di alam.

BAB II

PERANAN SERANGGA DI ALAM

Setelah mempelajari bab ini, pelajar/mahasiswa diharapkan mengetahui manfaat dan memahami peranan serangga di alam.

2.1. Serangga dan Manfaatnya

Serangga sangat menarik untuk dipelajari, tetapi memiliki klasifikasi yang rumit. Inilah alasan pentingnya mempelajari perbedaan antarserangga dan membandingkannya dengan kelompok serangga lainnya. Belajar tentang klasifikasi serangga, prosedur identifikasi, dan siklus hidup penting diketahui untuk efisiensi penerapan prosedur pengendalian yang tepat. Beberapa jenis serangga berperan terhadap penguraian material tumbuhan dan hewan, meningkatkan kesuburan tanah dengan membuat lubang galian hingga ke permukaan tanah. Salah satu contohnya adalah semut kayu, yang jika merusak kayu rumah maka dianggap sebagai serangga hama, walaupun sebelumnya semut kayu merusak pohon di hutan sebagai salah satu mekanisme perombakan alami yang tidak berbahaya untuk manusia. Beberapa jenis serangga lain hidup dengan memakan kotoran, bangkai hewan, dan tumbuhan yang mati. Saat ini diperkirakan sekitar 1.000.000 jenis serangga yang telah dideskripsikan, lebih dari 90.000 di antaranya berada di Amerika Utara dan negara beriklim tropis. Sebagian besar didominasi oleh ordo Coleoptera (kumbang), Lepidoptera (kupu-kupu dan ngengat), Hemiptera (kepik), dan Hymenoptera (semut, tawon, dan lebah). Ukurannya sangat bervariasi di seluruh dunia, seperti parasitoid yang memiliki panjang kurang dari 1 cm, kumbang tanduk panjangnya sekitar 6 cm, dan *tropical stick insects* yang dapat memiliki panjang 12–18 cm. Serangga juga memiliki bentuk yang bervariasi antara lain: tanduk, duri, mirip ranting, dan daun yang mati. Di sisi lain beberapa jenis serangga berwarna sangat indah, contohnya kupu-kupu dan kumbang (famili Buprestidae).

Berdasarkan hasil identifikasi tersebut terdapat jenis serangga menjadi hama serius yang menyerang manusia, hewan peliharaan, bangunan, dan tanaman budi daya. Walaupun demikian, keberadaan serangga dapat menyebabkan masalah berkepanjangan, contohnya jenis serangga yang menjadi vektor penyakit dan berbahaya untuk organisme lainnya. Identifikasi serangga secara tepat sangat penting dilakukan. Jika suatu jenis serangga bermanfaat dan tidak merusak diidentifikasi sebagai hama maka berakibat kesalahan fatal di dalam penanganannya. Bentuk kerugiannya menyebabkan pengeluaran biaya yang tidak terduga dan berkepanjangan. Sangat perlu diketahui beberapa jenis serangga yang mempunyai peranan penting di alam adalah sebagai berikut:

2.1.1. Predator

Secara umum predator mempunyai arti pemangsa atau hewan yang menyerang hewan lain yang bertubuh lebih kecil (Sosromarsono *et al.*, 2010). Gurr *et al.* (1998) mengemukakan predator adalah organisme atau binatang yang memangsa serangga hama dengan cara memangsa atau memakan mangsa untuk menunjang perkembangan dan reproduksinya. Karakteristik lainnya, yaitu: predator bertubuh lebih besar dari mangsanya dan membutuhkan lebih dari seekor mangsa untuk menunjang pertumbuhannya. Selain itu, beberapa jenis predator juga aktif pada malam hari (*nocturnal*). Predator dalam fase serangga dewasa dan pradewasa bersifat buas karena makan semua fase mangsa mulai dari telur, pradewasa (ulat/nimfa), kepompong, dan serangga dewasa.

Beberapa jenis predator ordo Coleoptera, yakni *lady bird beetle* (*Coccinella* sp.) merupakan pemakan kutu daun yang menjadi hama tanaman pertanian. Selain memakan serangga hama, *Coccinella* sp. juga menyukai nektar dan serbuk sari bunga (*pollen*). Predator potensial lainnya adalah jangkrik (*Gryllus* sp.) dengan ciri khasnya: memiliki dua pasang sayap lurus, kaku, dan berwarna hitam legam. Jangkrik adalah jenis serangga yang aktif pada malam hari dan bersifat buas. Siang hari jangkrik bersembunyi di tempat gelap dan lembap. Selain memangsa serangga kecil, jangkrik makan daun dan umbi-umbian. Jangkrik jantan mengeluarkan suara untuk menarik betina berkopulasi. Saat meletakkan telur, serangga betina menusukkan ovipositornya ke dalam tanah.

Predator lainnya adalah ordo Neuroptera famili Chrysopidae (*green lacewing*) dan Hemerobiidae (*brown lacewing*) yang menjadi predator hama tanaman padi. Ciri khasnya, yaitu: a) serangga dewasanya bermata majemuk besar, sayapnya transparan dengan banyak rangka sayap menyerupai jala; b) mempunyai sepasang antena panjang; c) aktif pada siang atau malam hari bergantung jenisnya; d) metamorfosisnya sempurna dengan tahapan: telur – ulat – kepompong – serangga dewasa/imago; e) pradewasanya membuat lubang di pasir untuk menangkap semut karena serangga ini bersifat buas (*predator*); dan f) alat mulut serangga dewasa dan pradewasanya bertipe menggigit-mengunyah dilengkapi dengan mandibel untuk merobek mangsanya (Kalshoven, 1981).

Selain predator yang telah disebutkan sebelumnya, belalang sembah (*Stagmomantis carolina*) (Mantodea: Mantidae) merupakan predator penting pertanaman padi dan kacang-kacangan. Ciri morfologinya, yaitu bentuk kepalanya segitiga dilengkapi dengan sepasang antena, alat mulutnya menggigit-mengunyah, tungkai depannya termodifikasi menjadi alat penangkap mangsa (*raptorial*); dan bersayap lurus menutup abdomennya yang membesar. Belalang sembah sering ditemukan berada dekat bunga dan mampu berkamuflase dengan lingkungan sekitarnya. Mantis anggrek (*Hymenopus coronatus*) adalah jenis belalang sembah yang melakukan kamuflase menyerupai bunga anggrek. Seperti perilaku belalang sembah lainnya, sepanjang waktu *H. coronatus* akan duduk di dekat bunga menunggu kedatangan mangsa. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa keindahan warna tubuh *H. coronatus* yang menyerupai bunga menyebabkan predator tersebut banyak didekati oleh serangga penyerbuk yang dapat dijadikannya sebagai mangsa. Salah satunya adalah kupu-kupu famili Nymphalidae yang menjadi mangsa saat akan memakan nektar bunga yang berada di sekitar *H. coronatus*. Dengan tungkai depannya yang melengkung dan tajam, *H. coronatus* menjepit tubuh mangsa dan langsung memakannya.

Kepik pembunuh (*assassin bug*) genus *Sycanus* sp. famili Reduviidae merupakan salah satu predator potensial yang dapat mematikan mangsa secara cepat. *Assassin bug* berjalan lambat dan merupakan predator hama tanaman kedelai, yakni ulat grayak (*Spodoptera litura*) dan kutu

tanaman jeruk Asian citrus psyllid *Diaphorina citri*. Alat mulut *assassin bug* bertipe menusuk-mengisap berbentuk jarum (*stilet*) yang pendek dan kuat dapat menusukkan racun yang melumpuhkan mangsanya.

2.1.2. Parasitoid

Selain predator, terdapat serangga yang berperan sebagai pemakan serangga lainnya. Sosromarsono *et al.*, (2010) mengemukakan bahwa parasitoid adalah parasit berupa serangga yang membunuh inangnya untuk menyelesaikan perkembangannya. Definisi lain menyebutkan bahwa parasitoid adalah serangga yang memarasit atau hidup dengan menumpang pada serangga lain yang disebut inang. Parasitoid sangat bermanfaat bagi upaya pengendalian hama secara hayati karena mematikan bagi serangga lain yang sebagian besar di antaranya menjadi hama tanaman budi daya. Parasitoid mematikan inangnya dengan cara meletakkan telurnya dalam tubuh dan/atau di luar tubuh dari serangga inang. Di dalam satu siklus hidup parasitoid, yang berperan penting dalam mematikan serangga inang adalah fase ulatnya, sedangkan fase serangga dewasanya hidup bebas. Parasitoid dapat menyerang telur serangga, contohnya *Trichogramma* sp. dan *Telenomus* sp. yang memarasit telur penggerek batang padi. Parasitoid yang memarasit fase ulat, yakni *Diadegma semiclausum* dan *Apanteles plutellae* pada ulat daun kubis *Plutella xylostella*.

2.1.3. Penyerbuk

Serangga penyerbuk (*pollinator insects*) merupakan salah satu komponen penting di alam. Salah satu contoh serangga penyerbuk yang terkenal, yaitu lebah madu mempunyai ciri-ciri: a) sayapnya berjumlah dua pasang dan berbentuk selaput; b) metamorfosisnya sempurna (*holometabola*) dengan tahapan: telur – ulat – kepompong – serangga dewasa; c) tipe alat mulut menggigit mengunyah; dan d) mempunyai tungkai belakang yang dapat digunakan untuk menyimpan serbuk sari (*corbiculum*). Melon dan beberapa tanaman lain membutuhkan serangga untuk mentransfer serbuk sarinya ke tanaman lain supaya dapat menghasilkan buah. Tanaman krisan dan anggrek penyerbukannya dibantu oleh serangga.

Kelompok kupu-kupu merupakan komponen serangga yang penting di dalam ekosistem. Habitat yang paling disenangi untuk berkembang biaknya kupu-kupu adalah hamparan hutan yang berada dekat dengan sumber air. Perlu diketahui bahwa keberadaan kupu-kupu merupakan salah satu indikator penting kesehatan lingkungan. Selain lebah dan kupu-kupu, lalat juga sering ditemukan menjadi penyerbuk bunga tanaman mangga di halaman rumah dan kebun.

2.1.4. Dekomposer

Jika berkunjung ke museum biologi, mata pengunjung akan disuguhi oleh pemandangan indah berupa jejeran tulang berbagai jenis hewan. Adanya susunan tulang tersebut memungkinkan pengunjung mempelajari tentang morfologi hewan dan membandingkannya dengan spesimen lain untuk melihat evolusi yang telah terjadi di dalamnya. Bagaimana cara membuat spesimen tulang secara praktis dan sederhana? Sebagai pendahuluan proses pembuatan spesimen tulang maka kulit dan daging hewan harus dibersihkan. Bagaimana cara membersihkannya dengan baik supaya tidak ada kotoran yang tersisa? Cara pembersihannya dapat menggunakan metode manual dengan membuang dan mengikis habis seluruh daging yang melekat pada tulang. Untuk memudahkan pekerjaan dapat juga tulang berisi serpihan daging direbus dengan air atau cairan tertentu agar seratnya melunak dan tidak membusuk. Namun, cara ini sulit dilakukan apabila terdapat banyak rongga tulang dan tubuh hewannya berukuran kecil. Cara yang paling efektif dilakukan dengan memanfaatkan sejenis serangga pemakan bangkai. Pemakan bangkai yang paling terkenal adalah belatung (ulat yang menetas dari telur lalat) yang biasa ditemukan pada sampah dan memakan bahan yang membusuk. Namun, cara ini tidak banyak digunakan karena prosesnya akan menghasilkan bau yang sangat busuk dan berlendir. Selain itu, keberadaan lalat sangat berbahaya karena berperan sebagai vektor penyakit pada hewan dan manusia. Salah satu cara yang aman dan tidak menghasilkan polusi udara adalah membersihkan tulang menggunakan kumbang museum (*Dermestes maculatus*). Kumbang *D. maculatus* sangat suka memakan produk hewan yang dikeringkan, kertas, dan produk tekstil. Kumbang