

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Umum Serangga

Serangga adalah kelompok hewan yang paling dominan karena mereka memiliki jumlah spesies terbanyak dalam Filum Arthropoda. Serangga tergolong dalam filum ini, sub filum mandibula, dan kelas insecta. Tubuh serangga terbagi menjadi tiga bagian utama: kepala (*head*), dada (*toraks*), dan perut (*abdomen*). Di bagian kepala terdapat mulut, mata majemuk, mata tunggal, dan antena. Toraks terdiri dari tiga segmen: protoraks (depan), mesotoraks (tengah), dan metatoraks (belakang). Setiap jenis serangga memiliki ciri khas tersendiri, dan perbedaan antar jenis dapat dilihat dari bentuk antena, jenis sayap, tipe mulut, dan tipe kaki (Yumaida *et al.*, 2022). Serangga termasuk dalam filum Arthropoda, yang merupakan kelompok hewan dengan kaki beruas, tubuh simetris bilateral, dan dilapisi oleh kutikula keras. Kelas insekta ditandai dengan enam kaki yang terletak di toraks, menjadikannya berbeda dari kelompok Arthropoda lainnya seperti laba-laba, kepiting, udang, lipan, dan luwing (Sonja dan Sri, 2021).

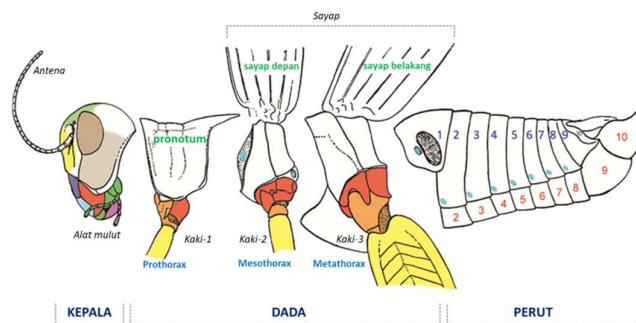
Serangga tanah adalah serangga yang sebagian besar hidup di dalam atau di atas permukaan tanah. Contohnya termasuk rayap (*Isoptera*), semut (*Formicidae*), dan larva kumbang tanah (*Scarabaeidae*). Serangga tanah berperan sebagai pengurai bahan organik seperti daun dan ranting yang jatuh, membantu mempercepat pembentukan humus. Selain itu, aktivitas mereka juga membantu mengaerasi tanah dan meningkatkan kesuburan, yang mendukung pertumbuhan tanaman. Namun, beberapa serangga tanah, seperti rayap, juga dapat menjadi hama yang merusak struktur bangunan atau tanaman. Serangga udara adalah serangga yang sebagian besar aktivitasnya berlangsung di udara, seperti terbang dan mencari makan. Contoh serangga udara meliputi lebah madu (*Apis mellifera*), kupu-kupu (*Lepidoptera*), capung (*Odonata*), dan nyamuk (*Culicidae*). Serangga ini memiliki peran penting dalam ekosistem, terutama sebagai penyebuk tumbuhan, yang sangat penting bagi pertanian dan regenerasi hutan. Namun, ada pula serangga udara yang

bersifat merugikan, seperti nyamuk yang menjadi vektor penyakit demam berdarah atau malaria (Syafiruddin *et al.*, 2021).

Serangga dapat ditemukan di berbagai habitat seperti tanah, udara, dan air. Keberagaman dan kelimpahan spesies serangga sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Setiap jenis serangga memiliki preferensi terhadap lingkungan tertentu. Salah satu faktor fisik lingkungan yang paling berpengaruh terhadap keragaman serangga adalah suhu. Suhu dapat memengaruhi aktivitas, penyebaran geografis, dan perkembangan serangga, sehingga tingkat kelimpahan serangga bervariasi di setiap lokasi, tergantung pada kemampuan serangga untuk menemukan habitat yang sesuai untuk berkembang (Ricco *et al.*, 2019).

## 2.2 Morfologi Serangga

Morfologi serangga adalah cabang ilmu yang mempelajari bentuk dan struktur tubuh serangga, dengan fokus utama pada bagian luar tubuhnya. Ciri fisik yang membedakan serangga terdiri dari tiga bagian utama: caput, toraks, dan abdomen (Cahyani *et al.*, 2020). Secara umum, morfologi serangga terbagi menjadi tiga bagian tersebut. Di bagian kepala (caput), terdapat mulut, antena, mata majemuk, dan mata tunggal. Sementara itu, toraks terdiri dari tiga segmen yaitu metatoraks, mesotoraks, dan protoraks, serta memiliki tiga pasang kaki dan spirakel. Di bagian abdomen, terdapat membran timpani, spirakel, dan organ reproduksi (Budi, 2014).



Gambar 1. Morfologi Serangga

(Sumber : PERLINTAN, 2022)

Kepala serangga terletak di bagian depan dan dilengkapi dengan sepasang mata, sepasang antena, dan mulut, serta otak yang terlindungi. Fungsi kepala adalah untuk mengumpulkan makanan, menerima rangsangan, dan memproses informasi di otak (Rizky, 2018). Posisi kepala serangga dapat dibedakan berdasarkan arah alat mulutnya, yang terdiri dari Hypognatus (vertikal) jika mengarah ke bawah, Prognathus (horizontal) jika mengarah ke depan, dan Opistognathus (oblique) jika mengarah ke belakang. Selain itu, kepala serangga juga memiliki organ penerima rangsangan seperti mata dan antena. Serangga memiliki dua jenis mata: mata tunggal (1-3 buah) untuk mendekripsi intensitas cahaya, dan mata majemuk yang terdiri dari unit-unit kecil untuk membentuk bayangan. Antena, yang terletak di kepala, berfungsi sebagai organ penerima rangsangan seperti bau, rasa, sentuhan, dan suhu. Antena terdiri dari tiga bagian: space (batang dasar), pedisel (ruas kedua), dan flagella (ruas sisanya). Bentuk dan ukuran antena bervariasi, antara lain: (a) *Setacues*, berbentuk seperti rambut kaku; (b) *Filiform*, mirip benang dengan ukuran ruas yang seragam; (c) *Moniliform*, menyerupai manik-manik; (d) *Senate*, berbentuk seperti gergaji dengan ruas segitiga; dan (e) *Pektinat*, menyerupai sisir dengan segmen yang memanjang ke lateral (Sonja dan Sri, 2021).

Toraks adalah bagian tubuh serangga yang terhubung dengan kepala melalui serviks. Toraks terdiri dari tiga segmen: protoraks, mesotoraks, dan metatoraks, dengan masing-masing segmen memiliki satu pasang tungkai. Setiap segmen toraks terbagi menjadi tiga bagian: bagian dorsal yang disebut tergum atau notum, bagian ventral yang dikenal sebagai sternum, dan bagian lateral yang disebut pleuron. Pleuron terdiri dari dua bagian, yaitu episternum dan epimeron. Serangga memiliki dua pasang spirakel yang terbuka di toraks, yang terhubung dengan mesotoraks dan metatoraks. Spirakel mesotoraks tidak hanya berfungsi untuk ruas tersebut, tetapi juga untuk protoraks dan kepala. Tungkai serangga terdiri dari beberapa ruas, di mana ruas pertama disebut koksa, yang terhubung langsung ke toraks. Ruas kedua adalah *trochanter*, yang lebih pendek dari koksa. Ruas ketiga, femur, adalah ruas terbesar. Ruas keempat adalah tibia, yang biasanya lebih ramping tetapi memiliki panjang yang sama dengan femur. Ruas kelima, tarsus, memiliki pretarsus yang terdiri dari sepasang kuku tarsus. Selain tungkai, toraks juga memiliki sayap yang

terletak pada mesotoraks dan metatoraks. Setiap sayap terdiri dari permukaan atas dan bawah yang terbuat dari kitin tipis (Sonja dan Sri, 2021).

Abdomen adalah bagian posterior serangga yang terdiri dari 11 segmen, dengan segmen terakhir mengalami modifikasi menjadi alat genital. Jenis kelamin dapat dikenali dari struktur genitalia luar. Abdomen berfungsi dalam proses pencernaan, respirasi, ekskresi, dan reproduksi. Pada serangga betina, terdapat ovipositor (Cahyani *et al.*, 2020). Setiap segmen abdomen memiliki satu sklerikit dorsal (tergum), satu skleret ventral (sternum), dan satu salaput daerah lateral (pleuron). Abdomen juga merupakan tempat organ dalam yang menjalankan fungsi fisiologis tubuh. Alat kelamin terletak pada ruas 8 dan 9 abdomen, yang khusus untuk proses kopulasi dan penempatan telur (Arsyad *et al.*, 2021).

### 2.3 Kategori Peranan Serangga

Serangga memainkan berbagai peran penting dalam ekosistem, termasuk sebagai hama, penyerbuk, predator, dan parasitoid, yang semuanya dapat memengaruhi keseimbangan ekosistem pertanian. Menurut Arif *et al.* (2020), peran serangga dalam ekosistem meliputi hama tanaman, penyerbuk, predator, dan parasitoid. Predator adalah serangga yang berburu serangga lain sebagai sumber makanan, baik dengan memakan seluruh tubuh mangsanya secara langsung maupun secara bertahap. Biasanya, ukuran predator lebih besar dibandingkan dengan mangsanya. Di antara banyak ordo serangga, terdapat 4.444 spesies yang berfungsi sebagai predator, termasuk ordo Odonata, Hemiptera, dan Coleoptera (Saleh *et al.*, 2019).



Gambar 2. Hama Penggerek Buah Kopi (*Stephanoderes hmpei*)

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Parasitoid adalah serangga yang bertelur di dalam atau di luar tubuh serangga lain yang menjadi inangnya (Zhang *et al.*, 2019). Umumnya, parasitoid memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil daripada serangga parasitnya. Mereka biasanya hanya sebagai parasit pada tahap larva, sedangkan pada tahap imago, parasitoid cenderung meninggalkan inangnya. Menurut Uge *et al.* (2021), parasitoid yang berparasit pada telur termasuk *Telenomus sp*, sedangkan yang berparasit pada larva inang termasuk *Eriborus argenteopilosus*, *Peribaea orbata*, dan *Microplitis manilae*.

Serangga dekomposer berperan dalam menguraikan serasah tanaman, yang mendorong perubahan serasah di dalam tanah dan meningkatkan kandungan bahan organik, sehingga memengaruhi keseimbangan tanaman untuk mencapai kandungan bahan organik yang optimal (Akbar *et al.*, 2021). Keberadaan serangga tanah dipengaruhi oleh kondisi tanah; tanah yang baik biasanya memiliki banyak serangga tanah, menjadikannya indikator kesuburan tanah dan stabilitas lingkungan. Contoh serangga dekomposer termasuk *Dolichoderus thoracicus* dari ordo Hymenoptera dan *Scarabaeus laticollis*, atau kumbang kotoran, dari ordo Coleoptera.

Menurut Meilin dan Nasamir (2016), serangga juga berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, terutama sebagai penyerbuk. Serangga penyerbuk umumnya memiliki satu atau dua pasang sayap dan sering kali dilengkapi dengan bulu halus di tubuhnya. Spesies yang berfungsi utama sebagai penyerbuk berasal dari ordo Hymenoptera, Lepidoptera, dan Diptera.

#### 2.4 Tinjauan Umum Tanaman Kopi (*Coffea* spp.)

Tanaman kopi (*Coffea* spp.) merupakan komoditas unggulan yang dieksport dari Indonesia karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi di pasar global. Permintaan terhadap kopi Indonesia terus meningkat seiring waktu, dengan kopi Robusta yang memiliki karakteristik bentuk yang kuat dan kopi Arabika yang dikenal dengan cita rasa (*acidity*, *aroma*, *flavour*) yang unik dan luar biasa (Harnaldo, 2017). Ada empat jenis kopi yang umum dibudidayakan, yaitu kopi

Arabika, Robusta, Liberika, dan Excelsa. Sekitar 70% kopi yang beredar di pasar dunia adalah kopi Arabika, diikuti oleh kopi Robusta yang menguasai 28%, sementara sisanya terdiri dari kopi Liberika dan Excelsa.

1. Kopi Arabika (*Coffea arabica*): Kopi Arabika, berasal dari spesies *Coffea arabica*, adalah kopi yang paling populer dan diminati di dunia. Kopi ini memiliki rasa halus dan kompleks dengan keasaman tinggi, sering menghadirkan aroma *floral*, *fruity*, dan sedikit manis, menjadikannya favorit di kalangan pecinta kopi. Tanaman Arabika tumbuh di pegunungan tinggi minimal 800 meter di atas permukaan laut dan memerlukan iklim sejuk, meskipun lebih rentan terhadap hama dibandingkan Robusta. Wilayah seperti Ethiopia, Kolombia, Brasil, dan Indonesia adalah penghasil utama kopi Arabika berkualitas. Di Indonesia, Arabika dibudidayakan di berbagai daerah seperti Aceh (Gayo), Sumatra Utara (Lintong), Jawa, Bali, dan Flores. Setiap wilayah menghasilkan cita rasa khas, misalnya kopi Gayo yang *earthy* dan kental, sedangkan kopi Bali cenderung *floral* dan *fruity*.
2. Kopi Robusta (*Coffea canephora*): Kopi Robusta, dari spesies *Coffea canephora*, adalah salah satu kopi populer yang banyak dibudidayakan di daerah tropis. Kopi ini memiliki rasa kuat dan cenderung pahit dengan kadar kafein lebih tinggi dibanding Arabika, serta nuansa *earthy* dan sedikit *aftertaste* cokelat, membuatnya disukai oleh pecinta kopi dengan karakter tegas. Tahan terhadap hama dan mudah beradaptasi di dataran rendah, Robusta ideal untuk produksi massal di negara-negara seperti Vietnam, Brasil, dan Indonesia. Kopi ini sering digunakan dalam campuran espresso atau kopi instan karena teksturnya yang kental dan kandungan kafein yang tinggi, menjadikannya pilihan populer untuk kopi pagi atau blend yang kuat. Di Indonesia, Robusta tumbuh subur di Lampung, Jawa Timur, dan Sumatra Selatan, menjadi salah satu varietas yang memperkaya cita rasa kopi Nusantara dan memenuhi pasar lokal maupun global.
3. Kopi Liberika (*Coffea liberica*): Kopi Liberika merupakan jenis kopi yang memiliki keunikan tersendiri dengan karakteristik berbeda dari kopi Arabika dan Robusta. Asalnya dari Afrika Barat, tepatnya dari Liberia, yang menjadi asal mula nama “Liberika”. Tanaman kopi Liberika memiliki ukuran yang

lebih besar dan dapat tumbuh lebih tinggi dibandingkan varietas lainnya, bahkan dapat mencapai tinggi hingga 9 meter dengan ukuran daun dan buah yang lebih besar. Keistimewaan utama kopi Liberika terletak pada aroma dan cita rasanya yang eksotis. Kopi ini dikenal dengan aroma yang sangat khas, sering digambarkan dengan nuansa *smoky* atau kayu, serta memiliki cita rasa kuat dan *earthy*. Tidak seperti kopi Arabika yang lebih lembut atau kopi Robusta yang cenderung pahit, Liberika memiliki rasa yang kompleks, menggabungkan unsur pahit, asam, dan kadang sedikit *fruity*. Daya tahan merupakan kelebihan dari kopi liberika, khususnya penyakit karat daun yang sering menjadi masalah bagi petani kopi Arabika. Hal ini menjadikan kopi Liberika cocok untuk ditanam di lahan basah dengan kelembaban tinggi. Namun, produksi kopi Liberika masih relatif kecil jika dibandingkan dengan Arabika dan Robusta karena permintaannya yang terbatas di pasar global. Di Indonesia, kopi Liberika banyak dibudidayakan di wilayah tertentu, seperti Jambi dan Kalimantan. Kopi Liberika dari wilayah jambi sering diolah dengan teknik fermentasi khusus yang menghasilkan cita rasa yang lebih unik dan khas.

4. Kopi Excelsa (*Coffea excelsa*): Kopi Excelsa, berasal dari spesies *Coffea excelsa*, adalah kopi yang memiliki karakter berbeda dari Arabika, Robusta, dan Liberika. Awalnya ditemukan di Afrika Barat, kopi ini tumbuh dengan baik di dataran rendah dan kondisi panas, berkat daya tahan pohonnya terhadap lingkungan yang kurang optimal. Kopi Excelsa dikenal dengan aroma kuat dan cita rasa kaya, yang mengandung nuansa *fruity*, keasaman yang tinggi, serta sedikit sentuhan pedas dan pahit. Di Indonesia, kopi Excelsa tumbuh di beberapa daerah seperti Sumatra dan Jawa, dan sering menjadi pilihan khusus bagi penikmat kopi yang mencari pengalaman rasa baru.

## 2.5 Klasifikasi Tanaman Kopi

Tanaman kopi mempunyai klasifikasi sebagai berikut (Raharjo, 2013):

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta

Divisi	:Magnoliophyta
Kelas	:Magnoliopsida
Sub Kelas	:Asteridae
Ordo	:Rubiales
Famili	:Rubiaceae
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea sp</i>

## 2.6 Penelitian Relevan

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Destri (2024) bahwa serangga yang diambil dari 5 titik lokasi di Desa Salaon Tonga-Tonga Kecamatan Ronggurnihuma Kabupaten Samosir dengan menggunakan *sweeping net* (jaring serangga) terdapat 26 genus dan dikelompokkan kedalam 25 famili dan 6 ordo. Ordo serangga yang ditemukan diantaranya: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera. Pada ordo Coleoptera terdiri dari famili Scolytidae, Coccinellidae, Salpingidae, Endomycidae, Cerambycidae. Ordo Diptera terdiri dari famili Tipulidae, Culicidae, dan Agromyzidae. Ordo Hemiptera terdiri dari famili Blissidae, Delphacidae, Cicadellidae, Anthocoridae, dan Pentatomidae. Ordo Hymenoptera terdiri dari famili Apidae, Eulophidae, Vespidae, Braconidae, dan Formicidae. Ordo Lepidoptera terdiri dari famili Pieridae, Lycaenidae, Noctuidae, dan Nympalidae. Dan ordo Orthoptera terdiri dari famili Decticinae, Tettigoniidae, dan Phasmatodae. Dengan total individu keseluruhan sebanyak 152 individu.

Penelitian yang dilakukan oleh Rizal (2015) tentang keanekaragaman serangga tanah di cagar alam manggis gadungan dan Perkebunan kopi mangle Kecamatan Puncu kabupaten Kediri, ditemukan sebanyak 34 spesimen yang terdiri dari 8 ordo dan 18 famili. Pada Cagar Alam Manggis Gadungan (CAMG) ada 7 ordo 16 famili dan 633 individu terdiri dari dekomposer (3 famili), detritor (2 famili), herbivor (9 famili), dan predator (2 famili). Pada Perkebunan Kopi Mangli (PKM) ada 6 ordo 11 famili dan 1131 individu terdiri dari dekomposer (3 famili), detritor (2 famili), herbivor (9 famili) dan predator (2 famili). Indeks Keanekaragaman (H) serangga

tanah pada Cagar Alam Manggis Gadungan (CAMG) yaitu 1,47 (keanekaragaman sedang) dengan Indeks Dominansi (C) 0,37, sedangkan Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) pada Perkebunan Kopi Mangli ( $H'$ ) yaitu 1,19 (keanekaragaman sedang) dengan indeks dominansi (C) 0,41.