

BAB II

KAJIAN TEORI KELIMPAHAN DAN ORDO

HYMENOPTERA

A. Kajian Teori

1. Hutan

Hutan merupakan bagian penting untuk keberlangsungan ekosistem, termasuk ekosistem biotik dan abiotik. Menurut Cartonono & Nahdiah (2008), hutan adalah vegetasi alami dominan yang menutupi dua pertiga dari luas permukaan bumi. Hutan juga berperan sebagai penyangga kehidupan (Rimbawan, Hafizianor, & Pujawati, 2021 hlm. 591). Hutan dimanfaatkan oleh manusia untuk diambil hasil kekayaannya. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Papilaya, Jaya, Rusolono, & Puspansih, (2021 hlm. 3756), hutan sangat penting untuk sumber air bersih, irigasi dan industri perhutanan yang memiliki manfaat baik secara ekologi, ekonomi dan sosioal budaya bagi daerah disekitarnya. Selain itu, Suhendang (2013 hlm.11) menambahkan bahwa hutan menjadi salah sumber daya alam yang berperan besar bagi perkembangan peradaban umat manusia.

Hutan meliputi tiga bagian yakni bagian atas tanah, permukaan tanah dan bagian di bawah tanah. Bagian atas tanah diantaranya tajuk pepohonan, batang kayu-kayuan, dan tumbuhan bawah seperti semak belukar dan perdu. Pada bagian permukaan tanah, dapat ditemukan berbagai macam semak belukar, rerumputan dan serasah. Bagian bawah tanah dapat ditemukan tempat tinggal jenis binatang termasuk salah satunya, serangga (Syaid, 2019 hlm. 6).

a. Hutan Pinus

Hutan pinus adalah sekumpulan pohon pinus yang memiliki ukuran berkisar 30-40 meter atau lebih yang tumbuh pada ketinggian 200-2000 mdpl. Pada mulanya, penanaman pohon pinus bertujuan untuk reboisasi juga persiapan pasokan bahan baku kayu untuk industri. Namun, masyarakat juga mulai memanfaatkan hutan pinus untuk diambil getahnya. Pengelolaan hutan pinus dilakukan oleh Perum Perhutani, setelah diberi mandat oleh Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Hutan Pinus di daerah Ciwidey Kabupaten Bandung dikelola oleh unit pengelola setingkat, KPH Bandung Selatan. Selain

berperan secara ekonomis, hutan pinus juga memiliki peran ekologis (Priyono, 2018, hlm. 3-5).

Hutan pinus berperan terhadap ketersediaan air dan siklus air (hidrologi hutan). Hutan pinus juga merupakan rumah bagi komunitas daratan seperti serangga, khususnya serangga ordo Hymenoptera. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Roziaty & Utomo, (2020, hlm. 108) bahwa di kawasan hutan pinus ditemukan spesies fauna berupa insecta.

b. Alih Fungsi

Menurut Saputra & Budhi (2015, hlm. 560), alih fungsi lahan dapat didefinisikan sebagai perubahan pemanfaatan suatu lahan dari satu fungsi ke fungsi yang lain, disesuaikan berdasarkan manfaat tertinggi yang dapat diberikan kepada pemilik lahan tersebut. Namun, alih fungsi lahan memiliki dampak negatif bagi lingkungan dan potensi lahan tersebut. Alih fungsi lahan dapat mengancam keseimbangan ekosistem yang merupakan habitat daripada makhluk hidup didalamnya (Ayu & Heriawanto, 2018, hlm. 127). Sementara itu, alih fungsi lahan hutan menurut Anisah, et al., (2021, hlm. 2255) adalah perubahan alokasi kawasan hutan melalui proses pertukaran dan pemulihan kawasan non hutan, yang mana pertukaran dan pemulihan kawasan non hutan seperti area perkebunan.

Menurut Tawakkal, et al., (2019, hlm. 152), perubahan (konversi lahan) dapat memengaruhi keanekaragaman serta kelimpahan spesies serangga didalamnya, khususnya ordo Hymenoptera. Sebagaimana yang dijelaskan juga oleh Saputra, Maryana, & Pudjianto, (2017, hlm. 38) bahwa ekosistem yang berbeda-beda dapat berpengaruh pada keanekaragaman spesies Hymenoptera yang hidup didalamnya.

2. Kelimpahan

Kelimpahan adalah jumlah atau banyaknya individu dari spesies yang menempati wilayah tertentu (Campbell, Reece, & Jane, 2010). Kelimpahan merujuk pada jumlah spesies yang ada dalam suatu komunitas (Michael, 1984 hlm. 227). Menurut Husamah, Rahardjanto, & Hudha (2017 hlm. 28) kelimpahan memiliki sifat yang dinamis serta dipengaruhi oleh faktor abiotik. Adapun untuk mendapatkan data kelimpahan di suatu tempat dapat diperoleh melalui perhitungan

jumlah individu pada plot-plot pengambilan sampel disetiap lokasi penelitian (Fachrul, 2012 dalam Husamah, Rahardjanto, & Hudha, 2017 hlm. 77).

Menurut AF, Natsir, Rijal, & Samputri (2019, hlm. 117), faktor yang memengaruhi kelimpahan adalah faktor lingkungan (biotik dan abiotik), ketersediaan makanan, kompetisi, pemangsa dan faktor kimiawi serta faktor fisik. Nura, Emda, Julizar, & Kamal, (2017 hlm. 250) juga menambahkan bahwa faktor fisik yang memengaruhi diantaranya suhu, kelembapan, intensitas cahaya dan kecepatan angin. Sementara itu, menurut Husamah, Rahardjanto, & Hudha (2017 hlm. 28) mengatakan bahwa faktor abiotik yang mendukung kelimpahan hewan tanah adalah kelembapan, aerasi, dan suhu.

Kelimpahan ordo Hymenoptera di alam bergantung pada ketersediaan makanan dan kondisi lingkungan (Rosnadi, Saputri, & Kamelia, 2019 hlm.71). Selain itu, kelimpahan juga dipengaruhi oleh ada atau tidaknya inang (parasitoid) pada ekosistem tersebut (Ikhsan, Hidrayani, Yaherwandi, & Hamid, 2020, hlm. 1023). Kelimpahan populasi serangga juga dipengaruhi oleh penggunaan pengelolaan hama. Lahan yang diberikan insektisida secara rutin dan terjadwal akan menyebabkan kelimpahan populasi rendah serta keanekaragaman spesies yang rendah. Sementara, pengelolaan hama yang dilakukan secara minimum dapat menyebabkan terjadinya peningkatan kelimpahan serangga akibat serangga dapat menyesuaikan diri dalam sistem (Afifah & Sugiono, 2019 hlm. 4).

3. Ordo Hymenoptera

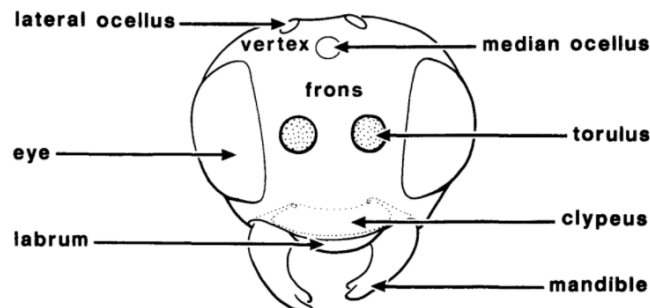
Menurut Goulet dan Huber (1993), Hymenoptera merupakan ordo terbesar keempat serangga setelah Coleoptera, Lepidoptera dan Diptera. Sekitar 100.000 lebih spesies yang ada di seluruh dunia. Jumlahnya yang banyak membuat orang-orang familiar akan ordo ini. Berdasarkan perannya, Hymenoptera terbagi menjadi beberapa kelompok yakni parasitoid, penyerbuk, predator dan fitofag (Tawakkal, et al., 2019 hlm. 152). Menurut Latumahina, Mardiatmoko, & Sahusilawane, (2019 hlm. 3) Hymenoptera memiliki ciri bersayap dua pasang dengan membran, memiliki antene, tipe mulut penggigit atau penggigit penghisap, metamorfosis sempurna, hidup berkoloni dan hanya beberapa secara soliter.

a. Morfologi Hymenoptera

Untuk lebih mudah mengenali bentuk dari ordo Hymenoptera, maka penjelasan mengenai morfologi ordo Hymenoptera menurut (Goulet & Huber, 1993) sebagai berikut:

1) Kepala

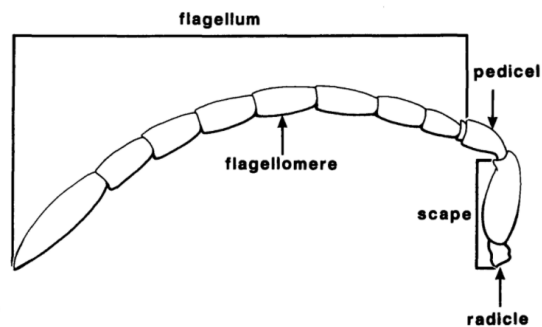
Kepala terletak dibagian anterior tubuh dan berbentuk segi panjang bersisi enam. Bagian kepala pada Hymenoptera sangat bervariasi sehingga didefinisikan berbeda diantara berbagai kelompok Hymenoptera. Bagian wajah (bagian wajah dari rongga mulut hingga oselus anterior dan antara bagian mata) terbagi menjadi setidaknya tiga area yakni *clypeus*, wajah (diatas dan diantara bagian *clypeus*) dan *frons* (Goulet & Huber, 1993 hlm.14).



Gambar 2. 1 Bagian kepala dari *Zele sp.* (Apocrita: Braconidae)
Sumber: Goulet, H., & Huber, J. T. (1993)

2) Antena

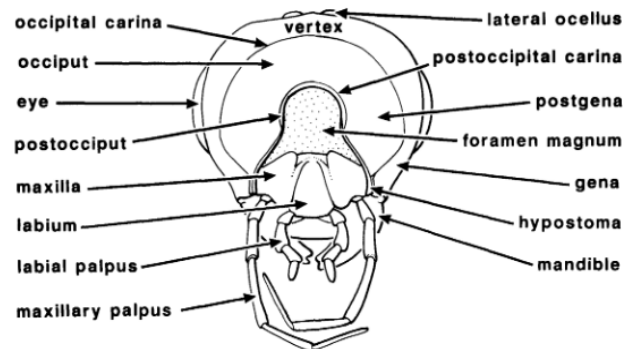
Antena terbagi menjadi tiga segmen, yakni *scape*, *pedicel* dan *flagellum*. Satu *flagellum* terbagi menjadi beberapa flagellomere. *Scape* dilekatkan pada bagian kepala dengan torulus. Antara torulus dan dasar *scape* terdapat radikula. Radikula adalah bagian dari *scape* (Goulet & Huber, 1993 hlm. 15).



Gambar 2. 2 Antena dari *Macroneura sp.* (Apocrita: Eupelmidae)
Sumber: Goulet, H., & Huber, J. T. (1993)

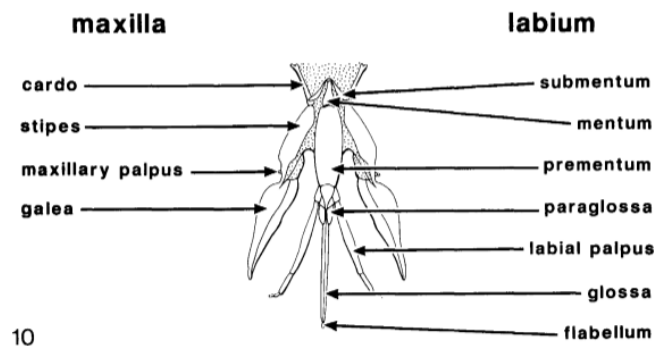
3) Mulut

Bagian-bagian mulut dari anterior menuju posterior antara lain labrum, mandibula, maksila, dan labium. Maksila dapat dibagi menjadi *cardo*, *stipes*, *lacinia* dan *galea*. Sedangkan labium terbagi menjadi submentum, mentum, prementum, glossa dan praglossa (Goulet & Huber, 1993 hlm. 15).



Gambar 2. 3 Bagian kepala dari *Zelee sp.* (Apocrita: Braconida), tampak belakang

Sumber: Goulet, H., & Huber, J. T. (1993)

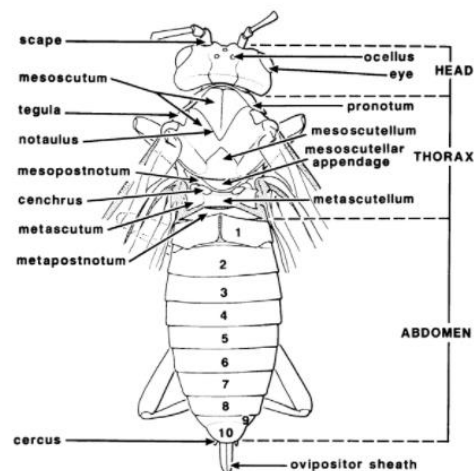


Gambar 2. 4 Bagian mulut dari *Apis sp.* (Apocrita: Apidae), tampak dorsal

Sumber: Goulet, H., & Huber, J. T. (1993)

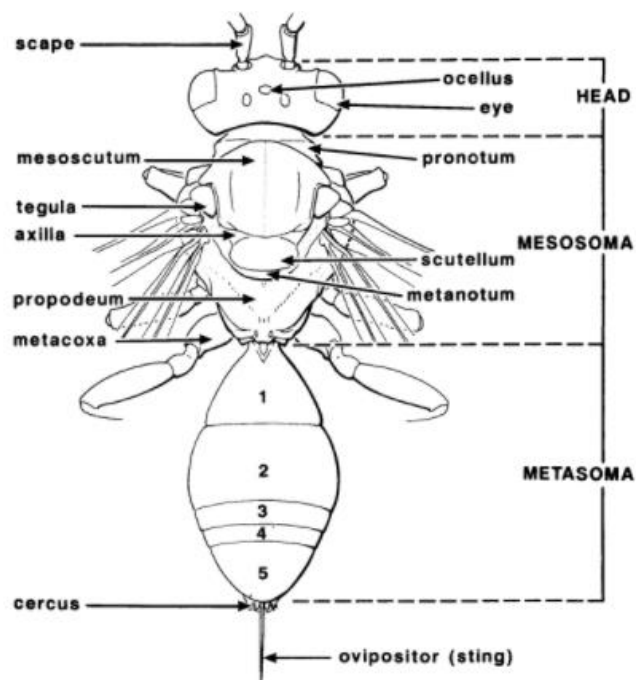
4) *Thorax*/mesosoma

Bagian ini terdapat pada tengah tubuh dari Hymenoptera. Bentuknya seperti segi panjang enam sisi horizontal. *Thorax* terbagi menjadi tiga segmen yakni *prothorax*, *mesothorax* dan *metathorax*. Pada sub ordo Symphyta tidak ada perbedaan antara segmen satu dengan segmen lainnya (Goulet & Huber, 1993 hlm.15).



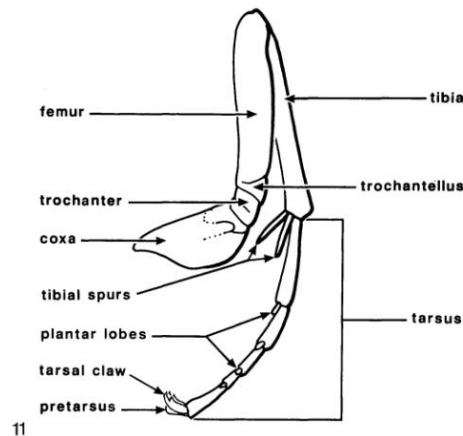
Gambar 2. 5 Morfologi umum spesies sub ordo Symphyta: tampak dorsal
Sumber: Goulet, H., & Huber, J. T. (1993)

Namun, perbedaan jelas nampak pada sub ordo Apocrita. Segmen pertama dari abdomen lebar dan terkoneksi dengan *metathorax* dan secara sempit serta fleksibel terkoneksi dengan bagian abdomen lainnya. Apocrita mempunyai tergun abdomen yakni bagian propodeum yang berkaitan dengan toraks lalu dipisahkan dengan penyempitan yang jelas dari sisa abdomen (Goulet & Huber, 1993 hlm.15).



Gambar 2. 6 Morfologi umum spesies sub ordo Apocrita: tampak dorsal
Sumber: Goulet, H., & Huber, J. T. (1993)

5) Kaki

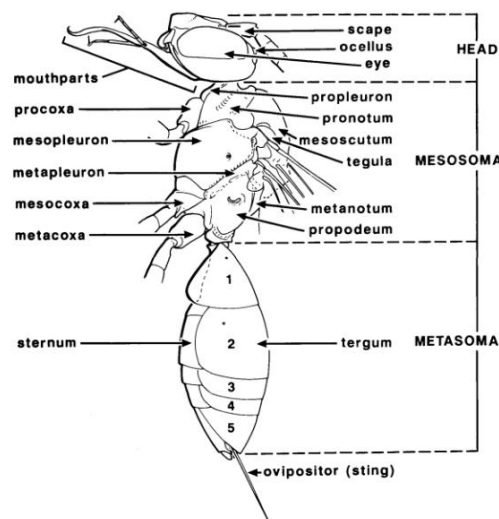


Gambar 2. 7 Kaki depan dari *Aglaostigma sp.* (Symphyta: Tenthredinidae)

Sumber: Goulet, H., & Huber, J. T. (1993)

Bagian kaki terdiri dari enam segmen utama yakni *coxa*, *trochanter*, *femur*, *tibia*, *tarsus* dan *pretarsus*. *Femur* (tulang paha) mempunyai divisi parsial, trochantelli. Biasanya terdapat satu atau dua *tibia*. *Tibia* biasa bermodifikasi untuk menjadi pembersih bagian antena. Tarsus terbagi menjadi 3-5 bagian tarsomer (Goulet & Huber, 1993 hlm.16).

6) Abdomen/Metasoma

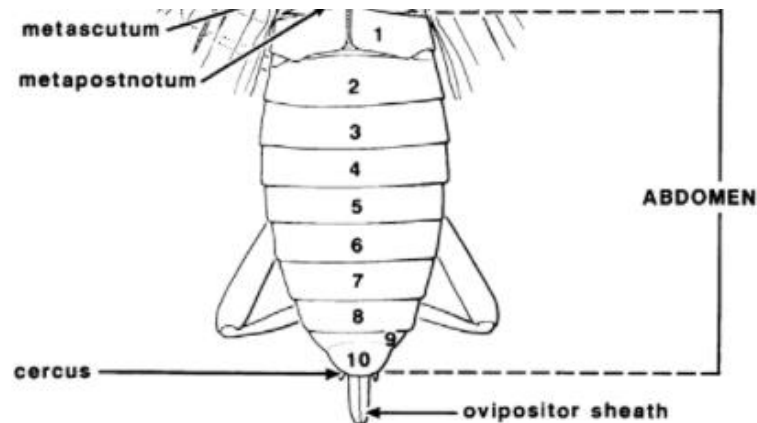


Gambar 2. 8 Morfologi umum spesies sub ordo Apocrita: tampak samping

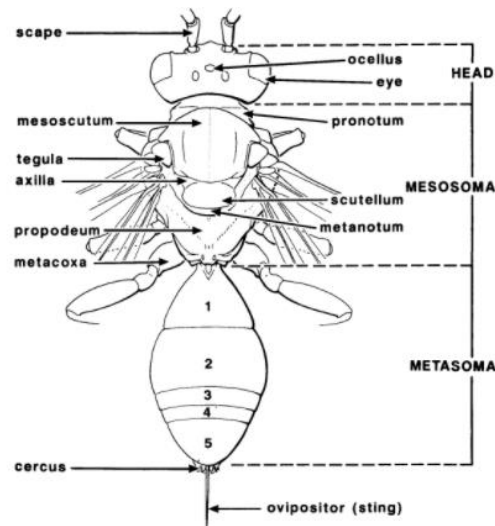
Sumber: Goulet, H., & Huber, J. T. (1993)

Abdomen terletak dibagian belakang (posterior) tubuh serangga. Pada struktur primitif, terdapat 11 segmen pada abdomen. Namun, akibat adanya fusi dan hilang, sekarang tidak terlihat lebih dari 10 segmen pada abdomen serangga. Sub ordo Apocrita mengalami fusi pada bagian abdomen pertama ke bagian toraks membentuk propodeum dan sisanya (sembilan segmen) disebut metasoma. Setiap segmen terdiri dari piringan atau *plate* yang disebut dengan tergum (dorsal) dan sternum (ventral) (Goulet & Huber, 1993 hlm.16).

7) Alat Kelamin



Gambar 2. 9 Selubung Ovipositor
Sumber: Goulet, H., & Huber, J. T. (1993)



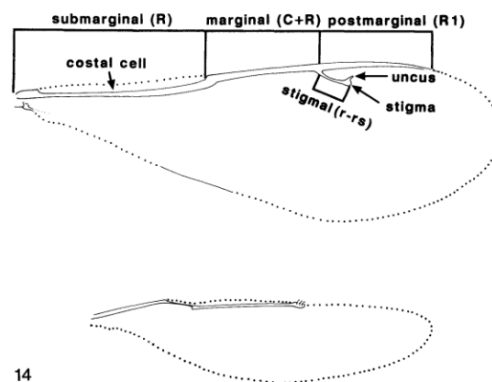
Gambar 2. 10 Ovipositor pada Hymenoptera (Aculeata)
Sumber: Goulet, H., & Huber, J. T. (1993)

Hymenoptera betina memiliki organ untuk bertelur yang disebut dengan ovipositor. Ovipositor dapat terlihat atau tersembunyi tergantung pada spesies.

Ovipositor terlindungi oleh selubung ovipositor (*ovipositor sheath*). Pada Hymenoptera Divisi Aculeata bermodifikasi untuk menjadi alat penyengat dan tidak berfungsi untuk bertelur (Goulet & Huber, 1993 hlm.16).

8) Sayap

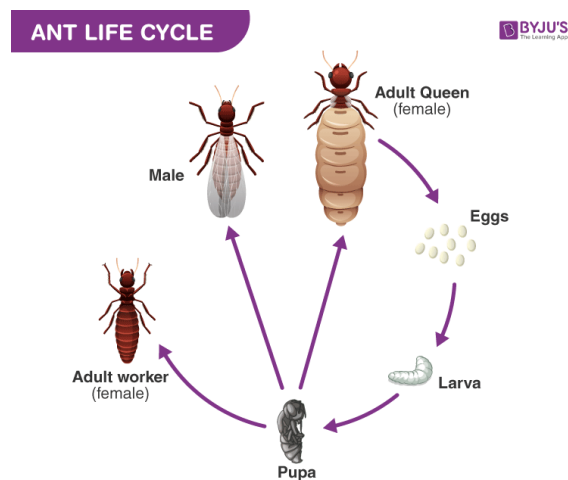
Pasang sayap pertama (*fore wings*) ada dibagian *mesothorax*, dan pasang sayap kedua (*hind wings*) berada di bagian *metathorax*. Pada dasarnya, urat sayap mencangkup submarginal, marginal dan postmarginal (Goulet & Huber, 1993 hlm.16).



Gambar 2. 11 Sayap dengan (*Fore wings*) dan *Hind wings* dari pteromalid (*Apocrita: Chalcidoidea*)
Sumber: Goulet, H., & Huber, J. T. (1993)

b. Daur Hidup

Menurut Grimaldi & S.Engel (2005, hlm. 4), ordo Hymenoptera termasuk kedalam ordo yang memiliki larva dan metamorfosis yang sempurna (Holometabola).



Gambar 2. 12 Daur Hidup Hymenoptera
Sumber: byjus.com

1) Larva

Tahap ini adalah tahap yang mencirikan metamorfosis sempurna. Ciri-ciri larva diantaranya tubuh lunak, dan tidak bersayap atau sayap sedikit (Grimaldi & S.Engel, 2005, hlm. 331).

2) Pupa

Setelah melewati masa larva, semua kutikula larva akan berganti menjadi kutikula dewasa. Kutikula yang baru berasal dari cakram marginal (sel epidermal larva atau histoblas yang terletak dibawah kutikula (Grimaldi & S.Engel, 2005, hlm. 331).

c. Klasifikasi Ordo Hymenoptera

Menurut Goulet dan Huber (1993) Hymenoptera terbagi menjadi dua subordo, yakni Symphyta dan Apocrita.

a) Symphyta

Anggota subordo ini pertama kali muncul pada fosil yang ditemukan di Triassic sekitar 200 juta tahun yang lalu. Hampir sama seperti leluhurnya, Hymenoptera masa kini memiliki kebiasaan makan tumbuhan, banyak urat pada sayap, serta perut dengan dua segmen yang tidak dimodifikasi. Semua Symphyta mempunyai alat perteluran yang berkembang baik, untuk menyelipkan telur ke dalam tanaman inang. Siklus hidup kebanyakan Symphyta hidup dalam musim dingin.



Gambar 2. 13 Lalat gergaji

Sumber : *extension.umn.edu*

Kebanyak lalat gergaji dewasa bertubuh gemuk lunak dan penerbang lemah. Sebagian besar spesies memiliki larva mirip ulat dilengkapi dengan kaki, mata dan

antena serta makan dedaunan seperti ulat sejati (Lepidoptera). Namun beberapa kelompok tidak memiliki mata, tanpa kaki pada lubang di berbagai jaringan tumbuhan, termasuk kayu (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996 hlm. 865).

1) Famili Xyelidae



Gambar 2. 14 Famili Xyelidae
Sumber: iNaturalist.org

Xyelidae berukuran sedang sampai kecil (kurang dari 10 mm). larva Xyela makan serbuk sari pinus, larva *Pleroneura* dan *Xyelecia* menggerak kuncup tunas pohon paku. Famili ini tidak memiliki nilai ekonomis (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 865).

2) Famili Pamphiliidae



Gambar 2. 15 Famili Pamphilidae
Sumber: iNaturalist.org

Lalat gergaji ini bertubuh gemuk, kurang dari 15 mm. Beberapa larva hidup berkelompok hidup dalam sarang sutera yang terbentuk oleh beberapa daun dan lainnya soliter makan sendirian serta hidup dalam satu perlindungan dengan menggulungkan selembur daun. Hanya beberapa anggota Famili Pamphiliidae yang penting secara ekonomis seperti *Acantholyda* dan *Cephalcia* adalah hama konifer (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 865).

3) Famili Pergidae



Gambar 2. 16 Famili Pergidae
Sumber: iNaturalist.org

Lalat gergaji dalam kelompok ini berjumlah 4 jenis yang ada di Amerika Utara. Famili ini tidak umum serta larvanya makan daun ara dan hickory (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, p. 866).

4) Famili Argidae



Gambar 2. 17 Famili Argidae
Sumber: iNaturalist.org

Serangga famili ini bertubuh gemuk dengan sungut menciri. Jantan dari beberapa jenis serangga mempunyai ruas sungut terakhir berbentuk U dan V. Kebanyakan dari famili ini berwarna hitam atau gelap. Larva memakan berbagai macam pohon. Salah satu spesies famili ini, *Arge humeralis* makan tumbuhan ivy beracun (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 866).

5) Famili Cimbicidae



Gambar 2. 18 Famili Cimbicidae
Sumber: iNaturalist.org

Menurut Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, (hlm. 866), famili ini dicirikan dengan tubuh kuat besar dengan sungut bergada. Jenis yang umum adalah serangga gergaji elm, serangga biru gelap dengan panjang 18-25 mm. Betina memiliki empat bitnik kuning pada sisi abdomen. Larva tumbuh sepenuhnya hingga 40 dengan garis tengah satu pensil dan kuning kehijauan dengan spirakel hitam dan garis hitam di bawah punggung.

6) Famili Diprionidae



Gambar 2. 19 Famili Diprionidae
Sumber: artportalen.org

Lalat gergaji ini berukuran sedang, 13 ruas dan konifer. Sungut berbentuk gergaji pada betina dan seperti sisir bercabang dua pada jantan. Jenis *Diprion* dan *Neodiprion* adalah hama-hama yang penting pada hutan (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 866).

7) Famili Tenthredinidae



Gambar 2. 20 Famili Tenthredinidae
Sumber: arctos.database.museum

Anggota dewasa seperti tabuhan, memiliki tubuh bercahaya. Biasanya hidup diantara daun-daun atau bunga. Kebanyakan dewasa bersifat pemangsa. Tubuhnya jarang lebih dari 20 mm. larva berbentuk eruciform pemakan luar pada daun-daun (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 867).

8) Famili Cephidae



Gambar 2. 21 Famili Cephidae
Sumber: creativecommons.org

Lalat ini memiliki tubuh yang gepeng dibagian lateral dan ramping. Larva memasuk kedalam batang rumput, tanaman beri dan willow. Contohnya *Cephus cinctus* mengebor dalam batang gandum sehingga sering disebut lalat gergaji gandum, Spesies ini adalah hama gandum yang penting. Saat dewasa tubuh famili ini berwarna hitam mengkilat berukuran 13 mm (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 868).

9) Famili Anaxyelidae



Gambar 2. 22 Famili Anaxyelidae
Sumber: Specimen from Department of Entomology, NMNH, Smithsonian Institution

Anaxyelidae memiliki satu jenis tunggal *Syntexis libocedrii* Rohwer, yang berada di Kalifornia bagian utara dan Oregon. Pada serangga dewasa betina bagian tubuhnya berwarna hitam dengan panjang kurang lebih 8 mm. Larva mengebor kayu sedar wangi, sehingga sering disebut tabuhan kayu wangi sedar (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 868).

10) Famili Siricidae



Gambar 2. 23 Famili Siricidae
Sumber: iNaturalist

Serangga famili ini berukuran cukup besar dengan panjang 25 mm atau bahkan lebih. Larva Siricidae mengebor kayu dan terkadang secara tidak sengaja terbawa dalam kayu untuk bahan bakar, perabot rumah tangga, atau bahan konstruksi. Bahkan jenisnya dapat ditemukan diluar kisaran geografik normalnya. Famili ini sering disebut ekor-ekor tanduk (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 868).

11) Famili Xiphydriidae



Gambar 2. 24 Famili Xiphydriidae
Sumber: iNaturalist.org

Borror, Triplehorn, & Jhonson (1996, hlm. 869) mengatakan bahwa famili ini berukuran kecil sampai sedang dengan ukuran 5 sampai dengan 23 mm, tubuhnya silindris dengan ekor tanduk, tidak punya keping tanduk pada ujung abdomen. Larva pengebor batang dan dahan pohon tahunan kecil dan mati. Mereka umumnya disebut tabuhan kayu.

12) Famili Orussidae



Gambar 2. 25 Famili Orussidae
Sumber: iNaturalist.org

Famili ini disebut sebagai tabuhan-tabuhan kayu parasitik. Serangga dewasa agak mirip dengan ekor tanduk tetapi lebih kecil dengan ukuran 8-14 mm. Biasa ditemukan di pepohonan yang mati atau batang-batang yang telah mati. Larvanya parasite pengebor kayu metalik (Buprestidae). Famili ini rupanya berkerabat dengan subordo Apocrita (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 870).

b) Apocrita

Menurut Borror, Triplehorn, & Jhonson, (1996, hlm. 870) sub ordo larva berbentuk seperti belatung tidak memiliki mata, kaki, antena kecil atau tidak ada sama sekali. Selain itu juga bersifat parasite atau pemangsa serangga lain. Sisanya pemakan tumbuh-tumbuhan. Sub ordo Apocrita mencangkup semut, lebah, tawon serta parasit kecil seperti tawon. Sub ordo ini karnivora, pemakan serangga dan laba-laba lain dan beberapa kelompok bukan karnivora. Contohnya, Lebah (Apiformes) memakan serbuk sari dan nectar, Tawon Empedu (Cynipidae) makan di pohon ek dan mawar serta beberapa juga memakan biji atau batang rumput. Beberapa semut pemakan tumbuhan atau omnivor dengan mengumpulkan daun dan makanan lain. Kebanyakan dari lebah penyengat dan semut adalah predator. Pemangsa sosial, yakni semua semut, tawon kertas dan jaket kuning berburu laba-laba atau serangga lainnya untuk dibawa ke sarang.

1) Famili Stephanidae



Gambar 2. 26 Famili Stephanidae
Sumber: bugguide.net

Kelompok ini hanya berjumlah 6 jenis yang ditemukan di Amerika utara. Panjang tubuhnya berkisar antara 5 sampai dengan 19 mm, ramping, kepala agak bulat terdapat mahkota. Famili Stephanidae banyak ditemukan di daerah tropika (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 871).

2) Famili Megaspilidae



Gambar 2. 27 Famili Megaspilidae
Sumber: creativecommons.org

Famili ini memiliki stigma agak bulat besar. Beberapa jenis tidak bersayap atau brachypterus. Jenis umum yang biasa ditemui *Dendrocerus carpenteri*, serangga hiperparasit dari parasite braconid dari aphid (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 871).

3) Famili Ceraphronidae



Gambar 2. 28 Famili Ceraphronidae
Sumber: Researchgate.net

Menurut Borror, Triplehorn, & Jhonson, (1996, hlm. 871), famili ini memiliki dua taji pada ujung *tibia* depan. Rangka sayap sangat menyusut dengan sayap marginal yang panjang. Beberapa ada yang tidak bersayap namun tidak umum.

4) Famili Trigonalidae



Gambar 2. 29 Famili Trigonalidae
Sumber: Creativecommons.org

Menurut Borror, Triplehorn, & Jhonson, (1996, hlm. 872), Trigonalidae berukuran sedang, berwarna terang cemerlang dengan tubuh agak gemuk. Famili ini terlihat seperti tabuhan tetapi sungut sangat panjang dengan 16 atau bahkan lebih ruas.

5) Famili Evaniidae



Gambar 2. 30 Famili Evaniidae
Sumber: Creativecommons.org

Menurut Borror, Triplehorn, & Jhonson, (1996, hlm. 872), famili evaniidae memiliki metasoma sangat kecil, berbentuk bulat telur. Serangga ini disebut tabuhan tanda lambang (seperti laba-laba yang hitam atau merah dengan panjang 10-25 mm), bersifat parasit yang mana berasal dari kapsul telur kecoa dan kerap ditemukan di dalam gedung atau dasar hutan di tempat kecoa ditemukan.

6) Famili Gasteruptiidae



Gambar 2. 31 Famili Gasteruptiidae
Sumber: Artportalen.org

Famili ini menyerupai ichneumonid tetapi mempunyai sungut yang pendek dan sel kosta pada sayap depan dan kepala terletak pada sebuah leher langsing. Berwarna gelap coklat atau oranye. Serangga dewasa ditemukan di atas bunga, akar sayuran liar (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 873).

7) Famili Aulacidae



Gambar 2. 32 Famili Aulacidae
Sumber: Creativecommons.org

Famili ini menyerupai gasteruptiid tetapi berwarna hitam dengan metasoma kemerahan, sungut lebih panjang dan terdapat dua rangka sayap melintang (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 873).

8) Famili Braconidae



Gambar 2. 33 Famili Braconidae
Sumber: Creativecommons.org

Braconidae merupakan salah satu kelompok besar dan bermanfaat dari Hymenoptera parasitik. Famili ini memiliki banyak jenis yang dianggap penting dalam pengontrolan serangga hama (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 873). Tubuhnya berwarna orange kecoklatan atau hitam. Panjang tubuh berkisar 2-15 mm serta memiliki ovipositor yang panjang (Kanisius, 1991 hlm. 190).

9) Famili Ichneumonidae



Gambar 2. 34 Famili Ichneumonidae
Sumber: umw.edu

Borror, Triplehorn, & Jhonson (1996, hlm. 874) menyatakan bahwa serangga dewasa ichneumonidae memiliki berbagai variasi dalam ukuran, bentuk dan warna tetapi kebanyakan mirip tabuhan yang langsing. Kebanyakan dari famili ini adalah parasitoid, larva makan dan berkembang pada satu induk semang dan kemudian larva tersebut membunuhnya.

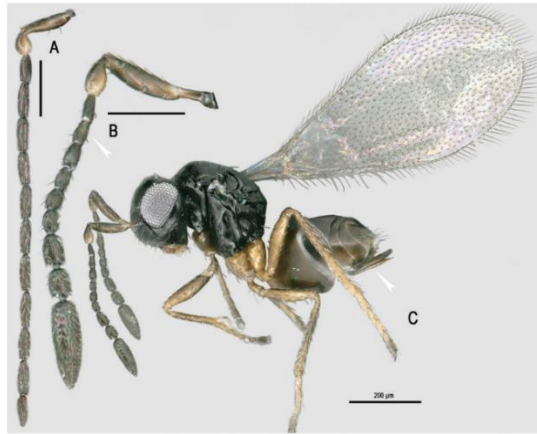
10) Famili Mymaromatidae



Gambar 2. 35 Famili Mymaromatidae
Sumber: bugguide.net

Spesimen ditemukan di tanah hutan yang lembap. Sayap belakang menyusut menjadi satu garis yang tipis mengandung hamuli di ujungnya (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 879).

11) Famili Mymaridae



Gambar 2. 36 Famili Mymaridae
Sumber: xfactorproject.eu

Mymaridae disebut lalat peri yang mana semuanya adalah parasit telur serangga lain. Induk semang mymaridae mencangkup ordo Odonata, Orthoptera, Lepidoptera dan Diptera, dan Hemiptera. Tubuhnya memiliki panjang kurang dari 1 mm (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 879).

12) Famili Trichogrammatidae



Gambar 2. 37 Famili Trichogrammatidae
Sumber: alchetron.com

Trichogrammatidae merupakan parasit telur serangga berukuran kecil. Serangga ini mudah dikenali dengan tarsi beruas tiga. Dewasa dari genus *Megaphragma* adalah parasite telur serangga bersayap duri, panjang

tubuh keseluruhan tidak lebih dari 0,18 mm (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 880).

13) Famili Eulophidae



Gambar 2. 38 Famili Eulophidae
Sumber: Creativecommons.org

Panjang serangga famili ini berkisar antara 1-33 mm. Biasanya hidup sebagai parasit induk semang yang beragam termasuk hama pangan. Famili ini dapat dikenali dengan tarsi beruas empat dan aksila meluas ke depan di belakang tegula. Anggota famili banyak yang berwarna cemerlang metalik, sementara jantan banyak memiliki sungut yang terlihat seperti sisir (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 880).

14) Famili Elasmidae



Gambar 2. 39 Famili Elasmidae
Sumber: Creativecommons.org

Famili ini memiliki tarsi tangkai beruas empat. Anggota famili ini dapat dibedakan dari eulophid oleh koksa belakang yang gepeng membesar dan rambut duri hitam yang aneh pada *tibia* belakang (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 881).

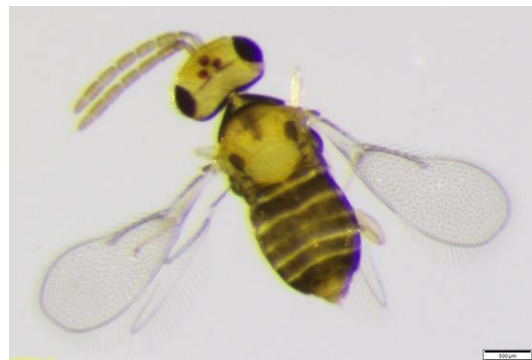
15) Famili Tetracampidae



Gambar 2. 40 Famili Tetracampidae
Sumber: Creativecommons.org

Anggota jantan beberapa ditemukan mempunyai tarsi ruas empat serta rambut yang lunak padat pada propodeumnya. Contoh dari anggota familinya adalah *Afrocampe*, *Diplesiostigma*, dan *Epiclerus* (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 881).

16) Famili Aphelinidae



Gambar 2. 41 Famili Aphelinidae
Sumber: bugguide.net

Anggota famili ini bersifat parasite dengan panjang berkisar 1 mm. Kebanyakan memiliki tarsi beruas lima, metasoma menempel pada propodeum. Paling sering menyerang serangga Homoptera (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 882).

17) Famili Signiphoridae



Gambar 2. 42 Famili Signiphoridae
Sumber: zoology.ubc.ca

Signiphorid memiliki tubuh gemuk kecil dan menyerang serangga Homoptera. Sungut tidak beruas dan memanjang, penempelan luas dari metasoma, taji lateral pada *tibia* depan dan daerah segitiga pada propodeum (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 882)

18) Famili Encyrtidae



Gambar 2. 43 Famili Encyrtidae
Sumber: Creativecommons.org

Anggotanya berukuran 1-2 mm dan kebanyakan adalah parasit Homoptera. Spesiesnya memiliki mesopleura yang cembung lebar (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 882).

19) Famili Tanaostigmatidae

**Gambar 2. 44 Famili Tanaostigmatidae****Sumber: bins.boldsystem.org**

Menurut Boucek (1988, hlm. 832) famili ini dikenal sebagai spesies pemakan serangga atau fitofag. Famili ini berkerabat dengan Encyrtidae dan Eupelmidae. Ciri-cirinya ditandai dengan mesopleuron dan prepectus yang lebar.

20) Famili Eupelmidae

**Gambar 2. 45 Famili Eupelmidae****Sumber: creativecommons.org**

Anggota famili ini memiliki mesonotum lebih datar dan natouli. Beberapa dari anggota tidak bersayap atau bersayap tetapi sangat pendek (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 884).

21) Famili Torymidae



Gambar 2. 46 Famili Torymidae
Sumber: waspweb.org

Torymidae memiliki ukuran tubuh yang bervariasi antara 2-4 mm, memiliki alat perteluran yang panjang. Koxsa belakang sangat besar terdapat notauli pada mesoskutum (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 885).

22) Famili Agaonidae



Gambar 2. 47 Famili Agaonidae
Sumber: creativecommons.org

Anggota betina famili ini berperan dalam penyerbukan *Ficus Smyrna* dan *Ficus capri* sehingga disebut sebagai tabuhan ficus. Biasanya mereka tumbuh di dalam bungkul di bunga ficuscapri (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 885).

23) Famili Ormyridae



Gambar 2. 48 Famili Ormyridae
Sumber: creativecommons.org

Serangga famili ini memiliki ciri-ciri notauli yang tidak jelas atau bahkan tidak ada serta memiliki alat perteluran yang sangat pendek. Kebanyakan memiliki lekuk besar pada ruas metasoma dan berwarna biru metalik atau hijau. Anggota ini merupakan parasit serangga bungkul (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 885).

24) Famili Pteromalidae



Gambar 2. 49 Famili Pteromalidae
Sumber: bdj.pensoft.net

Umumnya Pteromalidae memiliki tarsi lima ruas dan pronotum menyempit dibagian anterior. Kebanyakan dari anggota bersifat parasitik dan berperan penting dalam pengontrolan hama hasil panen (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 886).

25) Famili Eucharitidae



Gambar 2. 50 Famili Eucharitidae
Sumber: creativecommons.org

Tubuh Eucharitidae berukuran sedang dengan warna hitam atau biru metalik atau hijau dengan metasoma bertangkai dan suktellum berduri. Mereka akan menaruh telurnya pada daun-daun. Hewan ini bersifat parasit pupa semut (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 886).

26) Famili Perilampidae



Gambar 2. 51 Famili Perilampidae
Sumber: creativecommons.org

Ciri dari famili ini adalah memiliki tubuh gemuk dengan mesosoma yang besar, kasar berbintik, dan metasoma kecil, mengkilat berbentuk segitiga. Umumnya berwarna metalik cemerlang. Kerap dijumpai di atas bunga-bunga. Beberapa merupakan parasite-hiperparasit, parasite ulat-ulat dan belalang (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 887).

27) Famili Eurytomidae



Gambar 2. 52 Famili Eurytomidae
Sumber: creativecommons.org

Famili Eurytomidae memiliki ciri metasoma membulat telur dan agak tertekan. Pada jantan memiliki metasoma bertangkai. Warna tubuhnya bervariasi mulai dari hitam, mungkin kuning atau metalik. Banyak dari

anggota bersifat parasitic dan sebagian lainnya pemakan tumbuhan (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 888).

28) Famili Chalcididae



Gambar 2. 53 Famili Chalcididae
Sumber: creativecommons.org

Menurut Borror, Triplehorn, & Jhonson (1996, hlm. 888), famili ini memiliki alat perteluran yang pendek dengan sayap tidak terlipat secara longitudinal saat istirahat. Biasanya berwarna hitam atau kuning tetapi tidak metalik. Ciri khususnya femora belakang yang membesar. Famili ini adalah parasite Lepidoptera, Diptera dan Coleoptera.

29) Famili Leucospidae



Gambar 2. 54 Famili Leucospidae
Sumber: biotaxa.org

Famili ini adalah parasite lebah dan tabuhan yang berukuran gemuk berwarna hitam atau coklat dan kuning. Kurang umum namun kadang ditemukan di atas bunga. Sayap terlipat secara longitudinal terlihat sedikit mirip dengan seekor vespid kecil (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 888).

30) Famili Ibaliidae



Gambar 2. 55 Famili Ibaliidae
Sumber: creativecommons.org

Serangga ini memiliki panjang 7-16 mm berwarna kuning dan hitam. Famili ini mempunyai metasoma agak memanjang dan sel marginal pada sayap depan jelas memanjang (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 888).

31) Famili Liopteridae



Gambar 2. 56 Famili Liopteridae
**Sumber: Specimen from Department of Entomology, NMNH,
Smithsonian Institution**

Ciri famili Liopteridae ialah memiliki metasoma bertangkai dan menempel jauh di atas dasar koksa belakang (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 889).

32) Famili Figitidae



Gambar 2. 57 Famili Figitidae
Sumber: researchgate.net

Borror, Triplehorn, & Jhonson (1996, hlm. 889) mengatakan bahwa famili Figitidae memiliki tergum kedua lebih pendek daripada yang ketiga. Beberapa menyerang pupa serangga ordo Diptera.

33) Famili Eucoilidae



Gambar 2. 58 Famili Eucoilidae
Sumber: commons.wikimedia.org

Eucoilidae memiliki skutellum yang meninggi seperti cangkir membulat serta dapat juga berkembang dalam satu duri posterior (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 889).

34) Famili Cynipidae



Gambar 2. 59 Famili Cynipidae
Sumber: bugguide.net

Famili ini dikenal sebagai tabuhan empedu (gall wasp). Cynipidae seutuhnya adalah fitofag. Pada umumnya, anggota famili akan membentuk larva pada daun pohon ek (Grimaldi & S.Engel, 2005, hlm. 422).

35) Famili Pelecinidae



Gambar 2. 60 Famili Pelecinidae
Sumber: iNaturalist.org

Famili ini memiliki panjang berukuran 50 mm atau lebih, berwarna hitam mengkilat. Ciri lain ialah metasoma panjang dan langsing. Anggota jantan memiliki panjang sekitar 25 mm dengan bagian posterior metasoma yang menggelembung (Borror, Triplehorn, & Johnson, 1996, hlm. 891).

36) Famili Vanhorniidae



Gambar 2. 61 Famili Vanhorniidae
Sumber: v3.boldsystem.org

Famili Vanhorniidae memiliki mandible exodot yakni geligi ujung meruncing ke sebelah lateral. Alat perteluran famili ini panjang melengkung ke bawah tubuh (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 891).

37) Famili Ropronidae



Gambar 2. 62 Famili Ropronidae
Sumber: iNaturalist.org

Anggota dewasa famili ini memiliki panjang berkisar antara 8-10 mm dan metasomanya bertangkai, gepeng di bagian lateral, agak segitiga, perangkat sayap cukup sempurna pada sayap depan (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 891).

38) Famili Heloridae



Gambar 2. 63 Famili Heloridae
Sumber: observation.org

Ciri Heloridae ialah memiliki rangka sayap yang agak sempurna dengan panjang tubuh 4 mm. Famili ini merupakan parasite larva serangga Chrysopidae (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 892).

39) Famili Proctotrupidae



Gambar 2. 64 Famili Proctotrupidae
Sumber: The Norwegian Biodiversity Information Centre (NBIC)

Panjang tubuh famili Proctotrupidae berkisar antara 3 sampai 6 mm. Memiliki stigma yang besar pada sayap depan, di belakangnya ada sebuah sel marginal yang sangat sempit (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 892).

40) Famili Diapriidae



Gambar 2. 65 Famili Diapriidae
Sumber: diapriid.org

Kebanyakan anggota famili ini adalah parasite Diptera yang belum dewasa. Pada tubuhnya terdapat tonjolan berbentuk rak di tengah muka (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 892).

41) Famili Scelionidae



Gambar 2. 66 Famili Scelionidae
Sumber: artportalen.org

Scelionidae memiliki ruas-ruas metasoma terbagi menjadi sklerit median yang besar dan laterotergit (laterosternit) yang sempit. Struktur ini membentuk satu batas sudut tajam pada metasoma, sungut memiliki 12 ruas. Anggota betina mempunyai tergam metasoma pertama yang agak besar menonjol seperti tanduk untuk menampung alat perteluran (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 893).

42) Famili Platygasteridae



Gambar 2. 67 Famili Platygasteridae
Sumber: artportalen.org

Platygasteridae berwarna hitam mengkilat dengan satu perangka sayap yang sangat menyusut. Selain itu, memiliki 10 ruas sungut dan tertaut di bagian muka (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 893).

43) Famili Chrysididae



Gambar 2. 68 Famili Chrysididae
Sumber: gbif.org

Chrysididae disebut sebagai tabuhan kuko yang panjangnya kurang lebih 12 mm. Anggota famili ini berwarna biru metalik atau hijau. Bentuk badan berlekuk-lekuk tidak rata. Kebanyakan metasoma terdiri atau 3 atau 4 ruas (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 893).

44) Famili Bethylidae



Gambar 2. 69 Famili Bethylidae
Sumber: observation.org

Famili ini memiliki ukuran tubuh kecil sampai sedang, serta warna tubuh yang gelap. Banyak jenis anggota betina yang tidak bersayap dan terlihat seperti semut (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 894).

45) Famili Drynidae



Gambar 2. 70 Famili Drynidae
Sumber: padil.gov.au

Famili ini memiliki 10 ruas sungut dan ditandai dengan kepala yang besar dan lebar, mandible bergeligi. Selain itu, ia bersifat parasitoid dengan makan di induk semang (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 894).

46) Famili Embolemidae



Gambar 2. 71 Famili Embolemidae
Sumber: artportalen.org

Embolemidae memiliki 10 ruas pada sungut disetiap jenis kelamin. Anggota jantan bersayap sementara betina tidak (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 895).

47) Famili Sclerogibbidae



Gambar 2. 72 Famili Sclerogibbidae

Sumber: The International Barcode of Life Consortium

Menurut Grimaldi & S.Engel, (2005, hlm. 432), famili Sclerogibbidae adalah ektoparasitoid (parasit yang hidup diluar tubuh inang). Saat ini, hanya terdapat dua spesies Sclerogibbids sebagai fosil.

48) Famili Sphecidae



Gambar 2. 73 Famili Sphecidae

Sumber: gbif.org

Famili ini memiliki struktur pronotum; dorsal batas posterior yang lurus. Biasanya terdapat penyempitan antara dorsal dan mesoskutum. Kebanyakan sphecid mempunyai lekukan pada mesopleuron yang disebut dengan sukus episternum (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 895).

49) Famili Melittidae



Gambar 2. 74 Famili Melittidae
Sumber: iNaturalist.org

Tubuh anggota subfamili apoidae ini kecil berwarna gelap. Hewan ini memiliki ruas-ruas palpus labialis. Mereka biasa bersarang di dalam tanah (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 901).

50) Famili Colletidae



Gambar 2. 75 Famili Colletidae
Sumber: iNaturalist.org

Anggota famili ini memiliki wajah berwarna kuning serta lidah pendek dengan ujung persegi atau bergelambir. Selain itu, lebah ini memiliki rambut dan berukuran sedang. Terdapat pita berambut pucat pada metasoma (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 901).

51) Famili Halictidae



Gambar 2. 76 Famili Halictidae
Sumber: iNaturalist.org

Hewan famili ini memiliki tubuh berukuran kecil hingga sedang dengan ukuran berkisar antara 14 mm atau kurang. Halictidae memiliki kepala dan metasoma berwarna metalik hijau cemerlang (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 901).

52) Famili Oxaeidae



Gambar 2. 77 Famili Oxaeidae
Sumber: en.wikipedia.org

Anggota famili ini termasuk kelompok kecil lebah yang bersarang di tanah. Famili ini pernah masuk kedalam subfamili Andrenidae. Cirinya adalah *femur* betina membesar serta lempeng (Oxford Reference, 2022).

53) Famili Andrenidae



Gambar 2. 78 Famili Andrenidae
Sumber: iNaturalist.org

Famili ini dikenali dua lekuk sub-antena dibawah mangkuk sungut. Selain itu, mereka memiliki sudut melancip atau membulat sempit. Pada batas kosta sayap memiliki tiga sel marginal (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 902).

54) Famili Megachilidae



Gambar 2. 79 Famili Megachilidae
Sumber: iNaturalist.org

Anggota famili ini berukuran cukup gemuk dan memiliki dua sel submarginal yang panjangnya sama. Beberapa dari anggota bersifat parasitik (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 903).

55) Famili Anthophoridae



Gambar 2. 80 Famili Anthophoridae
Sumber: scan-bugs.org

Hewan famili ini memiliki *tibia* belakang dengan taji-taji ujung, sebuah gelambir jugum di sayap belakang, palpus maksila berkembang bagus (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 904).

56) Famili Apidae



Gambar 2. 81 Famili Apidae
Sumber: iNaturalist.org

Famili ini dikenal dengan istilah *bumble bees* (lebah besar kebun), lebah madu dan sebagainya. Hewan ini dikenal memiliki warna yang beragam seperti kuning, kemerahan atau kecoklatan (Kanisius, 1991, hlm. 198). Selain itu juga, Apidae memiliki palpus maksila yang menyusut, terdapat korbikul di tungkai belakang (untuk membawa tepung sari), dan tidak ada keping pigidium. Selain itu, mereka juga memiliki lidah yang panjang (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996, hlm. 905).

57) Famili Tiphiidae



Gambar 2. 82 Famili Tiphidae
Sumber: artportalen.org

Menurut Borror, Triplehorn, & Jhonson (1996 hlm. 908), famili ini mudah dikenali oleh fitur tubuhnya yang memiliki lembaran tipis seperti piring diatas dasar koksa-koksa tengah.

58) Famili Sierolomorphidae



Gambar 2. 83 Famili Sierolomorphidae
Sumber: mczbase.mcz.harvard.edu

Sierolomorphidae memiliki tubuh berwarna hitam mengkilat dengan panjang berkisar 4,5 sampai 6 mm. Contoh dari famili ini *Sierolomorpha*, *Proscleroderma* (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996 hlm. 908).

59) Famili Sapygidae



Gambar 2. 84 Famili Sapygidae
Sumber: observation.org

Anggota famili ini memiliki ukuran tubuh sedang dengan bitnik hitam atau pita kuning pada tubuhnya (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996 hlm. 908).

60) Famili Mutillidae



Gambar 2. 85 Famili Mutillidae
Sumber: iNaturalist.org

Anggota betina dikenali dengan ruas mesosoma yang membentuk struktur kotak tidak bergerak. Anggota jantan memiliki sayap yang lebih besar dari betina. Banyak dari jenis famili mutillidae atau tabuhan laba-laba, memiliki bulu halus di lateral bagian tergum metasoma kedua (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996 hlm. 908).

61) Famili Bradynobaenidae



Gambar 2. 86 Famili Bradynobaenidae
Sumber: scan-bugs.org

Menurut Grimaldi & S.Engel, (2005, hlm. 437), famili ini tersebar lebih dari 150 spesies di wilayah tropis. Selain itu, anggota keluarga ini kebanyakan merupakan ektoparasitoid beberapa arthropoda dan beberapa dari mereka juga nocturnal.

62) Famili Pompilidae



Gambar 2. 87 Famili Pompilidae
Sumber: iNaturalist.org

Anggota famili ini memiliki tungkai berduri yang panjang, pronotum sedikit segi empat, mesopleuron melekuk satu. Selain itu, menurut Borror, Triplehorn, & Jhonson, (1996 hlm. 909), Pompilidae memiliki panjang tubuh 15-25 mm, berwarna gelap dan sayap berawan dan kekuning-kuningan.

63) Famili Rhopalosomatidae



Gambar 2. 88 Famili Rhopalosomatidae
Sumber: iNaturalist.org

Salah satu jenis ordo ini memiliki panjang berkisar 14-20 mm, berwarna coklat muda, metasomo tidak tertekan, serta sungut 12-13 ruas (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996 hlm. 910).

64) Famili Scoliidae



Gambar 2. 89 Famili Scoliidae
Sumber: iNaturalist.org

Anggota famili ini memiliki tubuh besar berambut dengan pita kuning di bagian metasoma. Jika bertemu dengan lundi-lundi, serangga ini akan menyengat serta menguburnya (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1996 hlm. 910).

65) Famili Vespidae



Gambar 2. 90 Famili Vespidae
Sumber: iNaturalist.org

Anggota famili ini memiliki kasta (ratu, pekerja dan jantan). Umumnya berwarna hitam atau kuning dengan panjang 10-20 mm. Selain itu memiliki ciri abdomen terhubung dengan thoraks dengan petioulus yang ramping. Sayap dapat melipat saat istirahat. Beberapa lebah kertas menyengat sementara ada yang bertindak sebagai predator dan penyerbuk bunga (Kanisius, 1991 hlm. 196).

66) Famili Formicidae



Gambar 2. 91 Famili Formicidae
Sumber: iNaturalist.org

Menurut Borror, Triplehorn, & Jhonson (1996, hlm. 912), Formicidae atau yang biasa dikenal dengan semut-semut, memiliki ciri bentuk *pedicel*, metasoma satu atau dua ruas dan mengandung gelambir kearah atas.

4. Peran Ordo Hymenoptera di dalam Lingkungan

Serangga berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem hutan sebagai produsen, konsumen dan dekomposer (Edwars et al., 1996 dalam (Akbar, Budiaman, & Haneda, 2019 hlm. 52). Ordo Hymenoptera berperan bagi manusia baik secara langsung atau tidak langsung. Selain berperan dalam rantai makanan,

serangga ordo Hymenoptera dapat dijadikan sumber makanan, obat, penyubur tanah, agen pengendali lingkungan, detritor, bahan industri, pollinator, dekomposer dan bahkan makanan ikan (Riyanto, 2020 hlm. 397).

Salah satu contoh ordo Hymenoptera yakni semut, sebagai spesies dari Famili Formicidae, memiliki peranan penting bagi ekosistem. Semut berperan sebagai dekomposer dan detritivor untuk menguraikan zat anorganik di tanah (Latumahina, Mardiatmoko, & Sahusilawane, 2019 hlm. 15). Hymenoptera juga dikenal sebagai pengendali populasi hama ekosistem (Danks, 1989 dalam (Akbar, Budiaman, & Haneda, 2019 hlm. 57)). Hal ini juga didukung oleh pendapat LaSelle & Gauld (1993) dalam (Syahidah, Rizali, Prasetyo, Pudjianto, & Bukhori, 2021 hlm. 45) bahwa Hymenoptera mampu menekan kerusakan tanaman oleh hama.

Menurut Erdiansyah & Putri (2018 hlm. 126), lebah madu (*Aphis indica*) berperan dalam penyerbukan beberapa tanaman (pollinator). Kebanyakan lebah, terutama lebah sosial berperan mengumpulkan nektar dan polen. Penyerbukan yang dilakukan oleh lebah (Hymenoptera: Apidae) dapat meningkatkan hasil produksi tanaman (Wulandari, Atmowidi, & Kahono, 2017 hlm. 197). Namun, Hymenoptera juga berperan sebagai parasitoid, seperti *Pseudogonatus sp.*, parasitoid telur dan nimfa serta *Opius sp* yang berperan sebagai parasitoid telur dan larva.

5. Faktor yang Memengaruhi Kelimpahan Hymenoptera

Pada dasarnya, keberadaan serangga di ekosistem dipengaruhi oleh beberapa kondisi yang ada dalam lingkungan tersebut. Kondisi yang dibutuhkan serangga untuk beraktivitas adalah kondisi yang optimal (Elisabeth, Hidayat, & Tarwotjo, 2021 hlm. 18). Berikut adalah beberapa faktor yang memengaruhi kelimpahan Hymenoptera di ekosistem:

a. Faktor Makanan

Serangga tanah umumnya menyukai hidup di habitat yang kaya akan bahan organik. Hal ini dikarenakan serangga tanah dapat memanfaatkan bahan organik sebagai sumber makanannya. Vegetasi penyusun ekosistem juga memengaruhi ketersediaan makanan bagi serangga (Basna, Koneri, & Papu, 2017 hlm. 38).

b. Faktor Lingkungan

1) Intensitas Cahaya

Menurut Apituley, Leksono, & Yanuwiadi, (2012, hlm. 95), cahaya dimanfaatkan oleh hewan untuk menjadi penanda aktifitas, seperti pencarian makanan. Intensitas cahaya atau lamanya penyinaran cahaya termasuk kedalam faktor penting bagi kehidupan organisme, termasuk serangga (Maknun, 2017 hlm. 132).

2) Suhu

Suhu sangat memengaruhi keberadaan serangga di ekosistem. Menurut Taradipha, Rushayati, & Haneda (2018, hlm. 398) umumnya suhu yang optimum untuk serangga hidup ialah 25 °C, sementara suhu minimum hidup 15 °C dan suhu maksimum 45 °C. Jika serangga berada diluar kisaran suhu tersebut maka serangga akan mati. Sementara, menurut Rahmata (2021, hlm. 49) suhu udara bagi Hymenoptera agar dapat berkembang baik antara 15°C - 37°C. Kedua pendapat ini juga sesuai dengan pernyataan Roziaty & Utomo (2020 hlm. 111) yang menyebutkan bahwa serangga dapat berkembang di suhu dan kelembapan udara yang tidak terlalu tinggi.

Menurut Husamah, Rahardjanto, & Hudha (2017 hlm. 3), suhu tanah menentukan kehadiran organisme tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Sukarsono (2012, hlm. 20) bahwa suhu di lingkungan memengaruhi kelimpahan populasi fauna, salah satunya serangga.

3) Kelembapan

Menurut Alim & Ramza (2012 hlm. 29) ukuran kelembapan optimum ialah 73-100%. Kelembapan udara memiliki peran yang penting bagi kelimpahan dan persebaran serangga di ekosistem. Kelembapan tanah juga dinilai sangat penting dalam memengaruhi komposisi spesies serangga di alam (Savopoulou-Soultani, Papadopoulus, Milonas, & Moyal, 2012 hlm. 1-2).

4) pH Tanah

pH tanah berperan penting dan menentukan jenis hewan (Husamah, Rahardjanto, & Hudha, 2017 hlm. 56). Menurut Rahmata (2021, hlm. 50) pH tanah disekitar sarang (Hymenoptera: Formicidae) berkisar antara 5-7 pH meter.

6. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang dapat mendukung penelitian ini adalah sebuah penelitian oleh Nazarreta, et al., (2020) dengan judul “Rainforest conversion to smallholder plantations of rubber or oil palm leads to species loss and community shifts in canopy ants (Hymenoptera: Formicidae)”. Metode yang digunakan ialah mengumpulkan semut arboreal dari empat plot di masing-masing dari empat penggunaan lahan berbeda (hutan hujan, hutan karet, perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit rakyat sehingga menghasilkan total 32 plot. Total ditemukan 76.641 spesimen semut. Sebanyak 44 spesies terjadi di keempat sistem penggunaan lahan (39 spesies di hutan, 10 di hutan karet, 3 di kelapa sawit dan 2 di perkebunan karet). Perkebunan karet dan kelapa sawit memiliki tingkat kelimpahan dan kekayaan jenis yang rendah, berbeda dengan hutan dan hutan karet. Hal ini dikarenakan pertanian memengaruhi penggunaan pestisida, pemupukan, polusi cahaya, peningkatan suhu, dan pengurangan biomassa yang memengaruhi jumlah semut.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Putra, Setiawan, & Suprihatini, (2021) dengan judul “Keanekaragaman Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) di Sekitar Kampus 4 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta”. Penelitian ini menggunakan metode sugar trap dan bait trap, yang mana tiap 5 trap dipasang pada tiap subplot, total menjadi 25 trap di masing-masing plot. Hasil yang teridentifikasi didapatkan tingkat keanekaragaman semut disekitar kampus 4 Universitas Ahmad Dahlan dinilai rendah (H' 0,78) akibat alih fungsi lahan serta spesies *Monomorium* minimum banyak ditemukan dengan jumlah 3.734 individu (melimpah). Sedangkan, spesies *Cardiocondyla elegans* paling sedikit ditemukan yakni berjumlah 1 individu.

Elisabeth, Hidayat & Tarwotjo (2021) mengatakan dalam penelitiannya yang berjudul “Kelimpahan dan Keanekaragaman Serangga pada Sawah Organik dan Konvensional di Sekitar Rawa Pening”, bahwa kelimpahan serangga pada sawah organik jauh lebih tinggi daripada sawah konvensional. Hal ini dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti faktor lingkungan dan faktor lain yang memengaruhi kompetisi antar serangga. Sawah konvensional diduga menggunakan pestisida kimia, yang mana dapat memengaruhi ketersediaan makanan atau

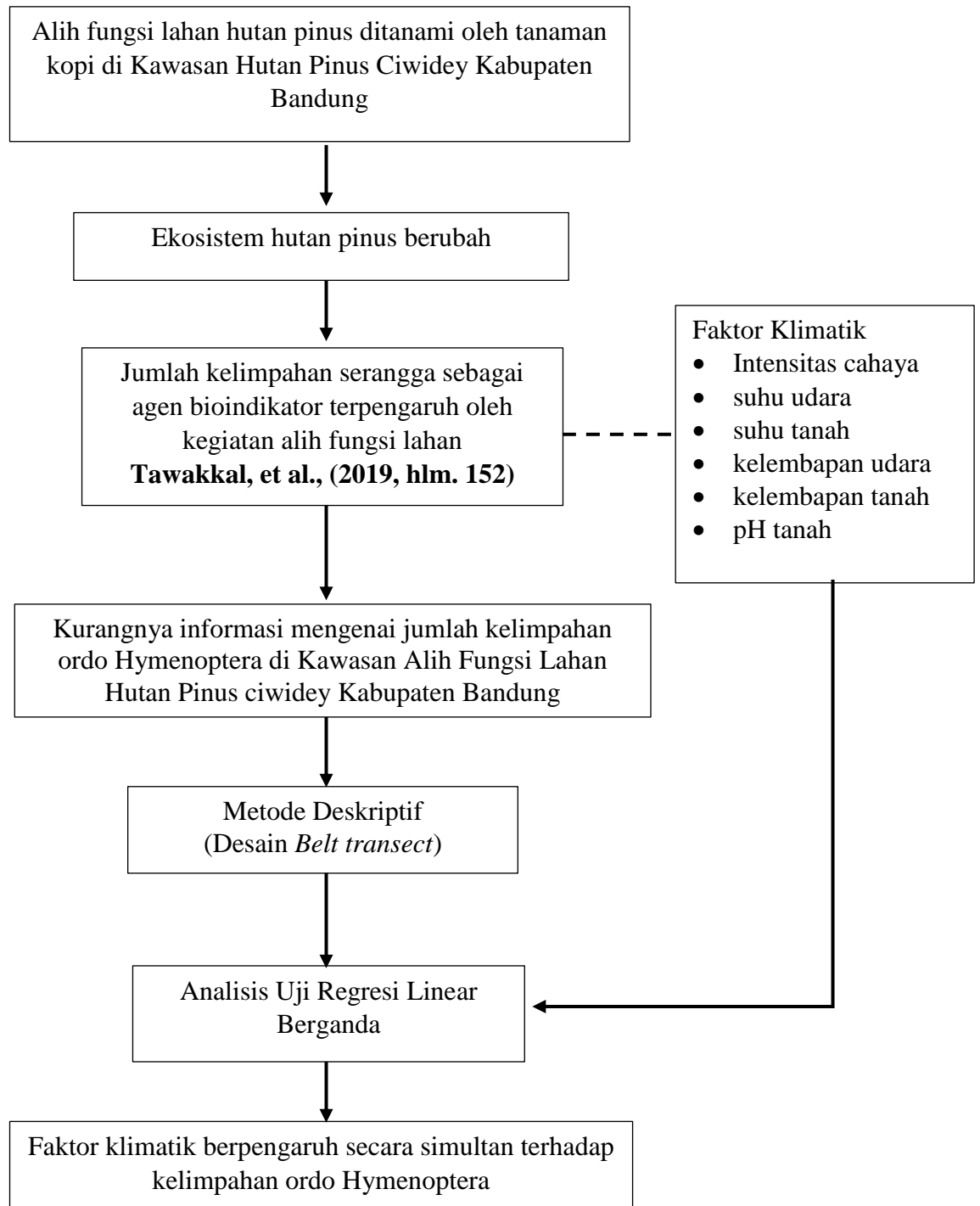
menyebabkan gangguan hayati yang dapat memengaruhi keberadaan serangga pada ekosistem tersebut.

Hamdi, Sapdi, & Husni (2015) melakukan penelitian berjudul “Komposisi dan Struktur Komunitas Parasitoid Hymenoptera antara Kebun Kopi yang dikelola Secara Organik dan Konvensional di Kabupaten Aceh Tengah”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan individu spesies Hymenoptera pada kebun kopi organik lebih tinggi dibandingkan kebun kopi konvensional. Kelimpahan spesies Hymenoptera yang rendah pada kebun kopi konvensional disebabkan oleh pengaplikasian insektisida, pupuk kimia dan herbisida yang dapat memengaruhi keberadaan serangga di alam.

Selanjutnya, penelitian berjudul “Distribusi dan Diversitas Serangga Tanah di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara” oleh (Basna, Koneri, & Papu, 2017). Berdasarkan tiga jenis habitat yang diuji yakni hutan primer, hutan sekunder dan lahan perkebunan didapatkan hasil kelimpahan berturut-turut yakni 10249 individu (tertinggi), 5867 individu, 4984 individu (terendah) dan secara keseluruhan, kelimpahan ordo paling tinggi di seluruh habitat ialah Hymenoptera (famili formicidae). Perbedaan jumlah kelimpahan individu serangga tanah pada tiga habitat yang berbeda dapat disebabkan oleh aktivitas manusia seperti konversi hutan menjadi lahan perkebunan. Hal ini akan memengaruhi kanopi hutan menjadi lebih terbuka dan beberapa jenis serangga dapat terpengaruhi oleh hal tersebut.

B. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dirumuskan yaitu, masih kurangnya informasi mengenai jumlah kelimpahan serangga ordo Hymenoptera akibat alih fungsi lahan di Kawasan Hutan Pinus Ciwidey Kabupaten Bandung. Selain itu, kurangnya informasi mengenai jenis serangga ordo Hymenoptera yang terdapat pada Kawasan Alih Fungsi Lahan Hutan Pinus Ciwidey Kabupaten Bandung. Mengingat pentingnya peran ordo Hymenoptera bagi ekosistem, sehingga penelitian ini penting untuk dilakukan.



Gambar 2. 92 Kerangka Pemikiran
Sumber: Dokumen Pribadi