

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kelimpahan

Kelimpahan adalah jumlah yang dihadirkan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam komunitas Campbell, (2010, hlm. 385). Berdasarkan pengertian tersebut dapat dijelaskan bahwa kelimpahan adalah jumlah individu yang berada di dalam suatu area tertentu. Menurut Nybakken (1992, hlm. 27) mendefinisikan kelimpahan sebagai “pengukuran sederhana jumlah spesies yang terdapat dalam suatu komunitas atau tingkatan trofik”.

Kelimpahan suatu spesies dapat berbeda antara suatu tempat dengan tempat lainnya. Faktor yang mempengaruhi kelimpahan antara lain:

1. Faktor makanan

Borror (1992, hlm 914) mengemukakan bahwa pola makan semut memiliki variasi, termasuk di antaranya yang bersifat karnivor (memakan daging hewan lain), herbivor dengan mengonsumsi tumbuhan dan jamur. Selain itu, ada yang memakan cairan dari tumbuhan, seperti bakal madu, embun madu, dan substansi sejenis. Jenis dan jumlah yang tersedia dari suatu makanan dapat berpengaruh terhadap kelimpahan suatu spesies. Semakin berlimpah makanan dari suatu spesies maka akan membuat spesies tersebut semakin nyaman. Hal ini akan berpengaruh terhadap pertumbuhan, morfologi, perkembangan, dan reproduksi.

2. Faktor biotik

Faktor biotik dapat mempengaruhi kelimpahan dari suatu serangga. Jamur, virus, bakteri, dan serangga predator dapat mempengaruhi kelimpahan. Sebagai contoh, jika predator dari suatu serangga melimpah, maka serangga tersebut akan memiliki populasi yang semakin berkurang. Jika predator suatu serangga sedikit di ekosistem, maka populasi serangga akan meningkat.

3. Faktor abiotik

Faktor abiotik merupakan faktor tidak hidup yang mempengaruhi kelimpahan dari serangga. Faktor abiotik merupakan faktor yang terjadi karena pengaruh iklim sehingga disebut faktor klimatik. Kelimpahan dibatasi dengan faktor-faktor klimatik atau biasa disebut faktor pembatas. Faktor klimatik terdiri dari

suhu udara, intensitas cahaya, kelembapan udara, suhu tanah, kelembapan tanah, dan pH tanah

4. Perilaku mengelompok sosial

Menurut Borror (1992, hlm. 114) bahwa “Semut, tawon, lebah, dan rayap adalah contoh hewan-hewan yang hidup dalam kelompok yang dikenal sebagai "koloni" atau "komunitas sosial.”. Hymenoptera merupakan hewan yang memiliki kasta dalam kelompoknya (*eusosial*). Ciri khas dari hewan-hewan ini adalah adanya perilaku kerja sama dalam merawat anggota kelompoknya, keberadaan kasta reproduksi sebagai pusat, dan kelangsungan generasi dalam kelompok. Hymenoptera memiliki tiga kasta dalam siklus hidupnya, yaitu kasta reproduksi yang bertanggung jawab atas reproduksi, kasta pekerja yang melakukan berbagai pekerjaan, dan kasta prajurit yang bertugas melindungi sarang.

Untuk mengetahui kelimpahan suatu individu dalam wilayah tertentu dapat menggunakan rumus :

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{total jumlah dari individu-individu dari satu spesies}}{\text{jumlah dari kuadrat yang terdapat hewan yang tercuplik}}$$

(Michael, 1984 dalam Solehudin, 2018)

B. Ordo Hymenoptera

1. Definisi Ordo Hymenoptera

Menurut Khotimah (2018, hlm. 38) bahwa, “Kata "Hymenoptera" berasal dari gabungan kata "Hymena" yang berarti selaput dan "ptera" yang berarti sayap”. Hymenoptera memiliki beragam ukuran tubuh, mulai dari yang kecil hingga besar, dengan jumlah ruas tubuh sekitar 10 atau lebih. Semut, lebah, dan tawon termasuk dalam kategori serangga sosial di dalam kelompok Hymenoptera. Serangga-serangga dalam Hymenoptera memiliki dua pasang sayap yang dilengkapi dengan membran yang dapat bergerak, serta memiliki tipe mulut yang dapat mengunyah atau mengisap.

Sayap ordo Hymenoptera berjumlah dua pasang, dengan sayap depan memiliki ukuran yang lebih besar dari sayap belakang. Tipe mulut hymenoptera

adalah menggigit atau menggigit menjilat. Menurut (Toharudin 2013. hlm 65) “Metamorfosis *holometabola* segmen terakhir dari abdomennya berubah menjadi alat penyengat”.

2. Morfologi Ordo *Hymenoptera*

Menurut Toharudin (2009, hlm. 164) bahwa, “ciri dari ordo Hymenoptera yaitu dua pasang sayap yang tipis seperti selaput, dan memiliki jenis mulut menggigit. Contohnya *Xylocopa*”. Menurut Borror (1992. hlm 828) menjelaskan bahwa:

Hymenoptera memiliki empat sayap yang tipis. Sayap belakangnya lebih kecil daripada sayap depannya. Pada bagian depan sayap, Hymenoptera memiliki satu deretan kait-kait kecil, dan sayap belakang melekat pada satu lipatan di tepi depan sayap. Sayap memiliki beberapa rangka sayap relatif, dengan beberapa bentuk yang lebih kecil mungkin tidak memiliki rangka sayap sama sekali.

Menurut Borror (1992. hlm 828) menjelaskan tentang morfologi semut sebagai berikut:

Sungut pada hymenoptera memiliki variasi bentuk, jumlah ruas, dan letak pada bagian wajah yang berbeda-beda. Subordo Apocrita memiliki perbedaan jumlah ruas dan bentuk sungut berdasarkan jenis kelaminnya. Pada jantan, sungut memiliki 13 ruas, sementara pada betina memiliki 12 ruas. Sungut pada semut ratu dan pekerja memiliki sudut yang lebih tajam daripada yang dimiliki oleh semut jantan.

a. Thorax

Ciri yang dapat membedakan Hymenoptera adalah bentuk pronotum sklerit mesotoraks dan lekukan lekukannya. Salah satu cara mengidentifikasi beberapa famili symphyta dan apocrita adalah dengan melihat pronotum. Pronotum apocrita akan berbentuk segitiga dan menjulur mendekati tergulae. Famili yang memiliki ciri ini diantaranya Stephanoidea, Ceraphronoidea, Ichneumonoidea, Cynipoidea, Evaniodea, Proctotupoidea dan beberapa Vespoidea. Selain itu, ada yang memiliki bentuk pronotum segi empat dan tidak terlalu mendekati tergulae. Seperti Trigonoidea, Chrysidoidea, Chalcidoidea dan beberapa Vespoidea. Selain itu, ada pula yang pendek seperti kalung dengan gelambir bulat kecil pada masing-masing sisi. Menurut Borror (1992. hlm 828) “Symphyta biasanya memiliki sepasang senkri pada bagian dorsal di belakang metanotum”.

b. Abdomen

Superfamili Ichneumonoidea, Stephanoidea, Cynipoidea, dan Chalcidoidea memiliki ciri khas alat perteluran yang berada di luar bagian belakang tubuh (metasoma), terletak di ujung anterior pada sisi bawah (ventral), dan tidak dapat ditarik masuk ke dalam tubuh. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Borror (1992, hlm 828), "Sebagian besar anggota Apocrita memiliki alat perteluran yang berada di ujung metasoma dan dapat ditarik ke dalam tubuh."

c. Sungut

Hymenoptera memiliki variasi bentuk sungut yang berbeda, dengan jumlah ruas dan posisi di wajah yang bervariasi. Pada subordo Apocrita, terdapat perbedaan jumlah ruas sungut antara jantan dan betina, serta beberapa variasi bentuk sungut. Mayoritas jantan aculeate memiliki 13 ruas sungut, sementara betina memiliki 12 ruas. Pada semut, ratu dan pekerja memiliki sungut berbentuk sudut. Seperti yang dijelaskan oleh Borror (1992, hlm 828), "Chalcidoidea memiliki flagellum sungut yang terdiri dari tiga bagian, yaitu klava pada ujung, ruas gelang bagian dasar, dan funikula yang terletak di antara klava dan ruas gelang."

d. Rangka sayap

Hymenoptera memiliki sedikit rangka atau sel pada sayapnya. Kelompok Chalcidoidea dan Proctotrupoidea memiliki rangka yang sangat sederhana. Seperti yang dijelaskan oleh Borror (1992, hlm. 828), "Beberapa Hymenoptera memiliki sel tepi (marginal) dan submarginal pada sayapnya."

e. Tungkai

Symphyta dan beberapa superfamili Apocrita memiliki dua ruas trokanter. Trokanter kedua merupakan subdivisi dasar dari femur dan tidak pernah bergerak, yang berartikulasi di bagian distal. Seperti yang dijelaskan oleh Borror (1992, hlm. 828), "Pada Apoidea (lebah), ruas pertama pada tarsus belakang lebih besar dan datar, hampir memiliki ukuran yang sama dengan tibia."

3. Siklus Hidup Ordo Hymenoptera

Semut merupakan serangga yang bermetamorfosis secara sempurna dalam perkembangannya. Tahap perkembangannya dimulai dari telur, larva, pupa, dan dewasa. Telur semut berukuran sangat kecil dan berwarna putih seperti susu. Larva

yang baru menetas berwarna putih, sangat halus. Menurut Kurniawan (2017, hlm.15-16) menjelaskan bahwa perkembangan semut sebagai berikut:

Semua jenis semut merawat stadium pra dewasa mulai dari telur ke larva sampai pupa. Semut memiliki perhatian yang lebih akrab dengan keturunannya dibandingkan dengan hymenoptera lainnya seperti tawon dan lebah. Tawon dan lebah membangun sel-sel sarang dan menyediakan makanan untuk keturunannya. Pada saat terjadi ancaman, sarang tawon atau lebah tidak dapat dipindahkan. Ketika bahaya datang menghampiri sarang semut, mereka akan memindahkan anak semut, larva, dan pupa ke tempat yang lebih aman. Pada tahap pupa, serangga memiliki warna yang cenderung putih kekuningan. Bentuknya sudah mirip dengan serangga dewasa, tetapi tidak memiliki kemampuan bergerak, masih lunak, dan tidak berwarna. Selama fase pupa, semut tidak makan. Telur semut membutuhkan waktu 6 minggu sampai 2 bulan untuk menjadi dewasa.

4. Klasifikasi Ordo Hymenoptera

Serangga masuk kedalam filum arthropoda. Arthropoda dalam bahasa Yunani (*arthron*: ruas atau buku, *podous*: kaki) berarti hewan yang kakinya bersegmen atau berbuku-buku. Hampir 78% dari hewan yang ada di permukaan bumi termasuk dalam arthropoda. Arthropoda tersebar luas di perairan dan daratan.

Serangga dari ciri tubuhnya diklasifikasikan dengan melihat ciri dari tubuhnya. Memiliki ciri tubuhnya masing-masing yang akan dikelompokkan menjadi satu sesuai dengan cirinya. Menurut Khotimah, (2018 hlm.28) salah satu serangga yaitu semut diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Hymenoptera
Famili	: Formicidae
Genus	: Myrmecaria
Spesies	: <i>Myrmecaria sp</i>

Hymenoptera terbagi kepada 2 subordo. Subordo tersebut yaitu symphyta dan apocrita.

a. Subordo Symphyta

Subordo Symphyta adalah kelompok serangga yang mayoritas memakan tumbuhan. Sebagian besar dari mereka memiliki satu siklus hidup generasi tunggal dalam setahun, dan mereka menghabiskan musim dingin sebagai larva yang tumbuh

hingga mencapai tahap dewasa atau sebagai pupa, sering kali dalam tempat-tempat yang terlindung. Famili pada subordo symphyta yaitu:

a) Famili Xyelidae

Famili xyelidae merupakan serangga yang berukuran sedang hingga kecil (kurang dari 10 mm). larva Xyelidae memakan serbuk sari pinus, larva Pleroneura dan Xyelecia menggerak kuncup tunas pohon paku.

b) Famili Pamphiidae

Lalat gergaji adalah serangga yang memiliki tubuh berisi dan ukurannya tidak melebihi 15 mm. Beberapa larva hidup dalam kelompok dan tinggal di dalam sarang sutera yang dibuat dari beberapa daun. Ada juga larva yang hidup sendirian, makan sendirian, dan kadang-kadang hidup dalam perlindungan daun yang digulung. Beberapa anggota keluarga Pamphiliidae memiliki signifikansi ekonomi, seperti *Acantholyda* dan *Cephalcia* yang menjadi hama pada pohon konifer.

c) Famili Pergidae

Lalat gergaji dalam kelompok ini berjumlah 4 jenis yang ada di Amerika Utara. Famili ini tidak umum serta larvanya makan daun ara dan hickory.

d) Famili Argidae

Serangga famili ini bertubuh gemuk dengan sungut menciri. Menurut Borror (1992, hlm 886) bahwa "beberapa jantan dari serangga mempunyai ruas sungut terakhir berbentuk U dan V". Famili ini berwarna hitam atau gelap. Larva akan memakan berbagai macam pohon. Contoh spesies famili ini adalah *Arge humeralis* yang memakan tumbuhan yang beracun.

e) Famili Cimbicidae

Berdasarkan Borror (1992, hlm. 866), "famili Cimbicidae memiliki tubuh yang kuat dan besar dengan sungut yang bergada." Salah satu jenis yang umum dikenal dalam famili ini adalah serangga gergaji, yang memiliki warna biru gelap dan ukuran sekitar 18-25 mm. Betina memiliki empat bintik kuning di sisi abdomen. Larva dari serangga ini mencapai ukuran hingga sekitar 40 mm dengan lebar satu pensil, berwarna kuning kehijauan, memiliki spirakel hitam, dan memiliki garis hitam di bawah punggungnya.

f) Famili Diprionidae

Anggota famili ini berukuran sedang, 13 ruas dan konifer. Menurut Borror (1992, hlm. 866) bahwa “sungut pada serangga ini berbentuk gergaji pada betina, sedangkan pada Jantan berbentuk seperti sisir bercabang dua”. Jenis Diprion dan Neodiprion berperan sebagai hama yang penting pada hutan.

g) Famili Tenthredinidae

Famili tenthredinidae pada saat dewasa berbentuk seperti tabuhan, dan tubuhnya mengeluarkan cahaya. Famili ini hidup diantara daun atau bunga. Kebanyakan dewasa bersifat pemangsa. Tubuhnya jarang lebih dari 20 mm. Menurut Borror (1992, hlm. 867) bahwa “ larva berbentuk eruciform pemakan luar pada daun-daun.

h) Famili Cephidae

Famili Cephidae memiliki tubuh yang pipih di sisi lateral dan berbentuk ramping. Larvanya akan masuk ke dalam batang rumput, tanaman beri, dan pohon willow. Salah satu contoh spesies dalam famili ini adalah *Cephus cinctus*, yang menggali ke dalam batang gandum, sehingga sering disebut "lalat gergaji gandum." Spesies ini merupakan hama penting pada tanaman gandum. Seperti yang dijelaskan oleh Borror (1992, hlm. 868), saat mencapai tahap dewasa, tubuh anggota famili Cephidae berwarna hitam mengkilap dengan ukuran sekitar 13 mm.

i) Famili Anaxyelidae

Anaxyelidae memiliki hanya satu jenis tunggal, yaitu *Syntexis libocedrii* Rohwer, yang tersebar di bagian utara California dan Oregon. Pada serangga betina dewasa, tubuhnya berwarna hitam dengan panjang sekitar 8 mm. Sesuai dengan penjelasan oleh Borror (1992, hlm. 868), "Larvanya menggali kayu cedar wangi, sehingga sering disebut sebagai penghancur kayu cedar wangi."

j) Famili Siridae

Anggota famili ini memiliki ukuran yang relatif besar, mencapai panjang 25 mm atau bahkan lebih. Sesuai dengan penjelasan oleh Borror (1992, hlm. 867), "Larva dari famili Siricidae menggali dalam kayu dan kadang-kadang secara tidak sengaja dibawa dalam kayu yang digunakan sebagai bahan bakar, perabot rumah tangga, atau dalam konstruksi." Terkadang, jenis dari famili ini dapat ditemukan di

luar kisaran geografis normalnya. Famili ini sering disebut sebagai "ekor-ekor tanduk."

k) Famili Xiphyridae

Menurut Borror (1996, hlm. 869), famili ini memiliki ukuran yang bervariasi dari kecil hingga sedang, dengan panjang sekitar 5 hingga 23 mm. Tubuhnya berbentuk silindris dan memiliki ekor yang menyerupai tanduk, meskipun tidak memiliki keping tanduk pada ujung abdomen. Larvanya mengebor ke dalam batang dan dahan pohon tahunan yang kecil dan sudah mati. Serangga-serangga dalam famili ini sering dikenal dengan sebutan "tabuhan kayu."

l) Famili Orussidae

Famili ini dikenal sebagai tabuhan-tabuhan kayu parasitik. Serangga dewasanya memiliki kemiripan dengan serangga ekor tanduk, namun ukurannya lebih kecil, sekitar 8 hingga 14 mm. Serangga ini sering ditemukan di pepohonan yang sudah mati atau pada batang-batang yang telah mati. Larvanya merupakan parasit dari serangga pengebor kayu metalik (Buprestidae). Famili ini tampaknya memiliki hubungan kekerabatan dengan subordo Apocrita.

b. Subordo Apocrita

Menurut Borror (1992, hlm.870) mengatakan bahwa "Apocrita biasanya seperti lundi dan kebiasaan-kebiasaan makannya". Mayoritas serangga dalam subordo Apocrita adalah parasit atau pemangsa serangga herbivora, yang pada tahap dewasanya umumnya mengonsumsi nektar bunga, cairan tumbuhan, materi tanaman lainnya, dan embun madu. Beberapa jenis serangga parasitik dalam kelompok ini terkadang juga makan cairan dari tubuh inangnya. Beberapa famili yang termasuk ke dalam subordo Apocrita diantaranya yaitu:

a) Famili Evaniidae

Menurut Perdana (2014, halaman 7), famili ini memiliki ciri khusus dengan warna tubuh hitam atau hitam merah, dan panjangnya berkisar antara 10 hingga 25 mm. Bagian tubuh yang disebut metasoma memiliki bentuk seperti telur bulat dan ukurannya sangat kecil. Salah satu contoh dari famili ini adalah *Evania appendigaster*.

b) Famili Braconidae

Menurut Perdana (2014, halaman 7), dijelaskan bahwa “famili ini memiliki karakteristik khusus. Biasanya memiliki warna oranye, kecoklatan, atau hitam yang tidak terlalu cerah. Ukurannya berkisar antara 2-15 mm dengan antena yang terdiri dari 17 ruas atau lebih. Bagian pinggangnya pendek, sedangkan ovipositor memiliki panjang yang mencolok. Famili ini ditemukan hampir di berbagai tempat di mana terdapat larva hama. Contohnya: *Calibracon sp.*

c) Famili Ichneumonidae

Menurut Hidayat (2004, hlm. 72) menjelaskan bahwa Famili Ichneumonidae ini memiliki ciri-ciri:

Tubuh yang ramping dan berbentuk menyerupai tabuhan, dengan ukuran berkisar antara 3 hingga 40 mm. Pada sayap depannya terdapat gambaran yang menyerupai kuda atau dua pembuluh yang melintang. Antena memiliki 16 ruas atau lebih, setidaknya setengah dari panjang tubuh. Ovipositor, organ bertelur, memiliki panjang hingga 15 mm. Beberapa individu memiliki warna kekuningan atau hitam, sementara sebagian lainnya memiliki antena yang bagian tengahnya berwarna kekuningan atau keputihan. Salah satu contoh dari kelompok ini adalah *Enicophilus sp.*

d) Famili Mymaridae

Menurut Perdana (2014, hlm.7) menjelaskan “famili ini memiliki ciri-ciri, Tabuhan dengan ukuran tubuh sangat kecil, warna kehitaman, ada pula yang berwarna cerah”. Tepi sayap berumbai-rumbai rambut cukup panjang, panjang tubuh sekitar 0,75 mm. Antena dan kaki relatif panjang. Dikenal sebagai parasit telur beberapa hama tanaman gramineae (padi, tebu). Contohnya: *Mymar tabrobanicum*

Menurut Perdana (2014, halaman 7) menjelaskan bahwa “famili ini memiliki karakteristik khusus. Tepi sayapnya memiliki rumbai-rumbai rambut yang cukup panjang, dengan panjang tubuh sekitar 0,75 mm”. Antena dan kaki relatif lebih panjang. Famili ini dikenal sebagai parasit telur beberapa hama tanaman padi dan tebu. Salah satu contoh dari famili ini adalah *Mymar tabrobanicum*.

e) Famili Apidae

Menurut Hidayat (2004, hlm.74) menjelaskan bahwa “famili ini memiliki ciri-ciri, Ada yang warna kehitaman dengan bagian tertentu berwarna keputihan, kekuningan, kemerahan, atau kecokelatan”. antena 13 ruas atau kurang. Dapat

ditemukan di tanah, liang-liang kayu atau pertanaman yang sedang berbunga, tempat lain yang banyak mengandung zat gula/madu. Contohnya: *Apis mellifera*

Menurut Hidayat (2004, halaman 74) menjelaskan bahwa “famili ini memiliki karakteristik khusus. Beberapa anggota famili ini memiliki warna hitam dengan bagian tertentu yang berwarna keputihan, kekuningan, merah, atau kecokelatan”. Mereka memiliki antena dengan 13 ruas atau kurang. Famili ini dapat ditemukan di berbagai tempat seperti tanah, liang-liang kayu, atau di pertanaman yang sedang berbunga. Mereka juga sering berada di tempat-tempat lain yang mengandung banyak zat gula atau madu. Contoh dari famili ini adalah *Apis mellifera*.

f) Famili Pompilidae

Menurut Borror (1992) menjelaskan bahwa “famili ini memiliki ciri-ciri, Kaki panjang, femur belakang biasanya memanjang sampai ujung abdomen, ukuran 10-25 mm ada yang sampai 40 mm”. Secara umum berwarna gelap, Antena 13 ruas atau kurang sudut belakang pronotum menyentuh (hampir) menyentuh tegula. Biasa ditemukan dibunga atau tanah. Contohnya: *Agenioideus birkmanni*

Berdasarkan Borror (1992), “famili ini memiliki fitur khas. Kaki mereka cenderung panjang, dengan femur belakang yang sering memanjang hingga mencapai ujung abdomen, dan ukuran tubuh mereka berkisar antara 10 hingga 25 mm”. Beberapa individu bahkan mencapai 40 mm. Secara umum, famili ini memiliki warna yang gelap. Antena mereka memiliki 13 ruas atau kurang, dan sudut belakang pronotum hampir menyentuh tegula. Famili ini sering ditemukan di bunga atau di tanah. Contohnya adalah *Agenioideus birkmanni*.

g) Famili Scelionidae

Menurut Perdana (2014. hlm 7) menjelaskan bahwa “famili ini memiliki ciri-ciri, Rambut hitam dengan sebuah pita yang kuning pada metasoma larva hewan ini ektoparasit dari larva kumbang scabraeid”. Yang dewasa terdapat di bunga, yang betina membuat liang kedalam tanah untuk mencari seekor induk, menyengat dan melumpuhkannya, menguburkan lebih dalam didalam tanah. Contohnya: *Telenomus sp*

Menurut Perdana (2014, halaman 7), “famili ini memiliki karakteristik tertentu. Rambutnya berwarna hitam dengan pita kuning pada metasoma”. Larva

hewan dalam famili ini adalah ektoparasit yang menginfeksi larva kumbang scabraeid. Individu dewasanya biasanya ditemukan di bunga. Betina dari famili ini membuat liang di dalam tanah untuk mencari inangnya, kemudian menyengat dan melumpuhkannya sebelum menguburkan lebih dalam ke dalam tanah. Contoh dari famili ini adalah *Telenomus sp.*

h) Famili Vespidae

Berdasarkan Borror (1992), famili ini memiliki fitur-fitur khusus. Abdomennya terhubung dengan thoraks melalui petiolus yang ramping. Sudut belakang pronotum hampir menyentuh.

i) Famili Formicidae

Hidayat (2004, halaman 73) menjelaskan bahwa “Famili formicidae termasuk semut, dan bagian yang menyusut dari abdomen terdiri dari satu atau dua ruas yang berbentuk seperti bintik duri”. Antena umumnya memiliki sudut dan ruas pertama sering kali sangat panjang. Semua adalah serangga sosial, dan setiap koloni terdiri dari tiga kasta, yaitu ratu, raja, dan pekerja. Beberapa semut juga memiliki sengat, yang berfungsi sebagai alat pertahanan, sementara formicinae tidak memiliki sengat. Salah satu contoh dari famili ini adalah *Anoplolepis sp.*

j) Famili Sphecidae

Nurfadilah (2015, halaman 7) menjelaskan bahwa “famili ini memiliki ciri-ciri khusus. Anggota famili ini umumnya memiliki warna hitam atau coklat gelap, mata yang lebar, dan ukuran tubuh yang bervariasi dari kecil hingga besar, dengan sedikit rambut”. Antenanya memiliki 13 ruas, rahang yang kuat dan runcing untuk mengigit, serta kaki depan yang memiliki rambut mirip sapu. Famili ini bersarang di lubang-lubang di tanah atau di liang dalam tanaman, dan beberapa di antaranya bahkan membangun sarang dari lumpur. Salah satu contoh dari famili ini adalah *Sceliphron spirifex.*

k) Famili Mutillidae

Menurut Nurfadilah (2015, halaman 9) menjelaskan bahwa “famili ini memiliki karakteristik khusus. Rambut halus pada ruas-ruas metasoma mereka secara sempurna bersatu membentuk struktur yang menyerupai kotak”. Hewan dalam famili ini umumnya ditemukan di daerah-daerah terbuka. Salah satu contohnya adalah *Dasymutilla sp.*

l) Famili Tiphidae

Menurut Nurfadilah (2015, halaman 10) menjelaskan bahwa “famili ini memiliki karakteristik khusus. Anggota famili ini umumnya berwarna hitam, berukuran sedang, dan memiliki rambut berbentuk duri yang melengkung ke atas pada ujung metasoma”. Salah satu contohnya adalah *Nephrotoma appendiculata*.

m) Famili Colletidae

Menurut Nurfadilah (2015, halaman 8) menjelaskan bahwa “famili ini memiliki fitur khas. Anggota famili ini umumnya berwarna kuning, membuat liang di dalam tanah untuk bersarang, berukuran sedang, dan memiliki rambut dengan pita-pita yang berambut pucat pada metasoma”. Sebagai contoh, terdapat spesies *Colletes sp.*

C. Tanaman Selada

Selada merupakan sayuran yang memiliki kandungan fosfor, zat besi, iodium, tembaga, kobalt, seng, kalsium, mangan, dan kalium. Kandungan ini baik untuk kesehatan. Menurut Haryanto (1995) tanaman selada memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Asterales
Family	: Asteraceae
Genus	: Lactuca
Spesies	: <i>Lactuca sativa</i> L

Akar selada berjenis tunggang dengan bagian cabang yang akan menyebar untuk mempermudah penyerapan air dan zat hara. Di iklim sub tropis, tanaman selada lebih mudah berbunga dengan warna kuning. Batang tanaman selada merupakan tempat keluarnya daun dan memiliki buku-buku. Daunnya berjumlah banyak dengan posisi sessile (duduk) dengan bentuk bulat Panjang. Daunnya mulus, berkeriput, tidak berambut, memiliki warna hijau muda hingga hijau tua.

Awal perkembangbiakan selada adalah dengan menyemai bijinya. Bijinya berbentuk lonjong, pipih, berwarna coklat, dan berbulu. Setelah berumur 3 minggu, tanaman selada dapat dipindahkan ke lahan pertanian. Waktu yang tepat untuk

menanam selada adalah pada akhir musim hujan. Pada musim kemarau, kondisi air harus lebih dijaga supaya tidak kekeringan. Penyiraman pada tanaman selada harus rutin dilakukan dengan menggunakan air yang tidak deras, sehingga tidak merusak tanaman. Menurut (Yelianti, 2011) bahwa “pemupukan dilakukan pada umur 2 minggu setelah tanam”. Selada diberikan pupuk urea dengan jarak sekitar 5 cm dari tanaman. Kemudian pupuk ditutup tanah. Dosis pupuk N sekitar 60 kg N/ha atau 300 kg urea/ha. Pupuk diberikan dua kali dengan selang waktu 2 minggu.

Pada tahap pertumbuhannya selada menyukai tanah yang berhumus, subur, mengandung pasir atau lumpur. Kondisi yang cocok untuk selada adalah memiliki pH 5 – 6,5, ketinggian 500 – 2.000 meter di atas permukaan laut, memiliki suhu 15-25 °C.

D. Pertanian Organik di Desa Sukajaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat

Pada pertanian anorganik di Desa Sukajaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, tanah yang akan ditanami selada diberi lubang terlebih dahulu untuk dimasukkan pupuk kompos campuran kascing, sekam bakar, dan kohe sapi sebagai nutrisi bagi tanaman. Sebelum selada disimpan pada bagian atas, selada dicelupkan kedalam cairan *bio compound*, lalu dengan ditutup tanah. Pada penanaman ini menggunakan bahan organik untuk menunjang pertumbuhan.

E. Pertanian Anorganik di Desa Sukajaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat

Pertanian anorganik di Desa Sukajaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat ini menggunakan lahan seluas 15x20 meter untuk menanam. Tanah yang akan ditanami selada diberi lubang terlebih dahulu untuk dimasukan pupuk kompos campuran kascing, sekam bakar, dan kohe sapi sebagai nutrisi bagi tanaman. Sebelum selada disimpan pada bagian atas, selada dicelupkan kedalam cairan *bio compound*, lalu dengan ditutup tanah. Pemberian pupuk dilakukan pada minggu kedua setelah penanaman. Pemberian pupuk npk bertujuan untuk menambah nutrisi pada tanaman. Pemberian fungisida dengan dilakukan untuk mencegah pertumbuhan jamur di sekitar tanaman. Pemberian pestisida dilakukan untuk mengurangi hama.

F. Peran Ordo Hymenoptera di Ekosistem

Menurut Rianto, 2007 (dalam Putra 2017) Hymenoptera memiliki peran yang sangat penting bagi ekosistem, diantaranya:

1. Sebagai serangga penyerbuk

Tawon dan lebah memiliki peran penting sebagai penyerbuk utama. Beberapa jenis tawon dan lebah memperoleh makanan dari nektar bunga, sehingga saat mereka mengunjungi bunga satu ke bunga lain, polen juga terbawa dan terjadi proses penyerbukan. Hal ini memiliki dampak positif terhadap reproduksi dan perkembangan tanaman.

2. Sebagai predator alami

Beberapa jenis serangga dalam ordo Hymenoptera memiliki kebiasaan memakan larva serangga dari ordo lain. Fenomena ini memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Dengan memangsa larva serangga yang mungkin menjadi hama bagi tanaman atau organisme lain, serangga-serangga ini membantu mengontrol populasi hama dan mencegah kerusakan yang berlebihan. Ini adalah contoh penting dari bagaimana berbagai spesies dalam ekosistem saling berinteraksi untuk menjaga stabilitas lingkungan

3. Sebagai pengurai

Semut memiliki peran penting dalam ekosistem sebagai dekomposer dan detritivor. Meskipun semut dikenal sebagai hewan sosial yang sering terlihat mencari makanan, mereka juga memiliki dampak yang signifikan dalam siklus nutrisi dan keseimbangan ekosistem.

Sebagai dekomposer, semut membantu menguraikan bahan-bahan organik yang mati, seperti daun yang gugur atau serasah, menjadi komponen-komponen sederhana seperti humus. Proses dekomposisi ini penting dalam siklus nutrisi tanah dan membantu mengembalikan nutrisi penting ke tanah, yang kemudian akan digunakan oleh tumbuhan untuk tumbuh.

Semut juga dapat berperan sebagai detritivor dengan mengonsumsi bahan organik yang mati atau membusuk. Mereka mengambil bagian dalam menghancurkan dan mengurai sisa-sisa organisme yang mati, membantu membersihkan lingkungan dari materi yang tidak lagi bermanfaat.

4. Sebagai pengendali hama

Banyak spesies Hymenoptera yang merupakan pemangsa alami hama. Kemampuan mereka untuk memangsa hama secara efektif dapat dimanfaatkan dalam pendekatan pengendalian hama berkelanjutan di bidang pertanian dan perkebunan.

Penggunaan pemangsa alami dalam pengendalian hama dikenal sebagai "pengendalian hayati" atau "biocontrol". Dengan memanfaatkan spesies Hymenoptera seperti tawon parasitoid atau lebah predator, petani dapat mengurangi ketergantungan mereka pada pestisida kimia yang berpotensi merugikan lingkungan dan kesehatan manusia.

Pemangsa alami ini bekerja dengan cara mencari, memburu, dan mengendalikan populasi hama tanaman. Ketika spesies Hymenoptera tersebut menginfeksi atau memangsa hama, mereka membantu mengurangi jumlah hama yang merusak tanaman. Pendekatan ini tidak hanya efektif, tetapi juga lebih ramah lingkungan dan dapat membantu menjaga keseimbangan ekosistem pertanian.

5. Parasitoid

Anggota kelompok Hymenoptera seperti *Pseudogonatus sp* dan *Opius sp* memiliki peran sebagai parasitoid dalam ekosistem. Parasitoid adalah organisme yang hidupnya tergantung pada inangnya untuk bertahan hidup, dengan cara menginfeksi dan mengambil nutrisi dari inangnya, seringkali mengakibatkan kematian inang tersebut.

Peran parasitoid dalam mengendalikan populasi serangga hama dapat membantu menjaga keseimbangan ekosistem dan mengurangi kerugian yang disebabkan oleh hama pada tanaman pertanian atau dalam lingkungan alami.

G. Faktor Klimatik

Faktor klimatik merupakan faktor yang dipengaruhi oleh iklim. Faktor klimatik yang mempengaruhi kehidupan Hymenoptera yaitu intensitas cahaya, suhu udara, kelembapan udara, suhu tanah, kelembapan tanah, dan pH tanah.

1. Intensitas Cahaya

Kebanyakan Hymenoptera membutuhkan cahaya matahari untuk beraktivitas, karena sebagian besar termasuk hewan diurnal. Sinar matahari yang berlebih tidak memiliki dampak yang baik bagi organisme. Menurut Nurhikmah

(2019, hlm.24) bahwa “intensitas cahaya yang optimal bagi arthropoda untuk bertahan hidup adalah pada kisaran 2000 lux sampai dengan 7500 lux.

2. Suhu Udara

Tinggi rendah suhu udara menentukan tumbuh kembang dan reproduksi Hymenoptera. Suhu udara yang baik untuk Hymenoptera adalah pada kisaran 15-37°C.

3. Kelembapan Udara

Kelembapan merupakan faktor lingkungan yang sangat penting dalam mempengaruhi ekosistem dan kelangsungan hidup makhluk hidup. Setiap spesies memiliki kisaran toleransi kelembapan yang berbeda-beda, dan pengetahuan tentang kisaran ini sangat penting untuk memahami distribusi dan perilaku organisme dalam lingkungan mereka.

Spesies dari ordo hymenoptera memiliki kisaran kelembapan udara yang ideal berkisar antara 55% hingga 85%. Namun, penting untuk diingat bahwa setiap spesies dalam kelompok Hymenoptera juga dapat memiliki preferensi kelembapan yang sedikit berbeda tergantung pada habitat dan ekologi mereka.

4. Suhu Tanah

Menurut Latumahina (2015) menyatakan bahwa “faktor iklim dan tanah sangat mempengaruhi reproduksi dan pertumbuhan vegetasi dalam hutan untuk tempat hidup serangga”. Kisaran suhu tanah yang efektif untuk pertumbuhan serangga tanah adalah 15°C – 45°C.

5. Kelembapan Tanah

Kelembapan tanah memiliki peranan yang sangat penting dalam berbagai aspek ekosistem dan proses alam. Faktor ini berpengaruh pada hidrologi (siklus air), kimia (interaksi substansi dalam tanah), dan biologi (kehidupan organisme) dalam lingkungan.

Menurut Lee (1985), “kelembapan tanah memiliki keterkaitan erat dengan populasi hewan yang tinggal di dalam tanah”. Tanah yang kering dapat berdampak pada penurunan ketersediaan air bagi organisme tanah, yang dapat mengakibatkan peningkatan laju kehilangan air dari tubuh mereka. Hal ini dapat mengganggu berbagai proses biologis, termasuk metabolisme, pertumbuhan, dan reproduksi hewan tanah.

Ketika kondisi tanah terlalu kering berlanjut, peluang kelangsungan hidup organisme tanah dapat terancam. Organisme tanah sering memiliki adaptasi yang spesifik terhadap kelembaban tertentu, dan perubahan dramatis dalam kelembapan tanah dapat mengganggu keseimbangan ekologi dan berdampak pada populasi organisme di lingkungan tersebut. Kelembapan tanah juga memainkan peran penting dalam mengatur sirkulasi air di dalam tanah, mengontrol ketersediaan nutrisi bagi tanaman, dan membentuk mikro ekosistem yang mendukung kehidupan berbagai organisme.

6. pH tanah.

pH tanah adalah salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi keseimbangan ekosistem dan keberadaan hewan tanah. Keseimbangan pH tanah dapat memiliki dampak signifikan terhadap kelangsungan hidup dan aktivitas hewan-hewan yang hidup di dalamnya.

Toleransi hewan tanah terhadap pH tanah bervariasi antara spesies-spesies yang berbeda. Beberapa hewan tanah lebih tahan terhadap kondisi tanah asam, sementara yang lain lebih cocok hidup dalam tanah yang basa. Inilah mengapa hewan tanah yang hidup pada tanah dengan pH asam disebut sebagai asidofil, yang hidup pada tanah basa disebut kalsinofil, dan yang mampu beradaptasi pada kedua jenis pH tanah disebut netrofil atau indifferen.

Perbedaan preferensi pH tanah ini terkait dengan adaptasi organisme terhadap kondisi lingkungan tempat mereka hidup. pH tanah mempengaruhi ketersediaan nutrisi, mineral, dan unsur hara esensial bagi organisme, serta dapat memengaruhi aktivitas mikroorganisme di tanah yang berkontribusi pada siklus nutrisi dan proses dekomposisi.

H. Hasil Penelitian Terdahulu

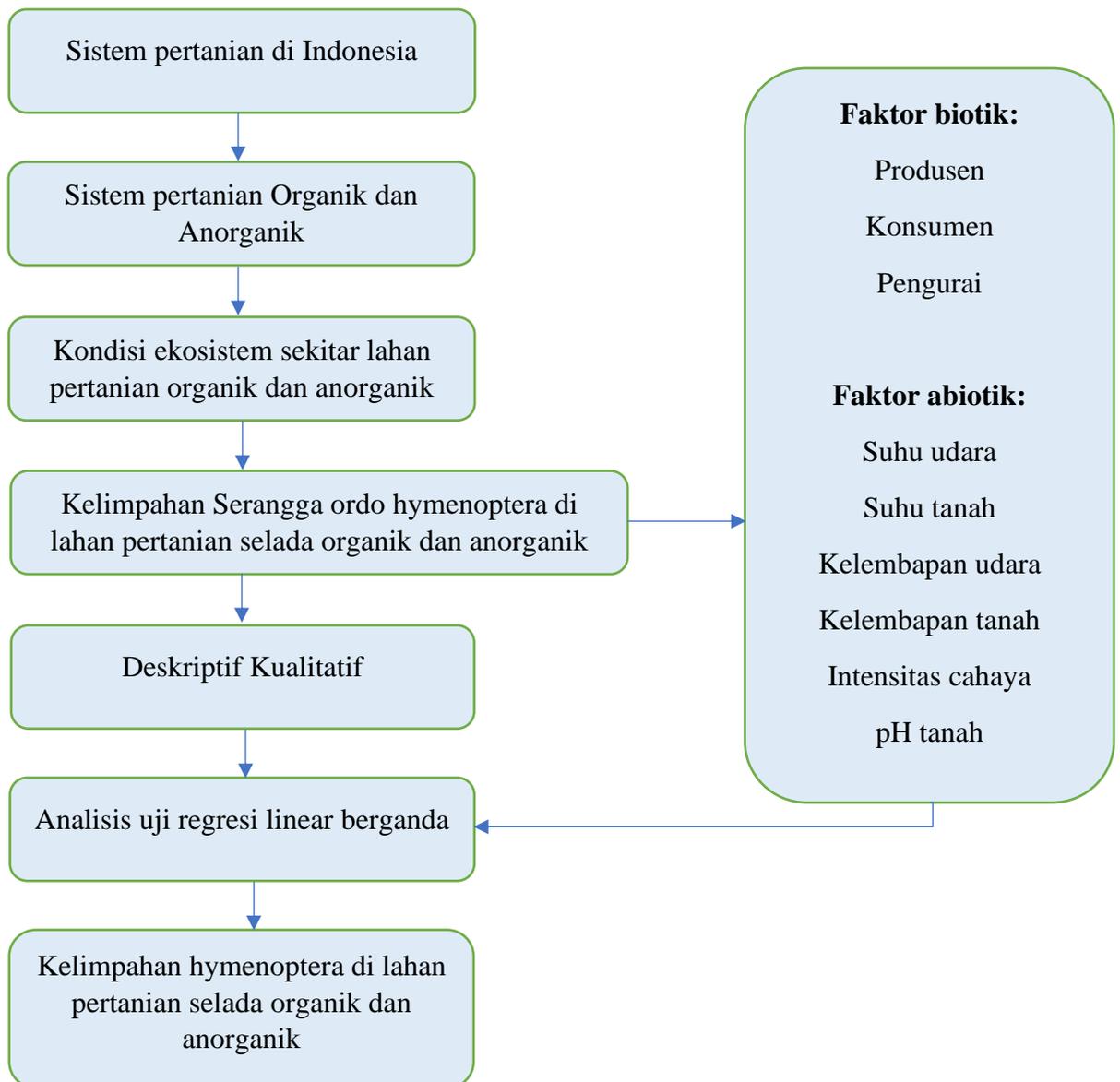
Contoh penelitian terdahulu yang selaras dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Ivan Mahadika Putra, Mochamad Hadi dan Rully Rahadian. Penelitian yang berjudul “Struktur Komunitas Semut (Hymenoptera: Formicidae) di Lahan Pertanian Organik dan Anorganik Desa Batur, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang” bertujuan untuk membandingkan struktur komunitas dan peran semut di lahan pertanian cabe organik dan cabe anorganik. Tujuan lainnya untuk membandingkan faktor abiotik di lahan organik dan

anorganik. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode *pitfall trap* dan *bait trap*. Pada lahan pertanian organik memiliki jumlah jenis dan jumlah individu yang lebih tinggi (45 individu, 8 jenis) dibandingkan lahan anorganik (35 individu, 6 jenis), secara statistik tidak ditemukan perbedaan yang nyata keanekaragaman jenis semut di lahan pertanian organik dan anorganik. Kesamaan komunitas semut antara lahan pertanian organik dan anorganik menunjukkan nilai indeks kesamaan (IS) yang tinggi yaitu 85.7 %. Secara statistik, kandungan unsur yang berbeda pada kedua lahan adalah unsur karbon, fosfor, bahan organik dan rasio C/N.

Pada penelitian thesis Universitas Brawijaya, Prasetyo, Bayu Budi Aji dan Dr. Akhmad Rizali meneliti mengenai kelimpahan dan keanekaragaman semut dengan judul "Keanekaragaman Dan Kelimpahan Semut (Hymenoptera: Formicidae) Pada Sistem Pertanian Padi Kompleks Di Desa Sukorejo, Kabupaten Malang". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman, komposisi semut pada sistem pertanian padi kompleks, dan keanekaragamannya. Pengamatan dilakukan setiap 2 minggu sekali dengan pengambilan sampel menggunakan metode *pitfall trap*, *bait trap*, dan *farmcop*. Hasil yang didapatkan pada 20 plot yaitu 255 individu yang terbagi menjadi 7 genus dan 13 morfospesies. *Monomorium* sp merupakan spesies yang paling banyak ditemukan sebanyak 125 individu. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa sistem pertanian padi kompleks berpengaruh terhadap kelimpahan dan keanekaragaman spesies semut. Sementara itu hasil analisis kemiripan menunjukkan bahwa perlakuan padi kompleks berpengaruh terhadap komposisi spesies semut.

I. Kerangka Pemikiran

Kelimpahan hymenoptera menjadi hal yang penting bagi suatu ekosistem, termasuk ekosistem pada pertanian selada. Perlakuan terhadap lahan pertanian dan faktor klimatik dapat menjadi pengaruh terhadap kelimpahan hymenoptera. Tidak adanya informasi mengenai kelimpahan serangga pada pertanian selada organik dan anorganik di Desa Sukajaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat menjadi pemicu adanya penelitian ini, karena betapa pentingnya peran hymenoptera bagi suatu ekosistem.



Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran