

BAB II
KAJIAN TENTANG EKOSISTEM KEANEKARAGAMAN ORDO
HYMENOPTERA

A. Kajian Ekosistem

1. Pengertian Ekosistem

Organisme alam memiliki hubungan antara makhluk hidup dengan lingkungannya dan saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya yang dikenal dengan istilah ekosistem. Menurut Mulyadi (2010,hlm.1)mengatakan bahwa ekosistem merupakan konsep sentral dalam ekologi, yaitu suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungan hidupnya. Menurut Transley 1935 (Mulyadi,2010,hlm.1) “Istilah ekosistem pertama kali diperkenalkan Ia mengemukakan bahwa hubungan timbal balik antara komponen biotik (tumbuhan, hewan, manusia, mikroba) dengan komponen abiotik (cahaya, udara, air, tanah, dsb) di alam, sebenarnya merupakan hubungan antara komponen yang membentuk suatu sistem. Sedangkan Menurut Campbell (2008,hlm.327) mengatakan bahwa *ecosystem* merupakan interaksi antara kelompok organisme disuatu wilayah tertentu beserta faktor lingkungannya.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas mengenai pengertian ekosistem, dapat disimpulkan bahwa ekosistem merupakan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungan hidupnya dapat mempengaruhi suatu organisme yang ada dilingkungan tersebut sehingga adanya interaksi yang terjadi dilingkungan tersebut.

2. Komponen Ekosistem

Suatu ekosistem tersusun atas dua komponen yaitu komponen biotik dan komponen abiotik. Kedua komponen ini saling berinteraksi antara satu sama lain. Menurut Campbell (2008, hlm.329) mengatakan, “Biotik (*biotic*) atau faktor-faktor hidup semua organisme yang merupakan bagian dari lingkungan suatu individu. Sedangkan “Abiotik (*abiotic*) atau faktor tak hidup semua faktor kimiawi dan fisik, seperti suhu, cahaya, air, dan nutrien, yang mempengaruhi distribusi dan kelimpahanorganisme

3. Jenis – Jenis Ekosistem

Selain itu mempunyai dua komponen, ekosistem dibagi menjadi 2 tipe yaitu ekosistem alami dan ekosistem buatan Menurut Irwan 2017 (Rahayu S, 2018 hlm.10) mengatakan, “Ekosistem buatan merupakan ekosistem yang komponennya biasanya kurang lengkap, memerlukan subsidi energi, memerlukan pemeliharaan atau perawatan, mudah terganggu, dan mudah tercemar.” Dari pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa ekosistem buatan merupakan ekosistem yang dipengaruhi oleh campur tangan manusia, contohnya: sawah, danau buatan, ekosistem pertanian.

Menurut Irwan 2017 (Rahayu S, 2018, hlm.10) mengatakan, “Ekosistem alami merupakan ekosistem yang komponennya lengkap, tidak memerlukan pemeliharaan atau subsidi energi karena dapat memelihara sendiri, dan selalu dalam keseimbangan”. Pada pengertian lain Menurut Rangkuti 2017 (Rahayu S, 2018, hlm 10) mengatakan, “secara umum ekosistem alam dibedakan menjadi ekosistem darat dan ekosistem perairan”.

Menurut Rangkuti 2017 (Rahayu S, 2018,hlm.10) mengatakan, “Berdasarkan perbedaan salinitas, ekosistem perairan dibagi menjadi beberapa, yaitu perairan tawar, perairan payau, perairan laut”.

Menurut Carton & Nahdiah (2008, hlm 179) mengatakan bahwa “ekosistem darat dapat terjadi karena adanya kemungkinan interaksi antara iklim, batuan induk, tanah, serta makhluk hidup yang hidup di permukaan bumi baik flora dan fauna.

Berdasarkan pernyataan di atas maka dapat disimpulkan bahwa ekosistem alam dibedakan menjadi ekosistem darat dan ekosistem perairan, maka ekosistem darat dibagi menjadi beberapa jenis yaitu hutan hujan tropis, padang rumput savana, dan ekosistem perairan dibagi menjadi beberapa jenis yaitu perairan tawar, perairan payau, perairan laut.

B. Ekosistem Hutan

1. Pengertian Ekosistem Hutan

Menurut Mulyadi (2010,hlm.82) mengatakan, “Hutan merupakan ekosistem terestrial yang luas dan ditumbuhi pohon-pohon berumur panjang yang

tumbuh secara alami maupun sengaja ditanam”. Pada pengertian lain mengenai ekosistem hutan Cartonon dan Nahdiah (2008, hlm.196) mengatakan “ Hutan merupakan vegetasi alami yang dominan menutupi sekitar dua pertiga dari luas permukaan bumi.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas mengenai ekosistem hutan dapat disimpulkan bahwa ekosistem hutan merupakan vegetasi alami yang dominan dan ditumbuhi pohon-pohon berumur panjang yang tumbuh secara alami maupun disengaja sehingga menutupi sekitar dua pertiga dari luas permukaan bumi.

2. Jenis-jenis Hutan

Hutan terbagi kedalam beberapa jenis yang dikatakan Cartonon dan Nahdiah (2008, hlm.197) mengenai formasi-formasi hutan sebagai berikut:

- a. Hutan boreal. Dikenal juga sebagai hutan konifer berlahan bumi utara atau “taiga”, menempati zona mulai dari perbatasan dengan tundra sampai sekitar 800 km sebelah selatan.
- b. Hutan luruh temperata. Hutan ini meliputi daerah beriklim temperata dengan garis lintang menengah. Distribusi alaminya hampir menutupi sebagian besar Eropa, bagian barat Amerika Utara, Asia barat, dan sebagian Amerika selatan dan Australia. Sebagian hilang akibat kegiatan manusia.
- c. Hutan hujan tropika. Menempati region dengan garis lintang rendah dekat katulistiwa.

3. Karakteristik Taman Keanekaragaman Hayati (Kehati)

Indonesia kaya akan potensi hutannya, salah satu hutan yang berada di Indonesia yaitu Taman Kehati Kiara payung Sumedang yang terdapat di Jawa Barat. Seperti yang di jelaskan oleh Dinas Lingkungan Hidup (2016, hlm 1)

Taman Keanekaragaman Hayati Kiara Payung harus dijamin keberadaannya sehingga diperlukan pelestarian spesies dan sumber daya genetik lokal yang langka melalui pencadangan sumber daya alam. Taman keanekaragaman hayati yang selanjutnya disebut Taman kehati adalah suatu kawasan pencadangan sumber daya alam hayati lokal di luar kawasan hutan yang mempunyai fungsi konservasi in-situ dan atau ex-situ, khususya bagi tumbuhan yang penyerbukan dan atau pemancaran bijinya harus dibantu oleh satwa dengan struktur dan komposisi vegetasinya dapat mendukung kelestarian satwa penyerbuk dan pemancaran biji. Taman Kehati di berbagai provinsi dan kabupaten mulai 2008, diantaranya Taman kehati provinsi Jawa Barat pembangunan taman kehati di wilayah Provinsi Jawa Barat ditetapkan di Aboretum dan Hutan Konservasi Kiara Payung,

Desa Sindang Sari, Kecamatan Sukasari, Kabupaten Sumedang. Dengan luas 15 Ha.

Dari hasil observasi ke Taman Kehati Kiara Payung berdasarkan jenis pohonnya termasuk kedalam hutan heterogen. Karena jenis pohon yang tumbuh di Taman Kehati Kiara Payung sangat bervariasi mulai dari semak, herba dll. Maka binatang yang hidup didalamnya pun bervariasi dan banyak jenisnya dibandingkan dengan hutan homogen yang memang hanya terdiri atas satu pohon saja. Hal ini memungkinkan Taman Kehati Kiara Payung dihuni oleh berbagai jenis hewan vertebrata yang mana diantaranya adalah serangga yang beranekaragam.



Gambar 2.1 Kawasan Taman Kehati Kiara Payung
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

C. Potensi Biotik Kawasan

Flora : Kawasan Taman Kehati Kiara Payung kawasan konservasi dengan jenis tumbuhannya adalah: Mimba (*Azadirachta indica*), Huni (*Andesma bunius*), Kanyere badak (*Bridella glauca*), Cempaka bodas (*Michhella alba*) dan yang lainnya

Fauna : satwa liar yang ada dalam kawasan Taman kehati Kiara Payung, antara lain: Babi hutan (*Sus viratus*), jenis burung (aves)

D. Manfaat Taman Kehati Kiara Payung

Adapun manfaat Taman Kehati Kiara Payung Menurut Dinas Lingkungan Hidup (2016, hlm.3) mengenai manfaat lebah sebagai berikut:

- a. Membangun dan mengembangkan Taman Kehati sebagai kawasan konservasi ex-situ.
- b. Menyelamatkan berbagai jenis tumbuhan lokal dari ancaman kepunahan.
- c. Mengoleksi contoh hidup jenis-jenis tumbuhan lokal.
- d. Mengembangkan sarana pendidikan, penelitian praktek pengenalan jenis-jenis tumbuhan lokal.
- e. Menyediakan sumber benih dan bibit jenis-jenis tumbuhan lokal (gene pool)
- f. Mengembangkan sarana rekreasi alam (ekowisata).
- g. Mengembangkan luasan ruang terbuka hijau kawasan perkotaan.

E. Keanekaragaman

Menurut Michael 1984 (Rahayu S, 2018, hlm.14) mengatakan, “Keanekaragaman adalah jumlah total spesies dalam suatu daerah tertentu atau dapat diartikan juga sebagai spesies yang terdapat dalam suatu area antar jumlah total individu dari spesies yang ada dalam komunitas yang ada pada suatu wilayah tersebut” pendapat lain diutarakan oleh. Menurut Campbell (2008, hlm.385) bahwa “Keanekaragaman berisi individu dan kumpulan individu merupakan populasi yang menempati suatu tempat tertentu”. Selain itu keanekaragaman spesies merupakan suatu karakteristik ekologi dapat diukur secara khas organisasi ekologi pada tingkat komunitas. Tujuan untuk mengukur komunitas biasanya untuk menilai hubungannya dengan sifat komunitas lain seperti produktivitas dan stabilitas atau kondisi lingkungan yang berhubungan dengan tempat hidup spesies tersebut (Pielou, 1975.hlm6) .Berdasarkan pernyataan di atas mengenai keanekaragaman yaitu keragaman jumlah spesies yang dijadikan tolak ukur sebuah lingkungan dan keanekaragaman merupakan organisme yang berbeda pada suatu komunitas.

Menurut Campbell (2008,hlm.432) Keanekaragaman dapat digolongkan menjadi tiga yaitu keanekaragaman gen, keanekaragaman spesies dan keanekaragaman ekosistem antara lain:

1. Keanekaragaman gen

Menurut Campbell (2008, hlm.432) mengatakan “keanekaragaman genetik tidak hanya terdiri dari variasi genetik individual dalam suatu populasi, namun

juga variasi genetik diantara populasi-populasi yang seringkali diasosiasikan dengan adaptasi terhadap kondisi lokal”.

2. Keanekaragaman spesies

Menurut (Campbell, 2008, hal. 385) menjelaskan tentang keanekaragaman spesies sebagai berikut:

Keanekaragaman spesies (*spesies diversity*) suatu komunitas berbagai macam organisme berbeda yang menyusun komunitas memiliki dua komponen yang satu adalah kekayaan spesies (*spesies richness*), jumlah spesies berbeda dalam komunitas. Yang lain adalah kelimpahan relatif (*relative abundance*) spesies yang berbeda-beda, yaitu proporsi yang direpresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam komunitas.

3. Keanekaragaman ekosistem

Menurut Campbell (2008, hlm.433) mengatakan, “Beranekaragam ekosistem di biosfer merupakan tingkat ketiga keanekaragaman hayati. Akibat jejaring interaksi komunitas diantara populasi-populasi dari spesies yang berbeda-beda dalam sebuah ekosistem, kepunahan lokal sebuah spesies mungkin berdampak negatif pada seluruh kekayaan dari komunitas tersebut.

Untuk mengetahui keanekaragaman Ordo Hymenoptera di Taman Kehati Kiara Payung Kabupaten Sumedang, maka dapat di hitung menggunakan indeks keanekaragaman (H') Shannon Wiener dengan rumus Michael 1984, hlm. 172 (Wahyudiati Desi, Arthana, & Kartika Angga, 2017, hlm. 117):

$$\text{Keanekaragaman} : - \sum p_i \ln p_i$$

$$p_i = \frac{s = \text{Jumlah individu dari satu spesies}}{N = \text{jumlah total semua individu}}$$

\ln = logaritma semua total individu

Kriteria indeks keanekaragaman jenis menurut Michael 1984, (Adhari, 2015, hlm. 87) di definisikan sebagai berikut:

- Nilai $H' > 3$ menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek adalah melimpah.
- Nilai $H' < H' \leq 3$ menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek adalah sedang.
- Nilai $H' < 1$ menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek adalah sedikit atau rendah.

F. Hymenoptera

1. Pengertian ordo hymenoptera

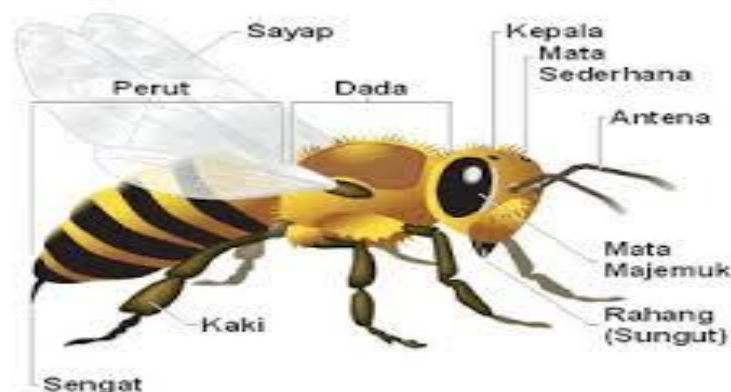
Menurut Jumar 2000 (Khotimah Nurul F, 2018. hlm. 38) mengatakan, Hymenoptera berasal dari bahasa Yunani; *Hymena*= selaput dan *ptera*= sayap, ukuran tubuh kecil hingga besar antara mempunyai 10 ruas atau lebih semut lebah dan tawon merupakan serangga sosial yang memiliki dua pasang sayap bermembran, kepala, dapat digerakan, tipe mulut mengunyah atau pengisap.

Ordo Hymenoptera memiliki sayap dua pasang, dengan sayap depan lebih besar dari sayap belakang, tipe mulut menggigit dan ada pula yang menggigit menjilat. Metamorfosis *holometabola* segmen terakhir dari abdomennya berubah menjadi alat penyengat. (Toharudin & Hizqiyah, 2013. hlm 65).

2. Morfologi Hymenoptera

Menurut Toharudin dan Hizqiyah (2009, hlm. 164) mengatakan, “ciri-ciri ordo Hymenoptera mempunyai dua pasang sayap tipis seperti selaput, tipe mulut menggigit. Contohnya *Xylocopa* (kumbang penghisap madu), dll”. Pernyataan lainnya Menurut Borror D.J, (1992. hlm 828) menjelaskan bahwa :

Anggota yang bersayap dari ordo ini memiliki empat sayap yang tipis. Sayap belakang lebih kecil dari pada sayap depan dan mempunyai satu deret kait-kait kecil pada tepi anterior, dengan sayap belakang menempel kesatu lipatan pada tepi anterior sayap. Sayap secara relatif mengandung beberapa rangka sayap, beberapa bentuk yang kecil tidak terdapat rangka sayap sama sekali. Bagian – bagian mulut mandibula, tetapi kebanyakan, terutama lebah – lebah, labium dan maksila membentuk satu struktur seperti lidah melalui alat itu makanan cairan diambil

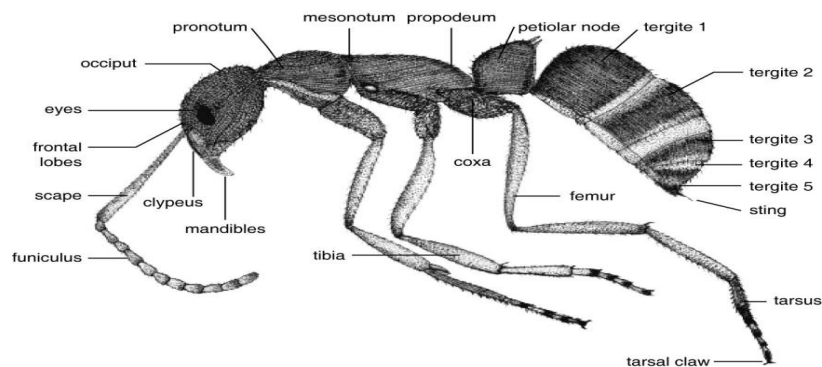


Gambar 2.2 Struktur Morfologi Lebah

(Sumber : <https://www.jatikom.com/2018/09/sistem-adaptasi-lebah-dan-klasifikasi.html>)

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

Sungut-sungut hymenoptera beragam bentuknya, jumlah ruas-ruas, dan lokasi pada muka. Pada apocrita, jumlah ruas-ruas sungut dan dalam beberapa hal, bentuk sungut dapat berbeda pada dua jenis kelamin. Pada kebanyakan acleata yang jantan mempunyai 13 ruas sungut dan yang betina memiliki 12. Pada semut sungut dengan sangat jelas bersuku pada ratu dan pekerja daripada jantan.



Gambar 2.3 Struktur Morfologi Semut
(sumber: <http://belaijo.blogspot.com/2012/04/semut.html>)

3. Klasifikasi Ordo Hymenoptera

Menurut (Toharudin & Hizqiyah, 2013, hlm. 59) menjelaskan filum Arthropoda.

Serangga termasuk kedalam filum Arthropoda, yang berasal dari bahasa Yunani (arhron:ruas atau buku, podous: kaki) adalah hewan yang kakinya bersegmen atau berbuku-buku. Hampir 78% dari hewan yang ada dipermukaan bumi termasuk dalam Arthropoda. Hewan tersebut mempunyai daerah penyebaran yang sangat luas diperairan ataupun daratan.

Pengklasifikasian *insecta* menurut Hidayat dkk 2009 (Khotimah N.F, hlm.28) menjelaskan klasifikasi *insecta* bahwa, *insecta* dari ciri tubuhnya di klasifikasikan dengan melihat ciri tubuhnya. Memiliki ciri tubuhnya masing-masing yang akan dikelompokkan menjadi satu sesuai dengan cirinya, kemudian *insecta* dikelompokkan berdasarkan ordo, famili, genus, spesies. Sebagai contoh *insecta* yang biasanya dikenal sebagai semut, diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Hymenoptera

Famili : Formicidae
 Genus : Myrmicaria
 Spesies : *Myrmicaria sp*
 Menurut Hidayat dkk 2009 (Khotimah N.F,hlm.28)

Menurut Borror D.J (1992, hlm.865) mengatakan bahwa ordo Hymenoptera terbagi menjadi 2 subordo diantaranya:

a. Subordo Symphyta

Menurut Borror D.J (1992, hlm.865) mengatakan anggota subordo ini pemakan tumbuh-tumbuhan dan kebanyakan pemakan daun-daunan. Kebanyakan hewan ini mempunyai satu generasi tunggal setahun dan hidup dalam musim dingin sebagai satu larva yang tumbuh sepenuhnya sebagai satu larva yang tumbuh sepenuhnya atau sebagai pupa baik beberapa macam tempat yg terlindung. Adapun beberapa famili dari subordo Symphyta diantaranya:

a) Famili Xyelidae

Menurut Borror D.J (1992, hlm.865) mengatakan bahwa Lalat gergaji berukuran sedang sampai kecil kebanyakan kurang dari 10 mm panjangnya contohnya *Xyela sp*

b) Famili Pamphiidae

Menurut Borror D.J (1992, hlm.865) mengatakan bahwa Lalat bergaji penggulung daun-daun ini bertubuh gemuk dan biasanya kurang dari 15 mm panjangnya. Beberapa larva hidup berkelompok dan beberapa mencari makanan sendiri.

c) Famili Pergidae

Menurut Borror D.J (1992, hlm.865) mengatakan bahwa Lalat gergaji dalam kelompok ini cukup kecil dan terdapat di negara-negara bagian timurkr barat sampai arizona, tetapi mereka tidak umum.

d) Famili Argidae

e) Famili Cimbicidae

f) Famili Diprionidae

g) Famili Tenthredinidae

h) Famili Cephidae

i) Famili Anaxyelidae

j) Famili Siridae

- k) Famili Xiphydridae
- l) Famili Orussidae

b. Subordo Apocrita

Menurut Borror D.J (1992, hlm.870) mengatakan bahwa Apocrita biasanya seperti lundi dan kebiasaan-kebiasaan makannya, kebanyakan adalah parasitik atau bersifat pemangsa serangga pemakan tumbuhan, yang dewasa terutama makan buga-bunga cairan tumbuh-tumbuhan, material tanaman lainnya dan embun madu, beberapa jenis parasitik kadang makan cairan-cairan tubuh induk semang.

Menurut Hadi dkk 2009 (Khotimah N.F, 2018. hlm. 39) mengatakan bahwa beberapa famili yang termasuk ke dalam subordo Apocrita diantaranya yaitu:

- a) Famili Evaniidae

Menurut Borror D.J 1992 (Perdana A. 2014.hlm.7) menjelaskan bahwa famili ini memiliki ciri-ciri, Tabuhan ini bertanda tambang yaitu seperti laba-laba yang hitam atau hitam merah panjangnya 10-25 mm metasoma sangat kecil berbentuk bulat telur Tabuhan ini bertanda tambang adalah parasit-parasit rupanya ditemukan dasar hutan. Contohnya: *Evania appendigaster*

- b) Famili Braconidae

Menurut Whal & Sharkey 1993 (Perdana A, 2014.hlm.7) menjelaskan bahwa famili ini memiliki ciri-ciri, Umumnya berwarna oranye, kecoklatan atau hitam tidak cerah, Panjangnya 2-15 mm antena 17 ruas atau lebih, pinggang pendek, ovipositor panjang. Ditemukan hampir di berbagai tempat yang ada larva hama. Contohnya: *Calibracon sp*

- c) Famili Ichneumonidae

Menurut Hidayat, O. D., Sutarno, N. D., Suhara, D., & Sanjaya, Y. (2004, hlm. 72) menjelaskan bahwa Famili Ichneumonidae ini memiliki ciri-ciri:

Tubuh ramping berbentuk seperti tabuhan, ukurab 3-40 mm. Pada sayap depan terdapat gambaran seperti kepala kuda atau ada 2 pembuluh melintang, Antena beruas 16 buah atau lebih, sedikitnya setengah panjang tubuh. Ovipositor panjang sampai 15 mm. Beberapa warna kekuningan hitam, sebagian lagi mempunyai antena yang pertengahannya kekuningan atau keputihan. Contohnya: *Enicophilus sp*

d) Famili Mymaridae

Menurut Gibson 1993 (Perdana A, 2014.hlm.7) menjelaskan famili ini memiliki ciri-ciri, Tabuhan dengan ukuran tubuh sangat kecil, warna kehitaman, adapula 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*

e) Famili Apidae

Menurut Hidayat, O. D., Sutarno, N. D., Suhara, D., & Sanjaya, Y. (2004,hlm.74) menjelaskan bahwa famili ini memiliki ciri-ciri, Ada yang warna kehitaman dengan bagian tertentu berwarna keputihan, kekuningan, kemerahan, atau kecoklatan, 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*

f) Famili Pompilidae

Menurut Borror D.J 1992 (Perdana A.2014.hlm.8) 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, umumnya berwarna gelap, Antena 13 ruas atau kurang sudut belakang pronotum menyentuh (hampir) menyentuh tegula. Biasa ditemukan dibunga atau tanah. Contohnya: *Agenioideus birkmanni*

g) Famili Scelionidae

Menurut Manser 2010 (Perdana A, 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 scraeidae. 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*

h) Famili Vespidae

Menurut Borror D.J 1992 (Perdana A. 2014.hlm.8) menjelaskan bahwa famili ini memiliki ciri-ciri, Abdomen berhubungan dengan thoraks dengan sebuah petiolus yang ramping. Sudut belakang pronotum hampir menyentuh

tehula petiolus tanpa sisik/bonggol/nodus yang tegak. Antena terdiri atas 23 ruas atau kurang sebagian besar berwarna hitam, beberapa jenis dibagian muka dan abdomen dengan warna kuning. Contohnya: *Vespa analis*

i) Famili Formicidae

Menurut Hidayat, O. D., Sutarno, N. D., Suhara, D., & Sanjaya, Y. (2004,hlm.73) menjelaskan bahwa Famili Formicidae ini memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

Anggota hewan ini meliputi jenis semut bagian yang mengecil dari abdomen terdiri atas satu atau dua ruas dari bentuknya seperti bintang duri. Antena biasanya menyiku dan ruas pertama sering sangat panjang. Semua semut adalah serangga sosial, dan masing-masing koloni terdiri atas tiga kasta, yaitu ratu, raja, dan pekerja. Ada pula semut yang memiliki sengat. Sengat berfungsi sebagai sarana pertahanan (Dolichodorinae) sedangkan Formicinae tidak memiliki sengat. Contohnya: *Anoplolepis sp*

j) Famili Sphecidae

Menurut Borror D.J 1992 (Nurfadilah F, 2015,hlm7) menjelaskan bahwa famili ini memiliki ciri-ciri, Warna hitam, coklat gelap bermata lebar, tubuh kecil-kecil, tidak berambut banyak, antena 13 ruas, rahang kuat, runcing untuk mengigit, kaki depan mempunyai rambut seperti bentuk sapu, bersarang dalam lubang di tanah, diliang dalam tanaman, beberapa membangun sarang dari lumpur. Contohnya: *Sceliphron spirifex*

k) Famili Mutillidae

Menurut Borror D.J 1992 (Nurfadilah F, 2015,hlm.9) menjelaskan bahwa famili ini memiliki, rambut halus ruas-ruas metasoma secara sempurna bersatu membentuk satu struktur seperti kotak, hewan ini biasanya di daerah-daerah terbuka. Contohnya: *Dasymutilla sp*

l) Famili Tiphidae

Menurut Borror D.J 1992 (Nurfadilah F, 2015,hlm.10) menjelaskan bahwa famili ini memiliki ciri-ciri, berwarna hitam, berukuran sedang dan berambut duri melengkung ke atas pada ujung metasoma. Contohnya: *Nephrotoma appendiculata*

m) Famili Colletidae

Menurut Borror D.J 1992 (Nurfadilah F, 2015,hlm8) menjelaskan bahwa famili ini memiliki ciri-ciri, berwarna kuning membuat liang ke dalam tanah

untuk bersarang, berukuran sedang dan berambut dengan pita-pita yang berambut pucat pada metasoma. Contohnya: *Colletes sp*

G. Manfaat lebah (hymenoptera)

Adapun manfaat lebah Menurut Dinas Lingkungan Hidup (2016, hlm.1) mengenai manfaat lebah sebagai berikut:

1. Sebagai serangga pemangsa

Lebah pemakan serangga lain (entomophagus) dapat berperan menjadi pemangsa maupun parasitoid dalam pengendali hayati pada hama penting tanaman budidaya

2. Sebagai agen penyerbuk alami

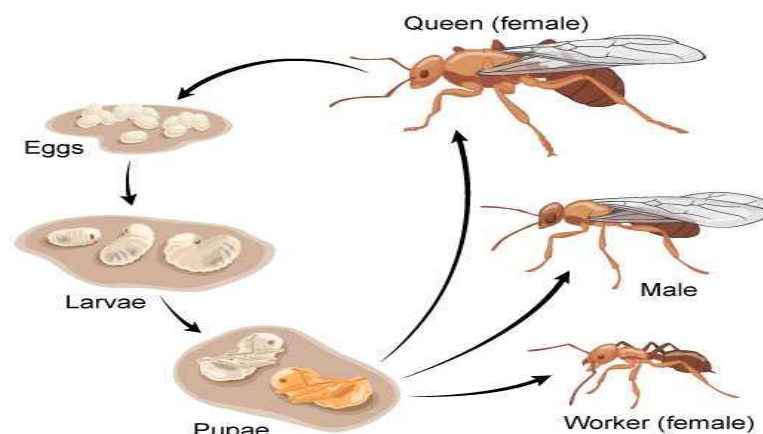
Beberapa jenis lebah memperoleh makanan dari sari-sari bunga. Ketika lebah tersebut hinggap pada satu bunga dan membawa polen dari bunga tersebut kemudian pindah kebunga lainnya maka penyerbukan akan terjadi melalui bantuan lebah. Maka lebah berperan dalam penyerbukan tumbuhan.

3. Sebagai penghasil bahan komersial

Jenis-jenis lebah kebanyakan menghasilkan madu yang disimpan dalam sarang. Sarang dan madu tersebut dapat dimanfaatkan sebagai komoditi perdagangan yang laris di pasar seperti bahan dasar obat, lilin, maupun bahan makanan olahan.

H. Tahap Perkembangan

Menurut Kurniawan A (2017, hlm.15) mengatakan bahwa Individu semut mengalami metamorfosis sempurna dalam perkembangannya, terdiri atas tahap telur, larva, pupa, dan dewasa. Telurnya sangat kecil dan berwarna putih seperti susu. Larva yang baru menetas berwarna putih, sangat halus.



Gambar 2.4 Tahap Perkembangan Semut

(Sumber: <https://www.google.com/search?q=tahap+perkembangan+semut.html>)

Menurut Kurniawan A (2017,hlm.15-16) menjelaskan bahwa perkembangan semut sebagai berikut:

Pada semua jenis semut sepenuhnya merawat semua stadium pradewasa mulai dari telur ke larva sampai pupa. Dibandingkan tawon dan lebah, semut mempunyai perhatian yang lebih akrab dengan keturunannya. Tawon dan lebah juga membangun sel-sel sarang dan menyediakan makanan untuk keturunannya tetapi tidak dapat memindahkan sarangnya ketika diganggu atau dimusnahkan. Sebaliknya, ketika bahaya mengancam suatu koloni semut, insting pekerja semut yang pertama adalah memindahkan anak-anak semut ke tempat yang aman Sama halnya dengan larva, pada saat fase pupa pun tidak dapat bergerak. Pupa berwarna putih kekuningan. Pada fase ini bentuknya sudah tampak seperti serangga dewasa, namun tidak dapat bergerak, tidak berwarna dan masih lunak. Pada fase pupa, semut tidak melakukan aktifitas makan. Siklus hidupnya mulai dari telur hingga dewasa memakan waktu antara 6 minggu hingga 2bulan.

I. Perilaku Mengelompok dan Sosial

Menurut Borror, dkk (1996, hlm.114) menjelaskan bahwa semut, rayap dan tawon hidup dalam kelompok-kelompok yang disebut dengan masyarakat. Semua semut dan rayap merupakan *Insecta* eusosial, ditandai dengan adanya kerjasama antar anggota mereka dalam memelihara yang muda, adanya kasta-kasta mandul dan adanya generasi tumpang tindih. Dalam kasta Hymenoptera terdapat bagian reproduksi yaitu raja, ratu dan jantan (*drones*). Individu dalam nonreproduksi merupakan pekerja yang berfungsi membuat sarang, mencari makan, dan pertahanan.

J. Faktor Makanan

Menurut Borror D.J (1992,hlm.914) mengatakan “kebiasaan makanan semut beragam banyak bersifat karnivor makan daging hewan lain (hidup atau mati) beberapa makan tanaman, jamur, makan cairan tumbuhan, bakal madu, embun madu, dan zat yang serupa”. Menurut Borror, dkk, 1996 (Agesti M 2018, hlm.12) menjelaskan bahwa makanan merupakan salah satu faktor yang menentukan habitat serta banyaknya hewan disuatu tempat. Tipe dan jumlah makanan yang di makan oleh serangga mempengaruhi beberapa hal seperti pertumbuhan, perkembangan, reproduksi, perilaku serta morfologi. Makanan merupakan suatu sumber gizi yang penting untuk pertumbuhan serangga, menurut Luthfi, dkk (2015, hlm. 24) “Kehidupan dan perkembangan serangga sangat dipengaruhi oleh kualitas makanan dan jumlah makanan yang tersedia”.Selain itu

makanan dapat mempengaruhi pertumbuhan populasi pada serangga hal ini didasarkan pernyataan Natawigena, 1990, hlm.69 bahwa “tersedianya makanan dengan kualitas yang cocok dan kualitas cukup bagi serangga, akan menyebabkan meningkatnya populasi serangga dengan cepat. Sebaliknya apabila keadaan kekurangan makanan, maka populasi serangga dapat menurun”.

K. Faktor Hayati

Faktor hayati merupakan faktor biotik yang berada di lingkungan, seperti serangga predator, binatang lainnya, bakteri, jamur, virus dan lain-lain. Organisme tersebut dapat mengganggu atau menghambat perkembangbiakan serangga, karena dimangsa oleh *insecta* predator atau karena bersaing (berkompetisi) dalam mencari makanan (Jumar, 2000 dalam Hadi, 2011, hlm. 2)

L. Faktor Lingkungan

Lingkungan peran penting dalam ekologi, karena lingkungan merupakan tempat hidup berbagai makhluk hidup dari makhluk hidup yang berukuran kecil hingga ukuran yang besar. Lingkungan sendiri tercipta karena adanya faktor fisik dan kimia seperti suhu udara, suhu tanah, kelembapan, intensitas cahaya yang mempengaruhi keberadaan makhluk hidup.

1. Suhu udara

Suhu udara Suhu merupakan faktor lingkungan yang cukup penting bagi makhluk hidup. Menurut Michael, 1984 (Rahayu, 2018, hlm. 30) menjelaskan tentang suhu sebagai berikut: Suhu merupakan faktor fisik lingkungan, mudah diukur dan sangat bervariasi, memainkan peran yang sangat penting dalam mengatur aktivitas hewan. Hal ini terutama karena suhu mempengaruhi laju reaksi kimia dalam tubuh dan mengendalikan kegiatan metabolik yakni mekanisme kompensasi yang khusus dikembangkan oleh hewan untuk beradaptasi dengan suhu di alam. Menurut Jumar 2000 (Mardiana 2017, hlm.15) mengatakan, “Pada umumnya kisaran suhu yang efektif adalah sebagai berikut: suhu minimum 15⁰C, suhu optimum 25⁰C, dan suhu maksimum 45⁰C”.

2. Suhu Tanah

Suhu tanah Rahmawati, 2004 (Rahayu S. 2018, hlm. 30) mengatakan, “kisaran suhu tanah 15-45⁰C merupakan kisaran suhu yang efektif bagi pertumbuhan serangga tanah”.

3. Derajat keasaman (pH)

Michael, 1984 (Rahayu S, 2018, hlm. 30) menjelaskan bahwa: pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan, atau benda. pH sering dihubungkan dengan perubahan dalam beberapa faktor fisik kimia, penyelidikan telah menunjukkan bahwa pH memiliki variabel dan pengaruh yang terbatas terhadap hewan yang berbeda dan sekelompok tanaman pH optimum berkisar antara 5-7,5.

4. Kelembapan

Michael, 1984 (Rahayu S, 2018, hlm. 30) mengatakan, “Kelembapan adalah faktor yang sangat penting yang mempengaruhi ekologi organisme. Kelembapan harus dipertimbangkan dalam hal kelembapan atmosfer, air tanah bagi tanaman dan air minum untuk hewan. Batas toleransi terhadap kelembapan merupakan salah satu faktor penentu utama dalam penyebaran spesies”. Kelembapan udara yang sesuai akan membuat fauna tanah dapat hidup dengan baik. Menurut Rahayu, 2012 (Khotimah Nurul F, 2018. hlm. 16) yang mengatakan “kisaran toleransi padang masing-masing jenis hewan berbeda-beda pada kisaran kadar kelembapan yang berbeda kisaran toleransi pada umumnya serangga memiliki kisaran toleransi yang optimumnya yang terletak di dalam titik maksimum 73-100%.

5. Intensitas Cahaya

Cahaya merupakan sumber energi bagi kehidupan. “Sinar matahari yang diserap oleh organisme-organisme fotosintetik menyediakan energi yang menjadi pendorong kebanyakan ekosistem, dan sinar matahari yang terlalu sedikit dapat membatasi distribusi spesies fotosintetik” Menurut (Campbell, 2008, hal. 333). Sinar matahari yang berlebihan juga tidak baik bagi organisme, terlalu banyak sinar juga dapat membatasi kesintasan organisme. Menurut (Campbell, 2008, hal. 333) mengatakan, “Atmosfer lebih tipis di tempat yang lebih tinggi, sehingga menyerap sedikit radiasi ultraviolet, sehingga sinar matahari lebih mungkin

merusak DNA dan protein”. Setiap makhluk hidup memiliki kisaran toleransi masing-masing terhadap intensitas cahaya agar dapat bertahan hidup, menurut Kurniawan dkk, 2014 (Rahayu S, 2018, hlm. 31) mengatakan, “Intensitas cahaya yang optimal bagi Arthropoda ... ada pada kisaran 2000-7500 lux”.

M. Implementasi Hasil Penelitian Dengan Bidang Pendidikan

Penelitian yang dilakukan mengenai “Keanekaragaman Ordo Hymenoptera di Taman Kehati Kiara Payung Kabupaten Sumedang” menyajikan data beberapa spesies ordo Hymenoptera, dari hasil penelitian merupakan sumber yang dapat dijadikan sebagai contoh asli spesies hewan. Keterkaitan penelitian ini dengan kegiatan pembelajaran adalah peserta didik diharapkan mampu membedakan hewan dari ordo Hymenoptera dengan ordo yang lainnya melihat dan mengkaji struktur tubuh bagian luar (morfologi) dari hewan filum Arthropoda melalui pengamatan langsung spesies asli hewan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Serta diharapkan mampu mengidentifikasi ciri dan karakteristik ordo Hymenoptera berdasarkan jenis habitatnya dapat dikelompokkan ke dalam tingkatan taksonominya.

Materi pembelajaran mengenai ordo Hymenoptera dari kelas insekta pada jenjang Sekolah Menengah Atas terdapat pada kelas X karena Insekta merupakan hewan dari Filum Arthropoda yang dalam Silabus Kurikulum 2013 revisi terdapat pada Kompetensi Dasar 3.8 “Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan hewan ke dalam filum berdasarkan pengamatan anatomi dan morfologi serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan” dan pada Kompetensi Dasar 4.8 yaitu “Menyajikan data tentang perbandingan kompleksitas jaringan penyusun tubuh hewan dan perannya pada berbagai aspek kehidupan dalam bentuk laporan tertulis. Kemendikbud (2016). Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa manfaat dari penelitian ini dalam pembelajaran biologi yaitu dapat membantu dalam mengaplikasikan salah satu kompetensi dasar dalam pembelajaran biologi pada bahasan mengenai invertebrata khususnya materi insekta.

N. Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1
Hasil Penelitian Terdahulu

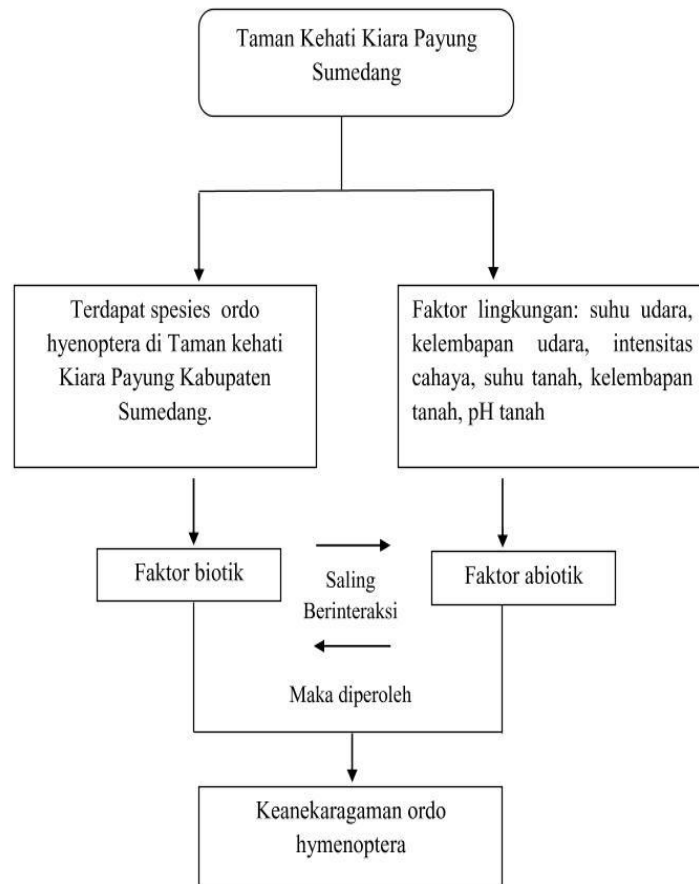
No	Nama peneliti/tahun	Judul	Tempat penelitian	Pemdekatan & analisis	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Ivan mahadika putra, moch hadi , rully rahadian. Tahun 2017	Struktur komunitas semut (Hymenoptera: Formicidae) di Lahan pertanian organik dan anorganikdesa batur, kecamatan getasan, kabupaten semarang..	Lahan pertanian organik dan anorganik desa batur, kecamatan getasam, kabupaten semarang.	Pengambilan sampel menggunakan metode pitfall trap dan bait trap	Dari hasil pencuplikan pada kedua lahan organik dan lahan anorganik yaitu: Semut yang tertangkap dengan menggunakan <i>pitfall trap</i> memiliki jumlah individu yang lebih sedikit pada lahan organik jumlah individu 49 dan jumlah jenis 8. sedangkan pada lahan anorganik sejumlah 35 dan jumlah jenis 6. Namun semut yang tertangkap dengan <i>bait trap</i> memiliki jumlah jenis yang lebih banyak pada lahan organik jumlah individu 78	Objek yang akan diteliti ordo hymenoptera dengan menggunakan metode pitfall trap.	Tempat di taman kehati kiara payung sumedang dan desain penelitian menggunakan belt transek

					dan jumlah jenis 3 sedangkan pada lahan anorganik 45 dan jumlah jenis 2 dibandingkan dengan semut yang tertangkap menggunakan <i>pitfall trap</i>		
2.	Yance mariani Tahun 2014.	Komposisi hymenoptera permukaan tanah di dua argoekosistem dan hutan dikanagarian sungai duo kecamatan pauah duo kabupaten solok selatan.	Tempat penelitian di duo argoekosistem dan hutan kanagarian sungai duo kecamatan pauah duo kabupaten solok selatan.	Pengambilan sampel menggunakan pitfall trap.	Dari hasil pencuplikan pada tiga stasiun ditemukan pada stasiun I 4 subfamii, 12 genus, 58 individu, pada stasiun II 4 subfamili, 12 genus, 54 individu, pada stasiun III 4 subfamii, 10 genus, 68 individu.	Objekyang akan di teliti ordo hymenoptera dengan menggunaka pitfall trap	Tempat di taman kehati kiara payung sumedang dan desain penelitian menggunakan belt transek

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ivan (2018) dan Yance (2014), Peneliti memperoleh informasi yang cukup membantu dalam penelitian mengenai keanekaragaman ordo hymenoptera. Hasil dari kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman ordo hymenoptera yang ditemukan disetiap stasiunnya tidaklah sama melainkan berbeda berdasarkan batasan toleransi untuk mendukung kehidupannya, dimana batasan toleransi suhu untuk kehidupan spesies ordo hymenoptera yaitu berkisar 25°C-45°C. Hasil penelitian terdahulu juga menunjukkan beberapa jenis banyak di temukan ordo hymenoptera. Begitu pula dengan metode dari kedua penelitian tersebut, peneliti dapat menentukan metode seperti apa yang baik digunakan pada saat penelitian. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, menggunakan metode deskriptif untuk diimplementasikan kedalam penelitian.

O. Kerangka Pemikiran

Salah satu ekosistem daratan adalah ekosistem daratan diantaranya hutan. Hutan yang akan dijadikan tempat penelitian adalah Taman Kehati Kiara Payung Kabupaten Sumedang yang terdiri dari komponen biotik dan abiotik. Komponen abiotik pada wilayah ini mencakup faktor lingkungan diantaranya Intensitas cahaya, suhu udara, kelembapan udara, suhu tanah, kelembapan tanah pH tanah. Komponen biotik yang paling dominan di taman kehati kiara payung kabupaten sumedang seperti tumbuhan serta komunitas hewan. Dalam ekosistem hutan, ordo hymenoptera merupakan hewan keanekaragaman dengan jenis spesies sebagai polinator, dekomposer, bioindikator. Faktor- faktor tersebut sangat mempengaruhi keanekaragaman ordo hymenoptera. Ordo hymenoptera memiliki batas toleransi untuk mendukung kehidupannya. Menurut Yulianti S(2017, hal 25 dalam rahayu Sri 2018 hal 31). Mengatakan, “kisaran toleransi yaitu optimum pada suhu 28⁰C hingga batas tertinggi yaitu 38⁰C, kelembapan tidak lebih dari 90%. Kondisi lingkungan yang masih dalam kisaran toleransinya.



Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran
(Sumber: Data Pribadi)