

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Hutan

Hutan ialah tanah luas yang didominasi oleh pepohonan yang mampu menciptakan iklim mikro di lingkungan sekitar. Menurut Carton pada tahun 2008 menyatakan bahwa hutan ialah vegetasi alami yang dominan dan menutupi sekitar dua pertiga luas permukaan bumi. Sedangkan Undang-Undang (UU) Nomor 41 tahun 1999 menyebutkan bahwa pengertian hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya yang satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan.

Cartono (2008, hlm. 179) juga mengatakan bahwa formasi hutan akan memperlihatkan korelasi yang luas dengan zona dari iklim lalu dibagi menjadi tiga jenis hutan, yaitu hutan boreal, hutan luruh temperate, hutan hujan tropika. Berikut penjelasan mengenai hutan boreal, hutan luruh temperata, dan hutan hujan tropika menurut Carton (2008, hlm. 179):

- a) Hutan boreal. Dikenal juga sebagai hutan taiga atau konifer di belahan bumi utara. Hutan boreal ini menempati zona dimulai dari perbatasan dengan tundra, sampai dengan sekitar 800 kilometer sebelah selatan.
- b) Hutan luruh temperata. Hutan ini mencakup daerah beriklim temperata dengan garis lintang menengah. Distribusi alaminya hampir menutupi sebagian besar Eropa, bagian barat Asia Barat dan Amerika Utara, sebagian Amerika Selatan dan Australia. Hutan luruh temperate ini sebagian hilang akibat kegiatan manusia.
- c) Hutan hujan tropika. Hutan hujan tropika ini menempati region dengan garis lintang rendah dekat khatulistiwa.

Bersumber dari Ruslan (2009, hlm. 43) hutan juga merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat berpotensi dalam tingginya keanekaragaman flora dan fauna. Sehingga, tingginya keanekaragaman flora dan fauna ini dapat divalidasikan dengan tingginya jumlah hutan yang terdapat di Indonesia.

Hutan ialah ekosistem di mana terdapat faktor biotik dan abiotik yang terus berinteraksi secara seimbang satu sama lainnya.

Hutan bukan hanya berfungsi bagi manusia hutan berfungsi sebagai salah satu tempat pencarian untuk mencukupi kebutuhannya dan sebagai sumber dari berbagai makanan dan obat-obatan, hutan juga berfungsi bagi hewan dan tumbuhan sebagai habitat dan sumber cadangan makanan, Hutan tidak hanya ditumbuhi oleh tumbuhan saja, namun juga terdapat hewan di dalamnya, terutama serangga Lepidoptera.

a) Hutan Pinus

Hutan pinus adalah hutan yang hanya ditumbuhi oleh satu jenis pohon saja, yaitu pohon pinus. Hutan ini berlokasi di wilayah dataran tinggi yang bersuhu sejuk. Manusia banyak menjadikan pohon dari hutan pinus sebagai sumber daya alam untuk memanfaatkan kayunya, yang jika dilakukan secara berlebihan dapat berdampak negatif bagi lingkungan seperti terjadinya longsor, dan makhluk hidup yang ada di dalamnya, terutama serangga, terancam menipis karena hilangnya habitat asli mereka. Salah satu jenis serangga yang mendiami hutan pinus adalah Lepidoptera.

b) Alih Fungsi

Alih fungsi lahan didefinisikan sebagai suatu kawasan yang sudah beralih fungsi dari fungsi alamiahnya baik sebagian maupun seluruh dari wilayah sehingga terjadi perubahan potensi lahan di ekosistem itu sendiri. Alih fungsi lahan sebagian besar dilakukan untuk kepentingan manusia, seperti lahan hutan pinus yang kemudian sebahagian lahannya dijadikan perkebunan kopi. Ini sejalan dengan pernyataan Marsh dalam Sukarsono (2012, hlm. 7) yang menyebutkan bahwa aktivitas manusia yang dimaksudkan adalah alih fungsi lahan, memiliki dampak yang bersifat destruktif atau merusak lingkungan.

B. Kelimpahan

Pada dasarnya, kelimpahan menurut Michael (1984, hlm. 57) ialah banyaknya spesies tertentu pada yang mendiami suatu wilayah tertentu dalam satuan perkuadran atau volume dan juga menunjukkan jumlah spesies atau jenis

struktur dalam suatu komunitas. Singkatnya, kelimpahan ialah banyaknya jumlah spesies dari keseluruhan individu di dalam suatu komunitas (Campbel, 2010, hlm. 385).

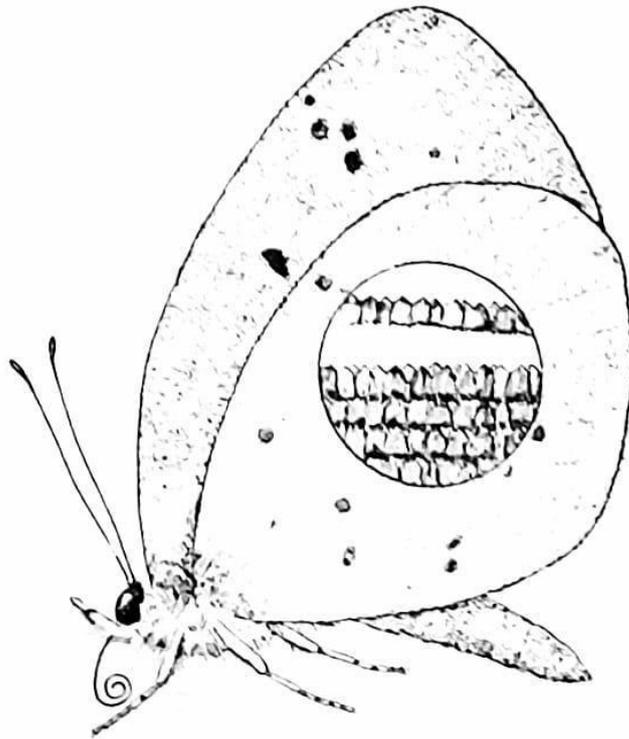
Faktor-faktor yang memiliki peran dalam pembentukan batas kelimpahan spesies ialah berapa banyak individu tersebut serta harusnya mencakup sifat individu dan lingkungan (Maguran, 1992 dalam Masitoh, 2018, hlm. 10). Hal ini merujuk pada intensitas tinggi atau rendahnya kelimpahan suatu hewan disebabkan oleh individu atau faktor internal, seperti predator dan makanan, dan lingkungan atau faktor eksternal seperti kelembapan, cuaca, iklim, dan faktor klimatik (Nur, 2021, hlm. 3).

Untuk mendapatkan seberapa banyak kelimpahan suatu individu dalam wilayah tertentu, maka perlu dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus (Michael, 1984, hlm. 57):

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

C. Ordo Lepidoptera

Lepidoptera berasal dari bahasa Yunani yang tersusun dari *lepid* yang berarti sisik dan *peteron* berarti sayap, sehingga *Lepidoptera* diartikan sebagai sekumpulan serangga yang memiliki dua pasang sayap bersisik-sisik kecil yang dapat lepas seperti debu pada jari-jari seseorang ketika sayapnya dipegang. Sisik-sisik kecil yang menyusun sayap ini tersusun seperti atap genteng dan memiliki pigmentasi untuk corak dan warna. (Peggie, 2014, hlm. 4) Susunannya dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Struktur Sayap Lepidoptera yang Bersisik

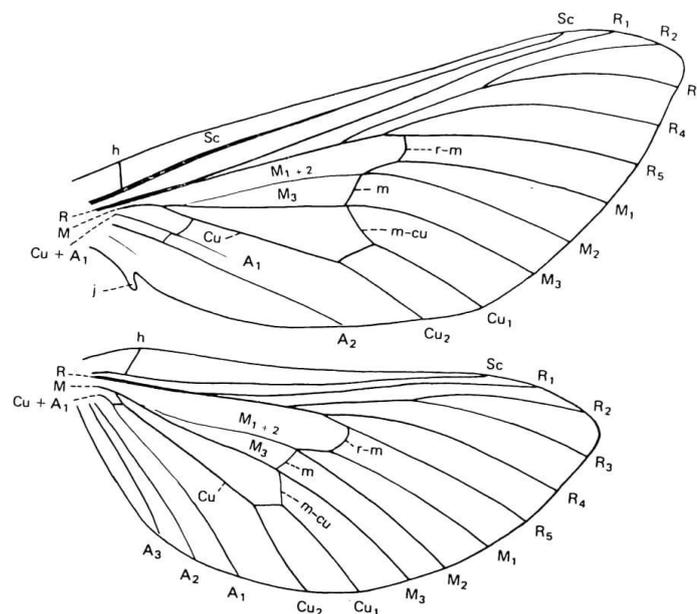
(Sumber: Borror, 1996)

Menurut Borror (1996, hal. 729), kelompok hewan Lepidoptera terbagi menjadi dua susunan subordo, yaitu *Rhopalocera* yang termasuk hewan kupu-kupu dan *Heterocera* yang termasuk hewan ngengat, namun pengarang-pengarang dahulu membagi Lepidoptera ke dalam golongan ordo besar *Mikrolepidoptera* dan *Makrolepidoptera*. Kupu-kupu dan ngengat menempati jumlah spesies serangga terbanyak kedua setelah kumbang-kumbangan (*Coleoptera*), terhitung tidak lebih dari 16.000 spesies *Lepidoptera* yang berhasil dideskripsikan (Landman, 2001, hal. 10).

Terdapat perbedaan antara kupu-kupu dan ngengat dilihat dari morfologi dan perilaku hidupnya. Kupu-kupu aktif di siang hari yang membuatnya disebut sebagai hewan diurnal, sedangkan ngengat aktif di malam hari yang membuatnya disebut nokturnal. Kupu-kupu memiliki jumlah yang lebih sedikit di dunia dibandingkan dengan ngengat. Pada ngengat, antena memiliki bentuk dengan ujung yang menipis, sedangkan pada kupu-kupu memiliki

ujung yang membesar. Sayap kupu-kupu memiliki warna yang cerah dan relatif beragam, sedangkan ngengat memiliki warna yang cenderung kusam. Pada saat beristirahat, sayap kupu-kupu terlipat secara vertikal (tegak), sayap ngengat terlipat secara horizontal. Pada fase kepompong, kepompong kupu-kupu tidak berbentuk kokon, kecuali Hesperidae (ulat sutra), sedangkan kepompong ngengat berbentuk kokon (Peggie, 2014, hal. 5).

Pada saat dewasa, *Lepidoptera* memiliki 2 pasang sayap yang mana sayap belakang berukuran lebih kecil dari sayap depan dan seluruhnya ditutupi oleh bulu-bulu atau sisik berukuran kecil dan mudah. Ngengat memiliki sayap berwarna kusam, sedangkan kupu-kupu memiliki sayap yang relatif indah dan menarik (Lilies, 1991, hal. 145). Umumnya, sayap kupu-kupu memiliki ukuran dan bentuk yang berbeda-beda, sehingga menjadikan sayap kupu-kupu menjadi salah satu bagian yang mencolok saat diidentifikasi. Sayap kupu-kupu tersusun dari venasi yang meliputi *Subcosta* (Sc), *Radius* (R) yang bercabang 5, *Median* (M) bercabang 3, *Cubitus* (Cu) dan *Anal* (A) (Borror *et al*, 1992, 735)



Gambar 2. 2 Susunan venasi sayap Lepidoptera

(Sumber: Borror, 1992)

Lepidoptera memiliki mulut untuk penghisap yang menyusut dan bagian-bagian mulut pada satu famili (Micropterigidae) adalah tipe pengunyah. Bila memiliki proboscis terbentuk dari maksilla yang berlekuk longitudinal, biasanya berlingkar dan berukuran panjang (Borror *et al*, 1992, hal. 736). Lepidoptera dibedakan dengan bentuk antenanya. Antena kupu-kupu berbentuk mirip benang dengan bulatan pada ujungnya, sedangkan antena ngengat berbentuk lebih beragam seperti mirip benang, pektin atau berbulu (Landman, 2001, hal. 11).



Gambar 2. 3 Kupu-Kupu Bersayap Cerah dengan Antena Mirip Benang Berujung Simpul

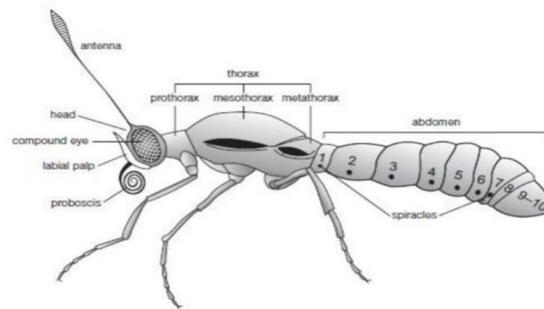
(Sumber: Landman, 2001)



Gambar 2. 4 Ngengat Bersayap Kusam dengan Antena Mirip Benang

(Sumber: Landman. 2001)

1. Ciri Morfologi Ordo *Lepidoptera*



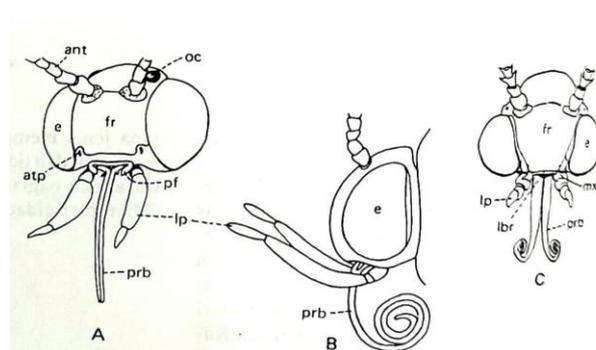
Gambar 2. 5 Morfologi Lepidoptera

(Sumber: Ilhamdi, *et al.* 2018)

Lepidoptera tersusun dari 3 bagian yaitu kepala (caput), dada (torax), dan perut (abdomen). Kepala pada larva *Lepidoptera* dilengkapi oleh rahang yang berguna untuk mengunyah makanan dengan porsi besar dalam waktu yang singkat sebelum menjadi fase kepompong. Tubuh larva *Lepidoptera* dapat bervariasi tergantung spesiesnya (Landman, 2001, hal. 14).

a. Kepala (Caput)

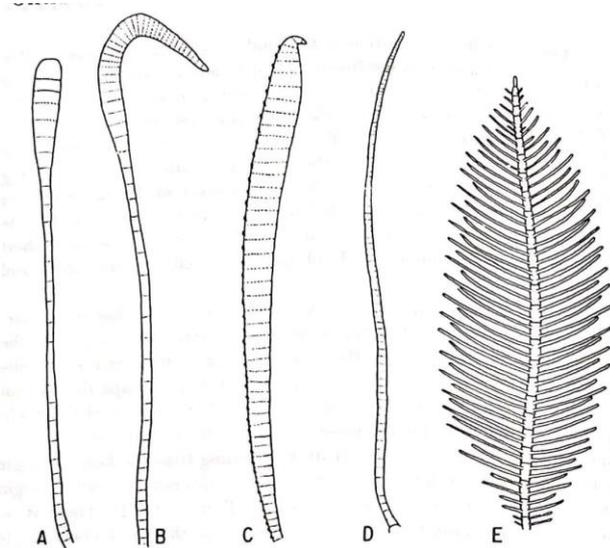
Kepala atau caput *Lepidoptera* tersusun dari organ yang mencolok, yaitu adanya sepasang antena, proboscis dan mata majemuk. Antena pada masing-masing samping kepala berguna untuk keseimbangan organ, perasa, organ pencium, pendeteksi lawan jenis saat musim kawin bagi kupu-kupu dan ngengat. Penciuman dari antena *Lepidoptera* adalah penciuman yang paling sensitif dari seluruh kingdom animalia (Landman, 2001, hal. 13).



Gambar 2. 6 Struktur Kepala Lepidoptera

(Sumber: Borrer, 1991)

Antena kupu-kupu berbentuk kurus dan membulat di ujung, sedangkan antena pada ngengat berbentuk filiform, setaceous, atau berbulu. Ruas dasar sungut ditemukan membesar pada beberapa spesies Microlepidoptera, dan jika dasar sungut ini menekuk ke bawah dan belakang ruas sungutnya di atas mata maka ruas sungut yang membesar ini disebut dengan *eye-cap* atau tudung mata. Hampir semua ngengat memiliki ocelli yang berposisi di permukaan atas kepala dekat perbatasan mata majemuk. (Borror, 1992, hal. 728)



Gambar 2. 7 Berbagai Jenis Antena pada Lepidoptera

(Sumber: Borror, 1992)

Ngengat dan kupu-kupu dewasa tidak lagi memiliki rahang sehingga mereka memiliki organ untuk mengisap nektar pada bunga-bunga sebagai sumber makanannya (Landman, 2001, hal. 15).

Alat pengisap likuid ialah maksila yang disebut juga dengan galea. Bagian maksila yang ada terdiri dari kardo, stipes, palpus maksila yang kecil dan selebihnya ialah galea. Pada area stipes terdapat otot-otot yang dapat bergerak mengerut untuk membantu mengisap cairan. Galea yang berbentuk seperti belalai ini disebut proboscis. (Hadi, *et al.* 2009, hal. 10) Proboscis ialah organ berbentuk seperti sedotan panjang untuk menyedot cairan nektar dari bunga yang dapat digulung ketika tidak digunakan.

Bukan hanya cairan nectar, namun juga *Lepidoptera* mengisap cairan seperti dari buah busuk, bangkai hewan, atau urin. (Landman, 2001, hal. 15)

b. Dada (Thorax)

Toraks atau dada dari *Lepidoptera* terdiri dari tiga segmentasi dengan beberapa kaki di masing-masing segmentasi dan sayap melekat di segmentasi pertama dan akhir. Sayap pada segmentasi *Lepidoptera* ialah sayap yang terbesar di antara sayap serangga lainnya. Sayap *Lepidoptera* berupa serpihan-serpihan sangat kecil yang tersusun seperti susunan genting. Serpihan ini mengandung pigmen warna sehingga *Lepidoptera* memiliki warna-warna yang cantik (Landman, 2001, hal. 16).

Warna-warna pada sayap tercipta dari refraksi cahaya sehingga warna *Lepidoptera* tidak terlihat pudat. Warna pada sayap *Lepidoptera* juga menjadi penentu suatu kelompok dan identitasnya. Warna pada *Lepidoptera* juga membedakan identitas seperti spesiesnya secara luas. Tidak menutup kemungkinan bahwa warna sayap ini juga menunjukkan keadaan geografis, yang mana semua individu pada satu daerah tertentu dapat memiliki pola warna yang sama, dan tiap daerah mempunyai *Lepidoptera* yang berkarakteristik sayap yang khas. (Landman, 2001, hal. 17)

c. Perut (Abdomen)

Abdomen atau perut serangga terbentuk dari 10 segmentasi dengan segmentasi kedua atau ketiga menyatu menjadi organ genital. Pejantan memiliki sepasang pengait di ujung akhir untuk mengaitkan betina saat proses perkawinan berlangsung, sedangkan betina memiliki ovipositor yang berfungsi untuk mengerami telur pada permukaan tanaman. Selain itu, betina juga memiliki kelenjar-kelenjar khusus yang memproduksi feromon seks untuk menarik pejantan. (Landman, 2001, hal. 17)

2. Siklus Hidup

Pada siklus hidupnya, serangga terbagi menjadi dua golongan besar dalam proses tumbuh dan kembang, berproses dari ulat atau larva hingga menjadi individu dewasa. (Landman, 2001, hal. 19)

Kelompok pertama, serangga yang mengalami metamorfosis tak sempurna. Serangga dengan proses metamorfosis tak sempurna berawal dari telur yang lantas menetas menjadi juvenil kemudian dewasa, dengan bentuk juvenil yang dapat berbentuk persis maupun berbeda dengan bentuk individu dewasa, dibedakan oleh ukuran dan proporsi yang berbeda, memiliki *wing pad* eksternal, pertumbuhan kelamin yang fungsional. Pertumbuhan ini berlangsung secara gradual atau berangsur-angsur, hingga akhirnya tumbuh menjadi bentuk akhir atau dewasa. (Hadi *et al.*, 2009, hal. 48)

Kelompok kedua, serangga yang mengalami metamorfosis sempurna. Serangga ini memiliki empat tahapan hidup yang berbeda pada siklus hidup yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa. Serangga dengan proses metamorfosis ini berasal dari telur yang menetas menjadi larva, yang mana larva ini memiliki bentuk yang berbeda dari bentuk individu dewasa. (Hadi *et al.*, 2009, hal. 49)

Setelah dilakukannya perkawinan antara jantan dan betina, betina Lepidoptera meletakkan telurnya di tanaman, seringkali di permukaan tanaman tertentu. Telur Lepidoptera berukuran beragam dan bercangkang keras. Ukuran dan bentuk telur beragam tergantung dari spesiesnya yang berbeda, dapat berbentuk bola (bulat), kerucut, silinder, cakram, kubah, dan banyak bentuk lainnya, dengan embrio yang berkembang di dalamnya dan menetas dalam jangka waktu beberapa hari; beberapa spesies dapat menetas dalam jangka waktu beberapa minggu (Landman, 2001, hal. 23-24).

Lepidoptera bertelur dengan jumlah yang bervariasi, tergantung dari spesiesnya. Terdapat 100 butir telur atau bahkan ditemukan 200 butir telur sepanjang hidupnya, namun juga banyak spesies yang hanya mampu bertelur sampai 30 butir bahkan dapat terhitung jari. Jumlah ini dapat menipis karena ancaman yang ada seperti pemangsa dan parasit. (Peggie, 2014, hal. 14).

Larva Lepidoptera dikenal juga dengan sebutan ulat ialah fase yang aktif makan dan berkembang sehingga memiliki tipe mulut menggigit dan

mengunyah. Ulat berbentuk silindris dan terbagi menjadi kepala, thorax, dan abdomen (Peggie, 2014, hal. 15). Ulat Lepidoptera merangkak dari telur yang telah menetas. Pada fase ini, Lepidoptera memakan tanaman dalam porsi yang banyak dalam jangka waktu yang singkat, terlihat dari cangkang telur yang langsung dimakannya tepat setelah menetas. Setelah selesai memakan cangkang telur, mereka akan makan tanaman tempat mereka berada. Namun walaupun porsi makan mereka yang besar, mereka cenderung pemilih dalam makanan sehingga mereka hanya akan makan tanaman tertentu. Untuk dapat tumbuh dan berkembang, ulat Lepidoptera akan seringkali berganti kulit karena kulitnya yang tidak elastis. Dalam jangka waktu dua sampai tiga minggu saja, ulat Lepidoptera dapat berukuran beberapa ribu kali lipat dari ukuran awal. Kebanyakan ulat akan berganti kulit sebanyak sekitar empat sampai lima kali, dan pergantian kulit terakhir, ulat tidak akan muncul dan akan memasuki tahapan selanjutnya yaitu pupa. (Landman, 2001, hal. 24-25).

Pupa adalah tahapan yang sangat penting karena tahapan ini akan membawa mereka menjadi Lepidoptera dewasa, baik kupu-kupu maupun ngengat yang mampu bereproduksi. Pupa dari Lepidoptera berpenampilan persis dengan tanaman yang ditemelinya, baik dari segi bentuk dan warna. Sedangkan sebagian besar ngengat akan membuat kokon atau kepompong dari beberapa kilometer benang sutra yang menggulung ulat beberapa kali, dan gulungan tersebut dapat merekat satu sama lain akibat sifatnya yang adesif (Landman, 2001, hal. 26). Tidak seperti ngengat, kupu-kupu memiliki kepompong yang tidak berbentuk kokon, kecuali pada Hesperiidae yang memiliki kepompong yang terbentuk dari gulungan benang sutra di antara daun-daun. Kepompong ini umumnya menggantung pada cabang atau ranting pohon dengan rentang waktu yang tergantung spesiesnya (Peggie, 2014, hal. 17). Di dalam kokon, ulat pupa Lepidoptera tumbuh menjadi bentuk yang berbeda. Tahapan pupa ini memakan waktu sekitar 10 hari, namun bisa sampai 3 tahun lamanya, tergantung spesies dari Lepidoptera dan lingkungan eksternal seperti suhu dan kelembapan. (Landman, 2001, hal. 26).

Ketika tahapan metamorfosis telah usai, pupa dalam kepompong akan melesak keluar dan kupu-kupu atau ngengat akan merangkak keluar. Pada awalnya, sayap-sayapnya berukuran kecil dan kusut, namun memiliki sifat yang elastis. Selanjutnya, Lepidoptera akan mencari tempat aman untuk mengembangkan sayapnya, dengan cara memompa darah dengan paksa ke dalam venasi di sayapnya. Dengan itu, sayap mereka akan membesar sampai ukuran tertentu dan kehilangan elastisitasnya (Landman, 2001, hlm. 27). Tugas pokok bagi imago atau Lepidoptera dewasa ialah untuk berkembang biak dan melanjutkan siklus hidupnya dengan menggunakan cadangan makanan yang dikumpulkannya pada fase ulat dan mengisap nektar dari bunga-bunga hanya untuk tambahan energinya (Peggie, 2014, hal. 18).

Untuk mempermudah pemahaman tentang siklus hidup kupu-kupu, dapat mengakses link video milik Alam Semenit berikut ini <https://www.youtube.com/watch?v=gwVhN0cic7c>

3. Klasifikasi Lepidoptera

Lepidoptera termasuk ke dalam kingdom Animalia, filum Arthropoda, kelas Insecta dan ordo Lepidoptera. Jika dilihat dari bentuk sungut (antenna), Lepidoptera dikelompokkan menjadi sub ordo Rhopalocera (kupu-kupu) dan Heterocera (ngengat). Jika dilihat dari bentuk sayap depan dan belakang serta susunan venasi sayap, ordo Lepidoptera terbagi menjadi dua subordo Yugatae dan subordo Frenatae (Borror, 1992, hal. 730). Dalam pembagian ordo menjadi sub ordo dan berlanjut ke famili ialah dilihat dari sifat karakteristik seperti susunan vena sayap, bentuk sayap depan dan belakang, bentuk antena, alat gandar, ocelli, alat mulut, kaki, dan abdomen. Perbedaan sub ordo Yugatae dan Frenatae dapat dilihat dari venasi sayap. Pada sub ordo Yugatae, venasi pada sayap depan dan sayap belakang tersusun sama, sedangkan pada sub ordo Frenatae, venasi sayap depan dan sayap belakang tersusun tidak sama (Krismawati, 2019). Berdasarkan jumlahnya, ngengat yang bernoctabene Lepidoptera yang aktif di malam hari sehingga disebut kupu-

kupu malam, ditemukan lebih banyak dibandingkan dengan kupu-kupu (Peggie, 2014, hal. 5).

Subordo Yugatae beranggotakan 3 famili yang terdiri dari Eriocraniida, Micropterygidae dan Hepialidae, sedangkan famili yang termasuk dalam subordo Frenatae yaitu famili Cossidae, Prylidae, Plutellidae, Zygaenidae, Psychidae, Geometridae, Bombycidae, Saturniidae, Springidae, Papilionidae, Danaidae, Nymphalidae, Hesperidae, Pieridae (Hadi *et al*, 2009, 141).

a. Sub Ordo Yugatae

Pada subordo Yugatae, serangga Lepidoptera ini biasanya memiliki ciri dimana jugum serta tidak adanya frenulum. Pola venasi serta bentuk sayap-sayap depan dan sayap-sayap belakang memiliki bentuk yang sama (Borror, 1992, 733). Jugum memiliki bentuk mirip pengait yang terletak di dasar sayap depan dan menjorok pada bagian bawah sayap belakang (Hidayat, 2004, hal. 91). Dengan adanya yugum ini membuat sayap depan dan sayap belakang menempel satu sama lain dan mengepak dalam waktu yang bersamaan. Famili yang termasuk ke dalam sub ordo ini ialah famili Micropterygidae yang merupakan ngengat primitif.



Gambar 2. 8 *Tasmantrix calliplaca* , salah satu spesies dari Micropterygidae

(Sumber: Bronwyn King, www.gbif.org, 2012)

b. Sub Ordo Frenatae

Pada sub ordo Frenatae, serangga Lepidoptera ini tidak memiliki jugum atau pengait pada sayap-sayapnya, namun memiliki organ khusus yang dinamakan frenulum. Frenulum ialah kumpulan rambut-rambut

kasar yang mengulur dari pangkal sayap belakang di bagian depan menuju depan, sehingga sayap depan dan belakang sub ordo Frenatae ini berlekatan dan mengepak dalam waktu yang bersamaan. Selain dengan adanya frenulum, bentuk dan pola venasi pada sayap-sayap depan dan sayap-sayap belakang berbeda (Hidayat, 2004, hal. 92). Famili yang tergolong ke dalam sub ordo Frenatae ini ialah antara lain:

1) **Famili Zygaenidae**

Ulat dari famili Zygaenidae ini berukuran kecil, dan memiliki sayap dengan warna yang didominasi mencolok bahkan cokelat. Pada badannya memiliki pola berbintik, menyukai dedaunan yang pertumbuhannya telah usai dan kaku. Biasanya Zygaenidae hidup pada pepohonan yang tinggi, tumbuhan monokotil, seperti kelapa (Chalid, 2005 dalam Rahmawati, 2013, hlm. 25).

Salah satu contohnya adalah *Adscita statices* yang bisa ditemukan di sebagian besar wilayah Eropa karena menyukai area yang berpohon tempat inang dari *Rumex sp.* tumbuh. Kupu-kupu ini bertelur dalam kelompok, lantas larvanya tinggal di dalam daun. Ketika ulatnya telah sepenuhnya tumbuh, mereka akan berhibernasi, dan akan membuat kokon di tumbuhan inang pada musim semi (Landman, 2001, hal. 354).



Gambar 2. 9 *Adscita statices*

(sumber: Yael Orgad, www.gbif.org, 2021)

2) Famili Saturniidae

Famili Saturniidae memiliki ciri seperti ukuran tubuhnya yang sedang hingga besar, dengan sayap lebar hingga bentangnya sepanjang 5 – 15 cm. Sayapnya ditemui bercak atau spot yang berbentuk mata, warna sayapnya yang abu-abu, oranye, dan coklat kemerahan. Sepasang antenanya berbulu. Pada pejantan, ukuran tubuhnya lebih besar dibanding dengan betina. Ukuran larvanya besar dilengkapi dengan duri-duri atau rambut-rambut (Lilies, 1994, hal. 148).

Saturniidae memiliki proboscis yang berkembang separuh atau bahkan tidak berkembang sama sekali. Hal ini membuat Saturniidae tidak bisa minum dan tidak bisa hidup terlalu lama, bahkan 4 hari atau 5 hari dapat dikatakan cukup lama untuk hidupnya. Contoh dari Saturniidae ialah *Actias luna* atau Ngengat Luna yang dapat ditemukan di Amerika Serikat dan Meksiko ini diberi nama tersebut karena tanda mirip bulan setengah lingkaran di warna hijau pucat. (Landman, 2001, hal. 231).



Gambar 2. 10 *Actias luna*

(Sumber: Graymojocat, www.gbif.com, 2022)

3) Familia Sphingidae

Familia Sphingidae yang sering disebut dengan ulat keket, ulat cedung, dan ngengat elang, memiliki ciri-ciri sayap yang normal dengan bentuk panjang dan ramping serta bersisik biasa, sayap depannya sempit dan lebih panjang dari sayap belakang. Pada saat waktu beristirahat, sayap Sphingidae akan dilipat tetapi abdomennya tetap terlihat. Badannya tegap, serta meruncing ke arah ujung dengan ukuran sedang menuju besar dan mata tajam seperti elang. Ulat ini dikenal juga sebagai ulat bertanduk dengan alasan karena memiliki tanduk pada ruas abdomen kedelapan. Pupanya khas karena proboscis memiliki bentuk yang berkembang dengan baik (Lilies, 1994, hal. 147).

Sphingidae dapat terbang sangat cepat karena memiliki sayap depan yang berbentuk panjang dan sempit. Walaupun begitu, Sphingidae dewasa sulit untuk ditemukan, sedangkan pada fase ulatnya mudah untuk ditemukan dikarenakan tubuhnya yang besar dengan ciri duri menonjol keluar di akhir abdomennya (Landman, 2001, hal. 223).

Sphingidae yang tersebar di India bagian utara, Nepal, Bangladesh, Taiwan, Myanmar, Thailand, Cina bagian selatan, Vietnam, Malaysia (Peninsular, Sabah, Sarawak), dan Indonesia terutama Sumatera, Jawa, dan Kalimantan, dikenal juga dengan istilah *sphinx moths* dan berjumlah sekitar 1200 spesies dengan persebarannya (Borror et al, 1996, hal. 504).

Salah satu contohnya adalah *Acherontia atropos*, yang hidup di Afrika dan Asia bagian barat daya. Mereka akan bermigrasi dari Mediteranian menuju Eropa saat Juli dan Agustus. Pada generasi kedua, keturunan dari para migrasi, terbang sejak awal September. Inang dari ulatnya ialah tanaman kentang dan spesies dari Solanaceae, dengan pupa berada di lubang bawah tanah (Landman, 2001, hal. 224).



Gambar 2. 11 *Acherontia atropos*

(Sumber: ernstklimsa, www.gbif.com, 2021)

4) Familia Papilionidae

Familia Papilionidae yang juga memiliki sebutan sebagai kupu layang-layang atau ulat jeruk ini berciri-ciri sayapnya yang lebih besar dari tubuh, dengan sayap belakang dengan perpanjangan seperti ekor yang sangat menyolok. Karena hal ini, Papilionidae dinamakan sebagai kupu layang-layang karena kupu-kupu nampak seperti burung layang-layang. Antenanya memiliki bentuk ujung yang berbonggol namun tidak berlekuk serta pangkalnya yang berdekatan. Tubuhnya berukuran sedang menuju besar dengan warna yang umumnya gelap, putih, atau abu-abu dilengkapi bagian-bagian tertentu yang berwarna gelap. Pada fase larva, berbentuk pendek dan gemuk, juga seringkali ditemukan berwarna hijau dengan bagian thorax yang melebar (Lilies, 1994, hal. 146).

Papilionidae seringkali memiliki warna yang menarik seperti merah, kuning, hijau, dengan campuran hitam dan putih. Dikarenakan warna-warna yang mencolok serta indah, juga ukurannya yang besar, Papilionidae termasuk ke dalam satwa yang dilindungi karena tingginya pengambilan Papilionidae di alam secara bebas, yang berimbas pada kelangkaan dan kepunahan famili ini (Peggie, 2014, hal. 44).

Salah satu contoh dari Papilionidae ini *Atrophaneura alcinous* yang dapat ditemukan di daratan Cina, Taiwan, dan Jepang ini terbang di sepanjang pesisir hutan dan juga lahan terbuka pada hutan hujan (Landman, 2001, hal. 60).



Gambar 2. 12 *Atrophaneura alcinous*

(Sumber: Frans Sliker, www.gbif.com, 1989)

5) Famili Pieridae

Lebih dari 2000 spesies Lepidoptera tergolong ke dalam Famili Pieridae dengan ciri berwarna putih, kuning, dan oranye. Warna telur dari Famili Pieridae seringkali berwarna putih atau kekuning-kuningan dengan bentuk seperti kumparan. Seringkali larva Famili Pieridae ditemukan berkumpul di satu tempat dalam jumlah yang banyak sehingga tanaman inang mengalami kerusakan (Landman, 2001, hal. 109).

Spesies dari Famili Pieridae memiliki ukuran kecil hingga sedang serta pada sayapnya tidak mengalami perpanjangan yang seperti ekor. Ditemui 3 pasang kaki yang membuat Pieridae dapat berjalan. Kepompong yang dibuat oleh Pieridae menempel pada tanaman inang dengan cremaster serta digantung dengan benang penyangga. Pieridae di Indonesia yang berhasil dikenali berjumlah lebih dari 250 dari sekitar 1.100 spesies, dengan 4 anak suku, yaitu Pierinae (berjumlah lebih dari 700), Coliandinae (sekitar 250 spesies), Dismorphiinae (sekitar 100 spesies, lebih banyak ditemui di Amerika Selatan dan sedikit dijumpai di Eropa), dan Pseudopontiinae (hanya 1 spesies yang ditemui yaitu di Afrika). (Peggie, 2014, hal. 51).

Salah satu contoh dari Pieridae ialah *Aporia crataegi* yang juga disebut dengan sebutan Black-Veined White banyak ditemukan di area Amerika Utara, Asia, dan Eropa, berfisik sayap dengan warna hampir transparan atau tembus pandang dengan venasi berwarna hitam. Larva dijumpai berkumpul membentuk sekelompok besar kepompong setelah makan di masa pertumbuhannya dan hibernasi bersama-sama di dalamnya. Hidup Pieridae tergolong singkat, terhitung hanya satu sampai dua minggu di Juni dan Juli (Landman, 2001, hal. 110).



Gambar 2. 13 *Aporia crataegi*

(Sumber: Sonke Bonde, www.gbif.org, 2021)

6) Familia Nymphalidae

Penampilan dari spesies berfamili Nymphalidae ini sangat bervariasi dengan warna umumnya coklat, kuning, oranye, dan hitam serta ukurannya yang beragam pula, dimulai kecil hingga besar. Ciri yang paling menonjol dari Nymphalidae ialah mengecilnya pasangan tungkai kaki depan, hal ini yang membuat tungkai Nymphalidae tidak difungsikan untuk berjalan. Spesies Nymphaelidae disebut juga dengan kupu-kupu berkaki sikat karena pada pejantan, sepasang tungkai depan ditutupi oleh kumpulan sisik macam sikat (Peggie, 2006, hal. 53).

Nymphalidae memiliki gaya terbang yang unik karena pada setiap beberapa kepakan, sayap dari Nymphalidae akan terbentang tanpa kepakan dan meluncur selama beberapa saat tanpa mengepak sayap. Nymphalidae seringkali ditemui di dekat bangkai hewan, bagian tanaman

yang telah membusuk, juga buah yang sudah jatuh dari pohonnya (Landman, 2001, hal. 163).

Terdapat kurang lebih 6.500 spesies Nymphalidae telah dikenali yang digolongkan ke dalam 12 anak suku. Calinaginae hanya dijumpai di daerah Himalaya dan Cina bukan di Indonesia, sehingga di Indonesia hanya dikenali 11 anak suku yaitu Libytheinae, Limenitidinae, Nymphalinae, Psuedergolinae, Apaturinae, Biblidinae, Caraxinae, Cyrestinae, Danaine, Heliconiinae, Pseudergolinae (Peggie, 2014, hal. 54).

Salah satu spesies yang tergolong ke dalam famili Nymphalidae ialah *Araschnia levana* yang merupakan kupu-kupu berukuran kecil dengan corak yang berwarna-warni dan dapat dijumpai di sebagian besar Eropa dan Asia. *Araschnia levana* meminum cairan nektar dari bebungan tanaman herba. Betina menelurkan telur-telurnya dalam gerombol di permukaan bawah daun inang yaitu Urticaceae, yang nantinya akan berhibernasi menjadi pupa (Landman, 2001, hal. 164).

Insekt-Nytt 44 (1) 2019



Figur 27. *Araschnia levana* fra Tana. Foto: Jorma Pennanen.

Figure 2.14 *Arachnia levana*

(Sumber: Kristoffer Bohn, www.gbif.com, 2017)

7) Famili Lycaenidae

Spesies dari famili Lycaenidae seringkali memiliki ukuran ukur dengan warna ungu, biru, atau oranya, dilengkapi dengan bercak metalik,

hitam, atau putih. Pada sayap belakangnya terjadi pemanjangan sebagai ekor, hal ini dijumpai di banyak spesies Lycaenidae. Pada tungkai depan pejantan tidak terlalu mengecil dengan tarsi yang pendek, sedangkan pada betina, tungkainya normal dan tidak mengecil. Seringkali Lycaenidae dijumpai di tempat terbuka pada saat hari yang cerah. Tidak seluruhnya larva dari Lycaenidae ialah pemakan daun, seperti larva spesies dari Liphyrinae yang memakan semut pohon, larva spesies dari Miletinae memakan kutu daun (Aphididae) serta kutu sisik (Coccidae) (Peggie, 2014, hal. 58)

Banyak larva dari Lycaenidae menghabiskan sebagian besar hidupnya di sarang semut. Hal ini bermula pada saat ulat masih berukuran kecil, ulat membiarkan tubuhnya dibawa oleh segerombolan semut pekerja dari spesies tertentu (terutama Myrmicinae) menuju sarangnya karena semut-semut pekerja menilai ulat menarik karena cairan manis yang disekresi oleh ulat untuk mereka. Di dalam sarang, ulat memakan larva semut dan makanan yang telah dibawa ke sarang hingga ulat menjadi pupa. Lycaenidae menetas di pagi hari ketika para semut sedang tidak aktif. Salah satu contoh Lycaenidae adalah *Satyrium acaciae* (Landman, 2001, hal. 133).



Gambar 2. 14 *Satyrium acacia*

(Sumber: Niels Poul Dreyer, www.gbif.org, 2009)

8) Famili Hesperidae

Umumnya, famili Hesperidae memiliki tubuh yang kecil dengan kepala yang besar, serta memiliki warna yang cerah dan kadangkali pada sayap belakangnya terdapat bentuk ekor. Sayap Hesperidae cenderung kecil dengan proporsi tubuhnya yang berat, namun, pada saat terbang, Hesperidae memiliki kecepatan yang melesat cepat. Probosisnya terlihat panjang dan melalui ujung genikulatum antenanya, Hesperidae dapat dibedakan dengan famili lain (Landman, 2001, hal. 51).

Telur Hesperidae berbentuk bulat menuju lonjong dan dasar yang rata, lalu akan menetas menjadi ulat tanpa rambut yang hidup di dalam tabung yang terbuat dari dedaunan tanaman inang yang direkatkan satu sama lain dengan pintalan benang sutra. Karena tabung inilah, larva Hesperidae tersembunyi dari insektivora. Larva hanya keluar untuk makan. Ulat juga memintal benang ketika mereka menjadi kepompong dan kepompong tersembunyi di antara vegetasi. Salah satu contohnya adalah *Ochlodes venata* yang dapat ditemukan di Eropa dan Asia. (Landman, 2001, hal. 51).



Gambar 2. 15 *Ochlodes venata*

(Sumber: Oleg Kosterin, www.gbif.org, 2014)

9) Famili Noctuidae

Famili Noctuidae ialah famili terbesar di Lepidoptera dengan jumlah lebih dari 20.000 spesies. Noctuidae secara umum tidak terlihat

menarik. (Landman, 2001, hal. 247). Spesies dari famili Noctuidae yang disebut juga dengan sebutan ulat grayak atau ngengat hantu memiliki ciri-ciri tubuh yang berukuran kecil hingga sedang, dengan badan gemuk dan tegap. Pada sayap depannya memiliki warna gelap dilengkapi garis-garis beraturan berwarna merah, kuning, oranye (bintik-bintik perak) dengan bentuk agak sempit, jika dibandingkan dengan sayap belakang yang lebih lebar. Antena pada betina memiliki bentuk yang ramping seperti bentuk benang, sedangkan pada pejantan memiliki rambut seperti sikat. Posisi sayap pada saat beristirahat, terlihat seperti genting di atas abdomennya. Saat fase larva, warna yang terlihat bervariasi dengan tubuh kokoh dilengkapi dengan rambut (Lilies, 1994, hal. 150).

Noctuidae aktif di malam hari, seperti namanya yang menggambarkan bahwa Noctuidae ialah hewan nocturnal, namun beberapa spesies terlihat dapat terbang di siang hari. Bentangan sayapnya dapat mencapai lebih dari 30 sentimeter namun spesies lainnya bisa berukuran jauh lebih kecil. Salah satu contohnya ialah *Catocala nupta* yang dapat ditemukan di sebagian besar Eropa dan Asia, terbang di hutan-hutan, taman-taman, kebun, dan tempat berkayu (Landman, 2001, hal. 247).



Gambar 2. 16 *Catocala nupta*

(Sumber: Even Mjaaland, www.gbif.com, 2018)

10) Famili Geometridae

Ditemukan jumlah yang tinggi dari spesies Geometridae dari seluruh penjuru dunia, diketahui lebih dari 15.000 spesies yang berbeda, sehingga famili Geometridae menjadi famili terbesar kedua di Lepidoptera (Landman, 2001, hal. 239).

Famili dari Geometridae yang juga disebut dengan sebutan ulat kilan atau ngengat sayap gelombang berukuran tubuh kecil menuju sedang dengan tekstur lembut dan ramping. Ukuran sayapnya tergolong agak lebar, dilengkapi dengan garis-garis halus yang bergelombang. Terdapat perbedaan warna pada pejantan dan betina; Pada beberapa Geometridae betina, sayapnya mereduksi atau bahkan tidak bersayap, pejantan dan betina memiliki ujung pada antena tidak menggelembung. Pada fase larva, ditemui 2 atau 3 pasang kaki kecil (Lilies, 1994, hal. 149).

Nama ulat kilan diambil dari cara berjalan pada fase larva; larvanya berjalan seperti mengukur bagian tanaman yang dilalui dengan jengkal, sehingga disebut dengan ulat kilan (pengukur) (Lilies, 1994, hal. 149). Ulat mendorong sepasang kaki yang berada di abdomennya menuju kaki depan, sehingga hal ini membuat tubuhnya menjadi seperti lengkungan di atas kakinya. Ulat mencengkram ranting di tempat kaki depan abdomen dan membentangkan tubuh ke depan dengan pergerakan yang berulang. Ketika ulat beristirahat, ulat mencengkram ranting hanya dengan sepasang kaki depan di abdomen. (Landman, 2001, hal. 240).

Ulat memintal benang sutra di ranting sehingga ulat bergantung dengan mulutnya sehingga ulat berada di posisi aman. Jikalau ulat jatuh atau di dalam posisi yang berbahaya, tubuh ulat masih menggantung di permukaan ranting dengan melalui benang, sehingga ulat dapat kembali memanjat menuju ranting. Salah satu contohnya ialah *Geometra papilionaria* yang banyak ditemukan di Eropa dan Asia. (Landman, 2001, hal. 240).



Gambar 2. 17 *Geometra papilionaria*

(Sumber: Paolo Mazzei, www.gbif.org, 2003)

11) Family Lymantriidae

Family Lymantriidae ini juga disebut dengan *Tussock Moth* (*Tussock* dalam bahasa Indonesia berarti rumpun). Sesuai dengan sebutannya, larva Lymantriidae ini memiliki tubuh yang dipenuhi rambut dengan jonjot rambut atau rambut yang merumpun di bagian belakang tubuhnya. Family Lymantriidae ini terdapat di berbagai penjuru dunia, sebagian besarnya berada di wilayah Nearctic, Palearctic, dan Indo-Australia (Mullen, 2002, hlm. 372).



Gambar 2. 18 *Lymantria marginata*

(Sumber: Saumya Sulakshi Gunarathna, www.gbif.com, 2021)

Imago betina *Lymantria marginata* yang merupakan salah satu spesies dari family Lymantriidae hidup lebih lama dibandingkan dengan imago jantan, diperkirakan karena pada imago betina, terdapat fase bertelur, sedangkan imago jantan menghabiskan waktunya untuk kopulasi (Darmiati *et al.*, 2012, hal. 114)

12) Family Plutellidae

Family Plutellidae memiliki julukan Diamond Back Moths yang memiliki ciri jumbai segitiga yang menjorok ke depan menuju labial palpus, vena M1 dan M2 menjalar ke belakang (Dombroskie, 2011, dalam Edde, 2022, hal. 140 – 207).



Gambar 2. 19 *Plutella xylostella*

(Sumber: David Beadle dalam Edde, 2022)

Imago dari family Plutellidae yaitu *Plutella xylostella* berukuran sepanjang 7.4 mm dengan lebar sayap dari 12 hingga 15 mm, tubuh yang kurus ramping berwarna abu-abu dengan kepala, palpi dan antena berwarna putih kotor. Sayap depan sedikit menjorok ke depan menuju posterior dan antena memanjang ke depan, sedangkan kedua pasang kakinya yang berada di depan tubuh berwarna abu-abu dan segmentasi tarsalnya dilengkapi cincin berwarna putih, dengan kaki belakangnya berwarna putih dan berambut (Edde, 2022, hal. 140 – 207).

4. Habitat Lepidoptera

Kupu-kupu ditemukan di tiap tipe habitat dengan syarat terdapatnya pakan berupa tumbuhan yang cocok bagi suatu spesies kupu-kupu. Hutan primer, hutan sekunder, hutan produksi, dan kebun ialah habitat untuk berbagai kupu-kupu, tingginya keberagaman atau diversitas dipengaruhi oleh intensitas ketersediaan pakan. Hutan primer akan

ditemukan keanekaragaman yang lebih tinggi dibandingkan kebun karena hutan primer dijumpai lebih banyak ketersediaan pakan yang cocok bagi kupu-kupu (Peggie, 2014, hal. 35 – 36).



Gambar 2. 20 Kupu-Kupu pada Habitatnya

(Sumber: Yuhan Al Khairi, www.greeners.co., 2021).

Contohnya ialah habitat yang ditumbuhi vegetasi semak belukar juga dapat menjadi habitat yang kaya akan keberagaman dan kelimpahan spesies, berbeda dengan pohon pinus yang hanya ditumbuhi oleh vegetasi homogen yang mengakibatkan keberagaman dan kelimpahan spesiesnya lebih rendah (Rusman dkk, 2016, hal. 6)

D. Peran Ordo Lepidoptera

Lepidoptera memiliki berbagai peran bagi lingkungan di sekitarnya. Peran yang dimiliki oleh Lepidoptera ialah sebagai berikut:

1. Penyeimbang jaring-jaring makanan sebagai herbivora. Sejalan dengan jaring-jaring makanan, Odum (1971, hlm. 79) memaparkan banyak jenis organisme memiliki peran yang penting dalam upaya penjagaan stabilitas ekosistem melalui interaksi yang kompleks dalam jaring-jaring makanan. Peggie (2014, hal. 23) juga memaparkan hubungan antara Lepidoptera dengan tumbuhan ialah ketika Lepidoptera menginjak fase larva setelah

telur menetas, larva akan mengunyah daun-daun muda pada tumbuhan pakan tersebut.

2. Berperan dalam proses penyerbukan (*pollinator*). Lepidoptera terutama umumnya menghinggapi bunga-bunga; kupu-kupu hinggap pada bunga yang memiliki waktu mekar saat siang hari, dan ngengat hinggap pada bunga yang memiliki waktu mekar saat malam hari. Saat Lepidoptera hinggap, probosis dapat terlihat jelas ketika sedang mengumpulkan nektar. Bunga yang seringkali diserbuki oleh Lepidoptera seringkali berwarna cerah seperti merah dan oranye, korola yang panjang serta sempit, dan nektar yang terdapat di dasar bunga sehingga hanya dapat dijangkau oleh probosis. (Hadi *et al*, 2009, hal. 117). Saat Lepidoptera mengisap nektar dengan probosisnya yang terlihat mirip sedotan, serbuk sari pada bunga akan melekat pada probosis atau tungkai yang kemudian akan terbawa dan melekat pada bunga yang dihinggapi selanjutnya (Peggie, 2014, hal. 20). Kelompok paling penting ialah Papilionidae, Noctuidae, Geometridae, Pyralidae, Arctiidae, dan Sphingidae (Hadi *et al*, 2009, hal. 117).
3. Mangsa untuk predator. Lepidoptera dinilai kaya akan protein yang menjadikannya mangsa bagi pada predator, baik kupu-kupu, ngengat, bahkan ulat. Burung-burung membawa ulat dalam jumlah yang banyak ke dalam sarangnya sebagai makanannya. Laba-laba, capung, belalang sembah memangsa kupu-kupu dan ngengat, sedangkan kumbang, semut, dan jenis tawon tertentu memangsa ulat. Tawon penggali meletakkan telurnya di tubuh ulat, baik di permukaan maupun di dalam tubuhnya, dan ketika telurnya menetas, larva tawon penggali memakan tubuh ulat sampai ulat mati (Landman, 2001, hal. 32).
4. Menjadi indikator dalam perubahan ekologi. Menurut Dewi dalam Nuraini *et al*. (2019, hal. 158) mengatakan bahwa kupu-kupu menyukai tempat yang sejuk dan bersih, tidak tercemar insektisida, asap dan bau yang tidak sedap sehingga makin tinggi kelimpahan spesies kupu-kupu, makin baik suatu tempat di lingkungan tertentu. Menurut Peggie (2014, hal. 20) memaparkan keberadaan kupu-kupu yang beranekaragam pada suatu daerah

mengindikasikan bahwa area tersebut masih alami dan tidak terganggu, sebaliknya ketika diversitas rendah atau ketiadaan spesies, mengindikasikan bahwa lingkungannya memiliki kualitasnya yang rendah. Perubahan fungsi habitat juga akan mempengaruhi persebaran kupu-kupu di suatu area. Oleh karena itu, *Lepidoptera* memiliki kemampuan untuk menjadi penentu suatu kualitas dari suatu ekosistem tertentu dikarenakan kemampuannya yang peka terhadap perubahan yang terjadi di lingkungannya.

E. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian terdahulu yang ditulis oleh Nuraini, *et al.* (2020) dengan judul *Keanekaragaman dan Kelimpahan Kupu-Kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di Cagar Alam Bantarbolang, Jawa Tengah* memiliki keanekaragaman yang sedang dan kelimpahan kategori rendah, dengan 192 individu dari 20 spesies pada jarak 0 m dan 17 individu dari 11 spesies pada jarak 150 m. Vegetasi yang lebih beragam akan berpotensi menyediakan ketersediaan cadangan makanan yang lebih baik.

Sedangkan pada hasil penelitian terdahulu yang ditulis oleh Panjaitan, *et al.* (2020) dengan judul *Diversity of Butterflies (Lepidoptera) Across Rainforest Transformation System in Jambi, Sumatra, Indonesia* mengatakan bahwa spesies hanya dapat ditemukan di habitat yang menyediakan persediaan makanan yang cukup. Hutan heterogen yang memiliki keberagaman flora tinggi berpengaruh pada keberagaman kupu-kupu yang tinggi pula; data spesies yang tercuplik sebanyak 39 spesies (20%). Pada kebun karet hanya tercuplik 20 spesies. Hal ini menunjukkan perbedaan kekayaan dan kelimpahan kupu-kupu data tertinggi berada di dalam hutan heterogen, diikuti oleh area kelapa sawit, dan terendah berada di penanaman pohon karet. Hal ini dipengaruhi dari keberagaman jenis tanaman yang ada pada suatu area yang menyediakan cadangan makanan serta suasana lingkungan, dikarenakan kupu-kupu yang sensitif akan perubahan lingkungan biotik dan abiotic.

Hasil penelitian terdahulu yang ditulis oleh Koneri, *et al.* (2019) berjudul *The Abundance and Diversity of Butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) in Talaud Island* menyatakan bahwa bibir hutan dan lahan pertanian memiliki

kemiripan komposisi spesies kupu-kupu karena komunitas spesies kupu-kupu sangat berpengaruh pada kecepatan kupu-kupu bermigrasi dari habitatnya dan akibat karakteristik vegetasinya. Nymphalidae terbukti dapat hidup di vegetasi yang berbeda-beda sehingga area distribusinya luas. Sehingga kemiripan komunitas spesies dapat dilihat dari jarak habitat awal ke habitat lainnya, komposisi dan struktur vegetasi, dan faktor lingkungan lainnya.

Penelitian yang ditulis oleh Rusman, *et al.* (2016) dengan judul *Butterflies (Lepidoptera: Papilionidea) of Mount Sago, West Sumatra: Diversity and Flower Preference*. Tempat yang berhasil tercuplik banyak spesies kupu-kupu ialah pohon karet yang diduga akibat adanya sumber makanan contohnya seperti *Clibadium surinamensis* dan *Lantana camara*. Hal ini sejalan dengan pengungkapan Koneri dan Saroyo (2012) yang menyebutkan vegetasi semak belukar memiliki keberagaman dan kelimpahan kupu-kupu yang tinggi. Famili kupu-kupu yang mendominasi ialah Nymphalid, sejalan dengan ungkapan Panjaitan (2008 dalam Nimbalkar *et al.* 2011) yang mengatakan famili ini seringkali dijumpa di jalanan, tepian, dan area menengah terganggu. (Ramos, 2000).

Penelitian yang ditulis Bahar, *et al.* (2016) dengan judul *Keanekaragaman Kupu-Kupu Superfamili Papilionidea (Lepidoptera) di Kawasan Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi, Jawa Barat*, menyebutkan bahwa kupu-kupu yang berhasil diidentifikasi sebanyak 68 spesies dengan spesies terbanyak yaitu *Ypthima horsfieldi* yang tercatat masuk ke dalam famili Nymphaliade. Tinggi dan rendahnya keanekaragaman kupu-kupu ditentukan oleh vegetasinya di mana keanekaragaman spesies yang tinggi dijumpa di tegakan pinus sedangkan keanekaragaman spesies yang rendah dijumpa di tegakan campuran. Volume nektar *Lantana camara*, *Hibiscus rosanensis*, dan *Coffea canephora* tercatat menurun seiring larutnya hari, dibuktikan dengan kandungan gula nektar sekitar 17.25 – 24.5% di pagi hari, lalu menurun hingga di kisaran 5.62 – 6.5% pada sore hari.

F. Faktor Klimatik

Makhluk hidup yaitu hewan, manusia, dan tumbuhan, memerlukan tempat tinggal untuk dapat melangsungkan kehidupannya, hal ini yang menjadikan

lingkungan berperan penting sebagai tempat berlindung manusia. Suatu lingkungan terdiri dari faktor fisik dan kimia, seperti udara, suhu, kelembapan, dan lain-lain. Dalam penelitian ini, faktor klimatik yang diukur mencakup intensitas cahaya, kelembapan, dan suhu.

1. Intensitas Cahaya

Cahaya yang berasal dari sinar matahari diserap oleh organisme-organisme fotosintesis untuk membentuk energi kebanyakan ekosistem, sedangkan cahaya matahari yang terlalu sedikit akan membatasi pendistribusian spesies fotosintetik (Campbell, 2008, hal. 333).

2. Kelembapan

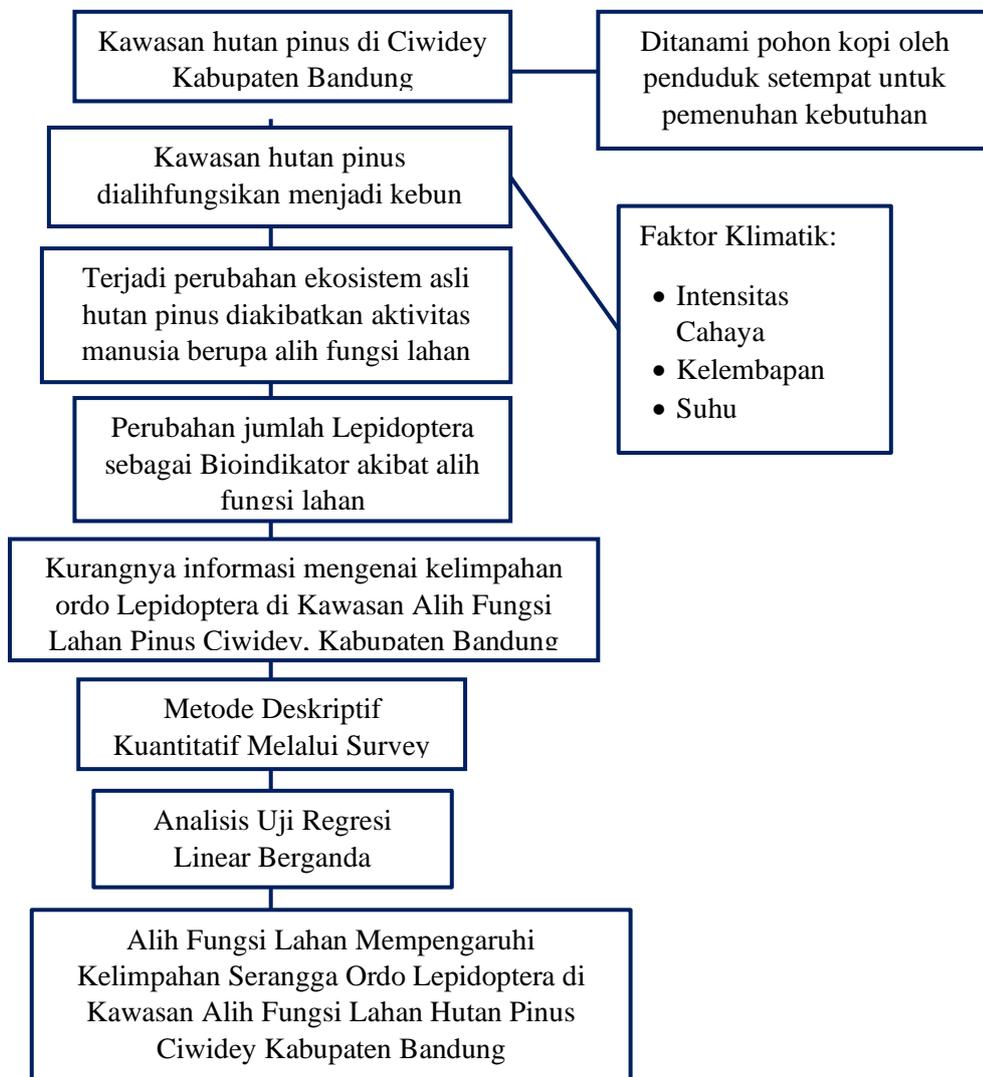
Kelembapan berpengaruh pada fisiologis pada makhluk hidup, terutama pada serangga. Kelembapan udara ialah jumlah partikel uap air yang berada di udara (Odum (1996, hl. 151) dalam Solehudin, 2018).

3. Suhu

Suhu ialah suatu besaran yang menyatakan tingkatan panas atau dinginnya suatu benda. Suhu berperan penting pada kelangsungan hidup makhluk terutama pada serangga. Lepidoptera membutuhkan suhu lingkungan yang hangat untuk dapat terbang dikarenakan Lepidoptera termasuk serangga yang berdarah dingin. Lepidoptera akan beradaptasi dengan suhu yang ada di sekitarnya (Landman, 2001, hal. 29).

G. Kerangka Pemikiran

Serangga, terutama ordo Lepidoptera, merupakan bioindicator di mana serangga yang tergolong ordo ini memiliki kepekaan lebih terhadap lingkungan sekitarnya. Akibat kepekaan dan kesensitivitasan ini menjadikan keberadaan ordo Lepidoptera menjadi penentu kualitas suatu lingkungannya dilihat dari faktor-faktor klimatik seperti intensitas cahaya, kelembapan, dan suhu. Ketika faktor-faktor klimatik tersebut tidak lagi cocok dengan suasana yang dibutuhkan untuk bertahan hidup, maka intensitas Lepidoptera akan mengalami perubahan.



Gambar 2. 21 Kerangka Pemikiran

(Sumber: Dokumen Pribadi)