

BAB II

KAJIAN TEORI ORDO ORTHOPTERA

A. Kelimpahan

Kelimpahan merupakan jumlah atau banyaknya individu suatu spesies dalam suatu daerah tertentu atau jumlah individu per kuadrat atau persatuan volume. Kelimpahan juga sering disebut sebagai jumlah spesies atau jenis struktur dalam komunitas (Michael, 1984, hlm. 227). Kelimpahan hewan penting untuk membandingkan komunitas satu dengan komunitas lainnya. Kelimpahan hewan dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik sehingga bersifat dinamis (Husamah et al, 2017, hlm. 19). Untuk menentukan kelimpahan individu pada suatu wilayah dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{Total jumlah dari individu- individu dari satu spesies}}$$

Jumlah dari kuadrat yang terdapat hewan yang tercuplik

(Michael, 1984, hlm. 53)

Untuk mengetahui keadaan ekosistem ada beberapa parameter yang dapat diukur salah satunya yaitu kelimpahan suatu organisme dalam ekosistem tersebut (Odum, 1993, hlm. 50). Ekosistem dapat dikatakan stabil apabila nilai kelimpahan suatu organisme itu tinggi, yang artinya banyak individu yang hidup di ekosistem tersebut (Odum, 1993, hlm. 50).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kenaikan dan penurunan kelimpahan organisme atau individu tertentu dalam suatu ekosistem, seperti faktor biotik dan abiotik. Di dalam suatu ekosistem yang termasuk kedalam faktor abiotik yaitu berupa komponen fisik dan kimia pada lingkungan tersebut seperti suhu udara, intensitas cahaya, kelembaban udara, kelembaban tanah dan pH tanah (Odum, 1993 ; Mahmudah et al., 2018 hlm 214). Kelimpahan juga dapat dipengaruhi oleh ketersediaan makanan, pemangsa, dan kompetisi (Rusnaningsih, 20121 hlm.18).

B. Ordo Orthoptera

1. Karakteristik Ordo Orthoptera

Orthoptera merupakan ordo dengan lebih 22.000 spesies yang dikelompokkan kedalam 30 famili, dan terdiri dari dua subordo yaitu Celifera dan Ensifera (Gullan and Craston, 2010 hlm. 471). Orthoptera berasal dari istilah *orthos* yaitu lurus dan *pteron* yang artinya sayap. Spesies Orthoptera ada yang memiliki sayap dan tidak memiliki sayap. Beberapa jantan memiliki alat penghasil suara dan beberapa betina Orthoptera memiliki satu alat perteluran (opivositor) (Subyanto dan Sultohoni, 1991. hlm. 55; Dj.Borrer, 1996.hlm. 264). Kelompok serangga ini pada waktu istirahat memiliki perilaku special, dimana sayap belakang dilipat lurus di bawah dan sayap depannya berukuran lebih sempit daripada sayap belakang. Spesies Orthoptera juga memiliki metamorphosis tidak sempurna dan sederhana (paurometabolous) (Borrer, 1996.hlm. 265).



Gambar 2. 1 Belalang

(Sumber: Anonim, Wikipedia.org, 2022)

Beberapa serangga Orthoptera yang dapat mengeluarkan suara seperti belalang dan jangkrik. Suara ini dihasilkan dari gesekan antara bagian tubuh satu ke bagian tubuh lainnya. Orthoptera yang mengeluarkan suara memiliki telinga yang berbentuk bulat telur atau disebut timpana. Timpana ini tidak peka terhadap perubahan dalam lengkingang, namun dapat merespon secara cepat mengenai perubahan dalam intensitas (Borrer. 1996, hlm. 264).

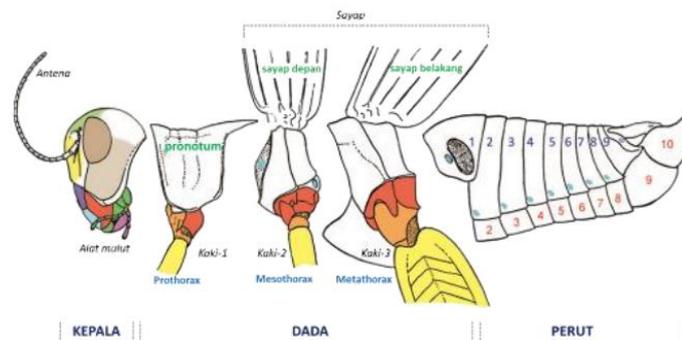
Sebagian besar Orthoptera adalah herbivor, beberapa sebagai hama dan predator dan beberapa lainnya bersifat omnivore (Borrer, 1996, hlm. 265). Anggota dari ordo Orthoptera yang banyak dikenal yaitu belalang, jangkrik dan kecoa. Orthoptera di alam mempunyai peran penting yaitu sebagai predator, pemakan bangkai, pengurai material organik dari hewan dan tumbuhan serta musuh alami dari predator lainnya (Borrer, 1996, hlm. 264). Belalang memiliki

banyak peran penting di dalam ekosistem seperti menjadi hama sayuran, hama tanaman budidaya, pemakan bahan organik yang membusuk dan sebagiannya sebagai omnivore (Borror, 1996, hlm.264).

Orthoptera dapat ditemukan hampir pada berbagai habitat. Habitat yang terdapat banyak serangga Orthoptera seperti rumput pada daerah beriklim sedang, hutan hujan dan daerah tropis (Yulianty, 2017, hlm.9). Banyak Orthoptera yang tumbuh dan berkembang di tempat yang tidak biasa dan habitat yang terduga seperti anggota family Tetrigidae (Caelifera) yang ditemukan dekat air, tempat mereka memakan alga dan lumut. (Foottit and Adler,2018, hlm. 250)

Untuk mengenal lebih lanjut mengenai serangga ordo Orthoptera dapat dengan menelusuri video pada link berikut ini <https://youtu.be/lw9wlGcuekI> (Youtube: Facts Palace Tv, 11 Surprising Facts about Grasshoppers, 2021)

2. Morfologi Ordo Orthoptera

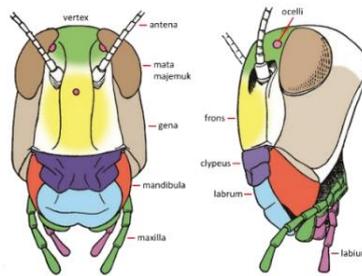


Gambar 2. 2 Morfologi Tubuh Belalang

(Sumber: Packard, 1890, hlm. 5)

Jenis serangga ordo Orthoptera kebanyakan berukuran besar atau sedang, tetapi kadang yang berukuran kecil muncul dalam jumlah yang besar dan sangat merusak tanaman, beberapa menyukai tanaman pangan tertentu sementara lainnya omnivore (Kirby, 1914, hlm. 1). Orthoptera memiliki 3 bagian tubuh utama, yaitu kepala (caput), dada (thorax) dan perut (abdomen). Salah satu contoh jenis serangga ordo Orthoptera yaitu Belalang. Serangga ini mempunyai 6 kaki bersendi, 2 sayap dan 2 antena. Belalang juga memiliki kaki belakang yang kuat dan panjang untuk melompat. Timpana merupakan alat pendengaran pada belalang yang terletak di abdomen dekat sayap (Syahrin, 2019, hlm. 8).

a. Caput (Kepala)

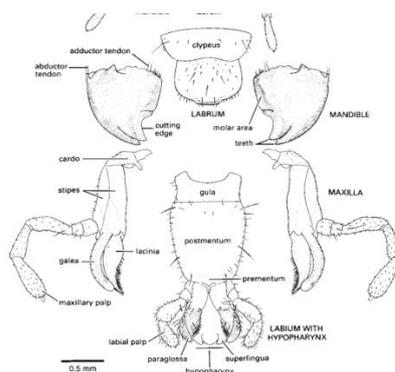


Gambar 2. 3 Bagian umum kepala dan alat mulut serangga

(Sumber: Folsom, 1914, hlm.23)

Kepala merupakan unit fungsional yang banyak melakukan tugas didalam tubuh seperti mencerna makanan, indra perasa, koordinasi tubuh dan pelindung pusat koordinasi tubuh (Busnia, 2018, hlm. 57). Fungsi utama kepala yaitu sebagai stimulasi rangsangan, fusi saraf serta pengumpulan makanan (Borror, 1992, hlm. 264). Menurut (Suheriyanto, 2008 dalam Kumalararas, 2018, hlm. 4) fungsi kepala disini adalah sebagai alat pengumpul makanan, penerima rangsangan dan memproses informasi di otak. Bentuk kepala biasanya horizontal, namun kadang -kadang miring. Belalang memiliki kepala yang terdiri dari 3 sampai 7 ruas. Tipe kepala belalang yaitu *hypognatus*, dimana posisi kepala dan mulut mengarah kebawah. Pada bagian kepala terdapat mulut, antenna, mata majemuk, serta mata tunggal (Borror, 1992, hlm. 264).

1) Mulut



Gambar 2. 4 Bagian umum alat mulut pada serangga

(Sumber: Gullans and Craston, 2014, hlm 34)

Bagian mulut serangga terletak di bagian kepala pada segmen ke 3-6. Serangga omnivora memiliki tipe mulut menggigit dan mengunyah seperti pada kecoa dan jangkrik. Jenis- jenis mulut pada serangga sesuai dengan jenis makan

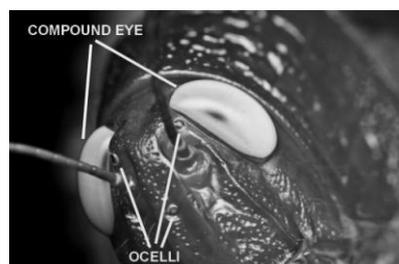
yang dimakan (Gullans and Cranston, 2014, hlm 33). Ada lima komponen dasar dari mulut serangga yaitu :

- a. Labrum atau bibir atas dekat dengan permukaan perut yang disebut epifaring
- b. Hipofaring, strukturnya seperti lidah
- c. Mandibula atau rahang bawah
- d. Maksila atau rahang atas
- e. Labium atau bibir bawah

Mandibula, maksila dan labium merupakan pelengkap berpasangan yang terletak di segmen 4-6 dan strukturnya sangat variabel di semua ordo serangga (Gullans and Cranston, 2014, hlm. 33). Fungsi mandibula dan maksila saling keterkaitan, dimana mandibula berfungsi untuk memotong dan menghancurkan makanan kemudian di belakang mandibular terdapat maksila yang akan membantu mandibular dalam mengolah makanan (Gullans and Cranston, 2014, hlm. 34).

Tipe mulut yang banyak di jumpai pada serangga muda dan dewasa yaitu tipe pengunyah atau *chewing* (Ezlinga, 2004 dalam Rohmawati, 2019, hlm. 17). Pada tipe mulut pengunyah mandibula akan mengalami sklerotisasi yaitu bergerak secara transversal sehingga dapat digunakan layaknya pisau (Merheni, 2017 dalam Rohmawati, 2019, hlm. 17).

2) Mata



Gambar 2. 5 Bagian Mata Pada Belalang

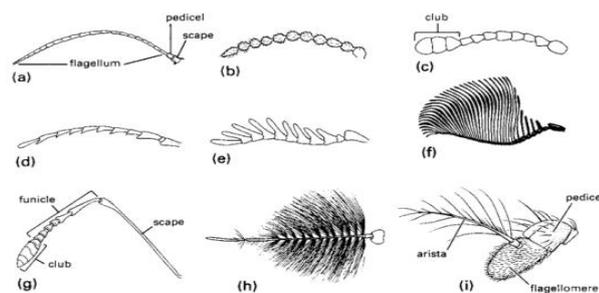
(Sumber: Ade Risandi, aderisandi.wordpress.com, 2012)

Alat sensorik pada serangga terletak di bagian kepala salah satunya yaitu mata. Pada serangga dan nimfa dewasa mata majemuk berpasangan terletak di antara sepasang alat sensorik berupa antena yang terdapat di bagian medial. Pada

kebanyakan serangga terdapat tiga mata sederhana yang peka terhadap cahaya atau sering disebut *ocelli*, yang letaknya di verteks anterior (Gullans and Cranston, 2014, hlm. 35). Serangga juga memiliki mata sederhana yang hanya ditemukan pada saat fase larva yang disebut *stemmata* (Busnia, 2018, hlm. 75).

3) Antena

Serangga memiliki sepasang antena pada bagian kepala yang berbentuk seperti benang memanjang. Fungsi antena pada serangga sebagai komponen sensorik seperti organ pengecap, organ pembau dan organ pendengar (Borror, 1992, hlm.264). Antena pada serangga umumnya berada diantara atau di bawah mata. Biasanya ada tiga *ocelli* atau mata sederhana yang lateral diantara mata dan antena dan di tengah punggung bagian frontal. Letak punggung bagian frontal berada di tengah wajahserangga (Kirby, 1914, hlm. 3)



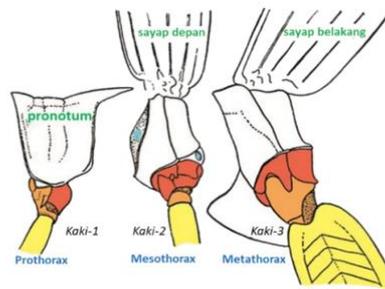
Gambar 2. 6 Macam- macam antena pada Insecta

Beberapa jenis antena pada serangga : (a) filiform, linear dan ramping; (b) moniliform, seperti untaian manik- manik; (c) clavate atau clapite club; (d) serrate, seperti gergaji; (e) pektinat, seperti sisir; (f) flabellate, berbentuk kipas; (g) geniculate, seperti siku; (h) plumose, seperti bantalan dilingkari seta; dan (i) aristae, seperti segmen ketiga diperbesar terdapat bulu.

(Sumber: Gullans and Cranston, 2014, hlm 42)

Organ indera atau *sensilla* yang berbentuk seperti rambut, baji atau kerucut terdapat pada bagian antena yang berfungsi sebagai termoreseptor, kemoreseptor, mekanoreseptor dan hygroreceptors. Antena pada serangga jantan memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan betina pasangannya, maka dari itu permukaan antena pada jantan lebih luas dimana hal tersebut berperan dalam mendeteksi feromon seks pada betina (Busnia, 2018, hlm. 76).

b. Toraks (Dada)



Gambar 2. 7 Toraks Pada Serangga

(Sumber: Packard, 1890, hlm 5)

Bagian thorax belakang terbagi menjadi tiga segmen yaitu segmen torak depan (protoraks), segmen torak tengah (mesothorax) dan segmen torak belakang (metatoraks) (Hadi *et al.*, 2009 dalam Kumalasari, 2018). Segmen pada torak tersebut dilapisi oleh tiga lapisan keras yaitu lapisan atas (notum), bagian bawah (sternum) dan bagian samping (pleura). Pada bagian torak ini terdapat sayap-sayap serta tungkai- tungkai. Pergerakan pada belakang diakibatkan adanya tiga pasang kaki pada torak. Setiap segmen pada toraks serangga terdapat satu pasang tungkai. Pada bagian mesotoraks dan metatoraks serangga dewasa terdapat satu pasang sayap (Permana dan Putra, 2014, hlm. 19).

Kaki belakang terdiri dari koksa (ruas pertama), trochanter (ruas kedua), femur (ruas ketiga) yang besar dan panjang, tibia (ruas keempat), dan tarsus (ruas terakhir) (Purnomo & Haryadi, 2007, hlm. 115). Kemudian belalang memiliki sayap sebanyak 2 pasang dimana sayap bagian depan panjang dan menyempit dan tebal biasanya disebut tegmina (tunggal, tegmen) sedangkan sayap belakang tipis, lebar, dan banyak rangka (Borror, 1992, hlm. 263).

1) Sayap



Gambar 2. 8 Tipe sayap belakang

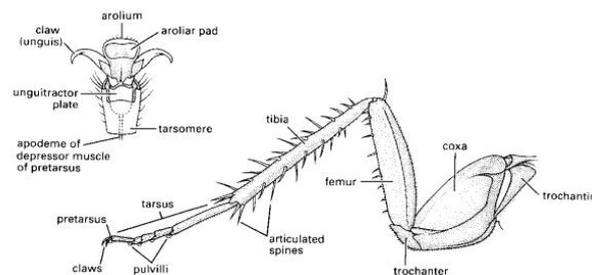
(Sumber: Kirby, 1914, hlm.9)

Pada serangga bersayap biasanya mempunyai proterotoraks yaitu keadaan dimana mesotoraks dan metatoraks pada serangga bersayap berukuran besar

dibandingkan dengan protoraks. Protoraks ini akan menghasilkan sayap dan otot-otot untuk menggerakkan sayap (Busnia, 2018, hlm. 77). Pada serangga dewasa sayap akan berkembang sempurna. Sayap memiliki fungsi utama sebagai alat terbang. Sayap pada serangga berbeda dengan sayap hewan lain karena sayap serangga merupakan modifikasi dari kutikula bukan dari tungkai. Sayap pada serangga bentuk, tekstur dan warna sangat bervariasi dan berbeda untuk setiap jenis serangga. Sayap yang paling umum ditemukan pada serangga yaitu sayap yang mengandung pembuluh vena, dimana vena tersebut akan memberikan kekuatan pada sayap untuk alat identifikasi. Posisi vena pada sayap serangga yaitu longitudinal dan membentang dari dasar sayap sampai ujung sayap (Permana dan Putra, 2014, hlm. 20).

Pada serangga ordo Orthoptera ada yang memiliki sayap dan ada yang tidak memiliki sayap. Jenis yang memiliki sayap biasanya memiliki empat sayap pada tubuhnya. Biasanya sayap bagian depan berbentuk memanjang, memiliki banyak rangka, dan sedikit tebal atau sering disebut tegmina, sedangkan sayap bagian belakang berbentuk lebar, banyak rangka, tipis dan pada saat istirahat dapat melipat seperti kipas di bawah sayap depan (Borror, 1996, hlm. 264).

2) Tungkai



Gambar 2. 9 Tipe Tungkai serangga Orthoptera

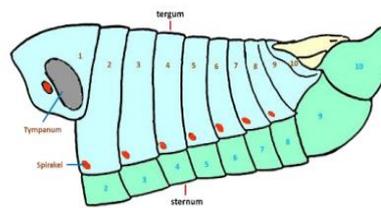
(Sumber: Gullans and Cranston, 2014, hlm.44)

Pada serangga dewasa dan nimfa memiliki tungkai bagian depan, tengah dan belakang (Protorax, mesothorax, dan metatorax) (Gullans and Cranston, 2014, hlm.44). Serangga memiliki tungkai yang terdiri dari lima segmen yaitu coxa, trochanter, femur, tibia dan tarsus. Coxa berfungsi untuk pergerakan ke segala arah. Tarsomer memiliki fungsi yaitu membangun tarsus dari beberapa sub segmen. Di bagian ujung tarsus terdapat pretarsus yang mirip seperti cakar dan

arolium berupa benjolan pada bagian tengah (Permana dan Putra, 2014, hlm. 19). Kaki pada serangga ordo Orthoptera berfungsi untuk melompat, menggenggam, menggali, berenang, bernyanyi dan pembersihan. Tipe kaki pada serangga ordo Orthoptera yaitu saltorial, dimana kaki belakang besar yang berguna untuk akomodasi otot ekstensor tibia pada saat serangga melompat (Gullan and Craston, 2010, hlm.44).

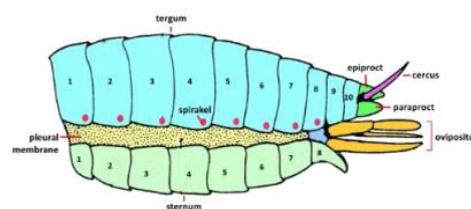
c. Abdomen (Perut)

Abdomen serangga terdiri dari 6-10 segmen, dimana *paraproct* (ujung abdomen terletak pada anus. Paraproct ini akan termodifikasi menjadi *epiproct*. Terdapat satu pasang cerci atau sensor yang terletak di ujung segmen. Abdomen pada serangga terdiri dari tergum dan sternum seperti pada toraks yang akan dihubungkan oleh membrane samping. Pada abdomen serangga yang belum dewasa terdapat proleg untuk pergerakan (Permana dan Putra, 2014, hlm. 21).



Gambar 2. 10 Abdomen Serangga Jantan

(Sumber: Packard, 1890, hlm. 5)



Gambar 2. 11 Abdomen Serangga Betina

(Sumber: Packard, 1890, hlm. 3)

Perut atau abdomen belalang terdiri dari 11 segmen diantaranya sternum, tergum dan membrane peluron. Ruas abdomennya tersusun atas tiga kelompok yaitu ruas pregenital, ruas genital dan ruas post genital. Pada belalang pada segmen 11 dapat mengalami modifikasi menjadi bentuk segitiga yang disebut *epiprok* (Purnomo & Haryadi, 2007, hlm. 116). Alat reproduksi pada belalang

terletak pada segmen 8 dan 9 bagian abdomen primitif. Alat reproduksi pada betina disebut ovipositor yang berfungsi untuk meletakkan telur pada serangga betina sedangkan alat reproduksi jantan yaitu *aedeagus* berupa organ kopulatori pada serangga jantan. Untuk kunci identifikasi spesies dapat dilakukan dengan melihat karakter dari kedua organ reproduksi tersebut (Permana dan Putra, 2014, hlm. 21).

3. Klasifikasi Ordo Orthoptera

a. Subordo Ensifera

Ensifera merupakan salah satu dari dua subordo di Orthoptera yang meliputi serangga familiar seperti jangkrik, katydids, wetas dan serangga lainnya. Sub ordo ini dicirikan dengan antenna panjang seperti benang yang lebih panjang dibanding tubuh serangga itu sendiri. Banyak ensifera berkomunikasi dengan cara *akustik stridulation* atau dengan menggosok tegmina mereka bersama sama (Foottit and Adler, 2018, hlm. 254). Serangga pada subordo ini dapat meloncat dengan femora yang sedikit besar. Mereka memiliki mulut panjang seperti rambut. Serangga ini memiliki membrane timpani pada ujung atas tibia depan. Beberapa ada yang dapat bersuara dengan menggosokan tepi sayap. Subordo ini mencakup belalang bersungut panjang dan cengkerik (D.J. Borror. 1996. Hal 275). Ensifera mencakup 11 familli, 2111 genus dan 14.313 spesies (Foottit and Adler, 2018, hlm. 254).

1) Super famili Grylloidea

Grylloidea merupakan super famili terbesar pada subordo Ensifera. Super famili ini mewakili salah satu dari garis keturunan paling awal di Orthoptera. Beberapa peneliti secara historis menganggap Mogoplistidae dan Myrmecophilidae sebagai anggota Grylloide, namun studi filogenetik baru- baru ini mengelompokan kedua famili ini menjadi Gryllotalpidae (Foottit and Adler, 2018, hlm. 255).

a) Famili Gryllidae



Gambar 2. 12 Famili Gryllidae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm 258)

Famili ini umumnya dikenal sebagai jangkrik. Gryllidae dicirikan oleh antena yang panjang. Pronotum kuadrat, dan tegmina terletak di dorsum, ovipositor seperti jarum. Pada banyak jenis jantan dapat menghasilkan suara dengan menggosokkan tepi sayap. Sayap pada famili ini memiliki urat yang dapat bermodifikasi membentuk cermin. Jangkrik ini omnivora dan nokturnal. Gryllidae hidup secara kosmopolitan dan dapat ditemukan di daerah yang beriklim sedang, subtropis dan tropis di seluruh benua (Foottit and Adler, 2018, hlm. 254). Serangga ini memiliki warna tubuh yang bervariasi dari kecoklatan hingga hitam. Habitat famili ini pada umumnya di padang rumput, lapangan terbuka, sepanjang sisi jalan, halaman rumah dan beberapa dapat masuk kedalam rumah- rumah. Kebanyakan Gryllidae mengerik kecuali jenis *G.rubens Scudder* yang menghasilkan kurang lebih satu lengkingan panjang (Borror, 1996, hlm. 281)

2) Superfamili Gryllotalpoidea

Superfamili ini diakui sebagai hasil dari studi filogenetik molekuler terbaru. Hubungan erat antara Gryllidae dan Gryllotopidae telah didukung oleh penelitian sebelumnya. (Foottit and Adler, 2018, hlm. 254). Subfamili ini terdiri dari dua famili yaitu :

a) Famili Gryllotalpidae



Gambar 2. 13 Famili Gryllotalpoidea

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, 258)

Biasanya dikenal dengan jangkrik penggali tanah. Serangga ini bisa membuat lubang pada tanah yang lembab. Famili ini dicirikan oleh kepala kecil dan berbentuk kerucut, memiliki bulu kapok yang lebat berwarna coklat, kaki dapat bermodifikasi untuk menggali dan kaki belakang tidak digunakan untuk melompat. Jangkrik ini menghabiskan sebagian hidupnya untuk menciptakan lubang tanah dan tempat tinggal di bawah tanah. Mereka membuat tempat tinggal dibawah tanah untuk memperkuat suara mereka untuk komunikasi seksual. Kadang- kadang serangga ini bisa menyebabkan kerusakan pada tanaman (Foottit and Adler, 2018, hlm. 259; Borror, 1996, hlm. 284).

b) Famili Mogoplistidae



Gambar 2. 14 Famili Mogoplistidae

(Sumber: Anonim, Wikipedia.org, 2022)

Dikenal sebagai jangkrik berisik. Famili ini memiliki ciri tubuh yang kecil (ukuran kurang dari 1,5 cm) dan memiliki sisik yang menutupi seluruh tubuhnya. Sayap belakangnya sama sekali tidak ada. Pada jantan, tegmina disembunyikan oleh pronotum. Famili ini memiliki spesies yang beragam di Gryllotalpoidea yang terdiri dari dua subfamili, 30 genus dan 375 spesies. (Foottit and Adler, 2018, hlm. 259).

c) Famili Myrmecophilidae



Gambar 2. 15 Famili Myrmecophilidae

(Sumber: Tzirkalli, Researchgate.net, 2016)

Dikenal sebagai semut pecinta jangkrik. Famili unik ini memiliki ciri bentuk tubuh yang lonjong, mata kecil dan sayap yang sedikit, serta memiliki struktur penghasil suara. Makanan mereka biasanya makanan semut atau sisa makanan yang ada di sarang. Untuk mempertahankan hidup serangga ini mendapatkan hidrokarbon dari semut (Foottit and Adler, 2018, hlm. 259).

3) Superfamili Schizodactyloidea

Famili ini pernah ditemukan di daerah timur tengah dan afrika selatan. Serangga ini terbagi menjadi 15 spesies dengan 1 famili yaitu :

a) Famili Schizodactylidae



Gambar 2. 16 Famili Schizodactylidae

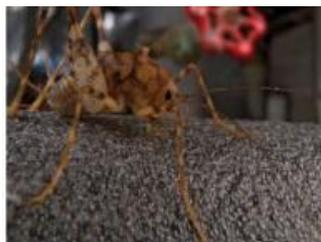
(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm.258)

Biasa disebut dengan jangkrik kaki terbentang. Famili ini memiliki ciri sayap belakang yang melingkar seperti spiral ketat dan panjang. Serangga ini juga memiliki kepala besar dengan rahang bawah yang kuat, empat segmen tarsal dan tidak ada tympani *intibia* depan. Serangga ini dapat ditemukan di perbatasan Afrika Selatan, Asia Barat Daya, India, Dan Turki. Anggota famili ini merupakan predator aktif dan menunjukkan perilaku subsosial (Foottit and Adler, 2018, hlm. 259).

4) Superfamili Rhabdophoroidea

Memiliki satu famili yang mencakup 646 spesies yang tersebar di daerah beriklim sedang di seluruh dunia. Sebagian besar garis keturunan ini menempati hutan, gua, celah es dan liang pasir (Foottit and Adler, 2018, hlm. 259).

a) Famili Rhapsiphoridae



Gambar 2. 17 Famili Rhapsiphoridae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, 258)

Dikenal sebagai jangkrik unta atau jangkrik gua. Famili ini memiliki ciri kaki belakang panjang dan organ pendengaran yang kurang. Famili ini mencakup 9 subfamili, 81 genus dan 646 spesies. Famili ini tidak banyak diketahui namun memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi dan memiliki distribusi geografis yang terbatas (Foottit and Adler, 2018, hlm. 259).

5) Superfamili Hagloidea

Superfamili ini merupakan kelompok terkecil pada subordo Ensifera dengan famili yang masih ada yaitu Prophalangopsidae, yang mencakup delapan spesies. Superfamili ini memiliki banyak fosil sebanyak 133 genus dan 204 spesies. Hagloide memiliki ciri organ *stridulator tegminal* primitive pada jantan. (Foottit and Adler, 2018, hlm. 259).

a) Famili Prophalangopsidae



Gambar 2. 18 Famili Prophalangopsidae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm 258)

Dikenal sebagai jangkrik bersayap bongkok. Famili ini punya ciri yang unik yaitu letak sayap pada bagian pundak, memiliki organ fungsional pada bagian bawah setiap segmen dan sering berganti sayap saat melangkah. Pada serangga dewasa berwarna kecoklatan dengan tanda- tanda yang relatif kokoh dengan panjang tubuh 25 mm. Serangga ini memiliki perilaku kawin yang aneh

dimana betina menunggangi jantan dan memakan sayap belakangnya selama fase awal kopulasi. Pada proses ini, jantan menggunakan organ pencubit yang terletak di perutnya untuk menahan betina di tempat kopulasi. Sayap pada jantan dapat berubah posisi ketika sedang menyanyi. Famili ini diwakili oleh *Cryphiderris* yang berada disekitar gunung Amerika Serikat (Foottit and Adler, 2018, hlm. 260; Borror, 1996, hlm. 280).

6) Superfamili Stenopelmatoidea

Serangga ini memiliki ciri badan yang kecil, mata yang berjauhan, tarsi beruas empat dan cerci yang panjang dan fleksibel. (Foottit and Adler, 2018, hlm.261) Superfamili ini mencakup 3 famili yaitu :

a) Famili Anostomatidae



Gambar 2. 19 Famili Anostomatidae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm.258)

Biasa dikenal dengan wetas dan raja jangkrik. Famili ini banyak ditemukan di belahan bumi selatan termasuk Australia, Selandia Baru, dan Afrika Selatan. Serangga ini memiliki ciri ukuran tubuh yang besar, kepala besar, mandibula pada jantan besar, dan *coxa* bagian anterior dipenuhi duri. Suara pada serangga ini berasal dari gesekan pasak kedalam femur belakang. Famili mencakup 7 subfamili, 43 genus dan 217 spesies. (Foottit and Adler, 2018, hlm. 261).

b) Famili Gryllacrididae



Gambar 2. 20 Famili Gryllacrididae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm.258)

Biasa dikenal dengan jangkrik penggulung daun. Famili ini merupakan serangga yang memiliki banyak keragaman dengan mencakup 2 sub famili, 100 genus dan 772 spesies. Habitat serangga ini sebagian besar pada daerah tropis dan subtropics. Serangga ini memiliki ciri tubuh berwarna coklat atau kelabu, tidak memiliki organ pendengaran, vena pada anal sejajar dengan tegmia sayap, adanya skrotum pada segmen perut posterior pada jantan, serta ovipositor yang panjang dan sempit pada betina. Kebanyakan spesies serangga ini pemakan bangkai atau memangsa arthropoda yang lebih kecil (Foottit and Adler, 2018, hlm. 261).

c. Famili Stenopelmatidae



Gambar 2. 21 Famili Stenopelmatidae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm.258)

Biasanya dikenal dengan serangga kentang. Famili ini memiliki ciri kepala yang besar, pronotum yang melebar menuju anterior, serta pada bagian tibia dipenuhi oleh duri untuk menggali. Serangga ini banyak ditemukan di Amerika Utara, India, Afrika dan Malaysia. Famili ini mencakup 3 subfamili, 6 genus dan 39 spesies. Serangga pada famili ini merupakan satu- satunya yang diketahui mampu meregenerasikan kakinya selama perkembangan nimfa (Foottit and Adler, 2018, hlm. 261)

7) Superfamili Tettigonioidea

Famili merupakan kelompok serangga terbesar dan terbanyak yang memiliki garis keturunan yang beragam pada sub ordo Ensifera. Superfamili ini mencakup satu famili saja yang tersebar di seluruh dunia.

a) Famili Tettigoniidae



Gambar 2. 22 Famili Tettigoniidae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm. 258)

Biasanya dikenal sebagai belalang bersungut panjang atau belalang semak. Serangga ini memiliki ciri sungut yang panjang, tegmina seperti atap diatas perut, sepasang lempeng subgenital pada jantan, ovipositor pada betina seperti pedang, dan tarsi beruas empat. Setiap jenis serangga ini memiliki organ pendengaran yang baik dan khas. Tettigoniidae merupakan famili yang memiliki keanekaragaman spesies yang banyak mencakup 23 subfamili, 1228 genus dan 7163 spesies diseluruh dunia (Foottit and Adler, 2018, hlm. 262; Borror, 1996, hlm. 277). Sebagian Tettigoniidae merupakan predator yaitu dapat memangsa berbagai jenis serangga, sebagai contoh yaitu *Conocephalus sp* belalang yang sering ditemukan pada daerah persawahan dan memangsa telur dan pradewasa hama pada tanaman padi (Puspitaraini, 2021, hlm. 10).

b. Subordo Celifera

Subordo ini sering disebut dengan belalang bertanduk pendek karena kebanyakan spesiesnya memiliki antena yang lebih pendek dibanding Orthoptera lain. Serangga ini memiliki banyak garis keturunan yang beragam dengan berbagai bentuk tubuh dan sejarah hidupnya. Subordo ini memiliki ciri utama yaitu antena yang kuat salah satu contohnya adalah belalang (Foottit and Adler, 2018, hlm. 262). Subordo Caelifera merupakan Orthoptera yang dapat meloncat dan mempunyai femora besar. Sungut serangga ini pendek dengan tarsi mengandung dua atau lebih ruas-ruas. Beberapa ada yang memiliki timpana. Biasanya untuk menghasilkan suara serangga jenis ini harus melakukan gesekan sayap-sayap dalam terbang. Subordo ini mencakup belalang bersungut pendek dan cengkerik penggali tanah (Borror, 1996, hlm. 271). Subordo celifera terbagi jadi beberapa famili yaitu :

1) Superfamili Tridactyloidea

Superfamili ini memiliki 3 famili dimana anggotanya berbeda dari kelompok serangga lain dan lebih mirip dengan wereng karena memiliki kaki depan yang berfungsi untuk menggali. Subfamili ini terdiri dari 2 famili yang memiliki kekerabatan yang dekat yaitu Ripterygidae dan Tridactylidae yang biasa dikenal sebagai jangkrik mol kerdil, dan serangga yang benar- benar dibawah tanah yaitu Cylindrachetidae (Foottit and Adler, 2018, hlm. 263).

a) Famili Ripterygidae



Gambar 2. 23 Famili Ripterygidae

(Sumber: Anonim, Wikipedia.Org, 2021)

Famili ini serupa dengan Tridactylidae yang lebih banyak dikenal, namun pada famili ini memiliki perbedaan dalam ciri- cirinya, yaitu ukuran tubuhnya lebih besar (4,0 mm hingga 1,5 cm), memiliki mata yang besar, mulut berotot dan kaki depan yang kurang tidak dimodifikasi untuk menggali. Famili ini mencakup 2 genus dan 70 spesies (Foottit and Adler, 2018, hlm. 263).

b) Famili Tridactylidae



Gambar 2. 24 Famili Tridactylidae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm. 264)

Biasanya dikenal dengan jangkrik kerdil penggali tanah karena memiliki kebiasaan unik yaitu membuat lubang dan hidup di tepi aliran air dan danau. Famili ini memiliki ciri ukuran tubuh yang kecil (kurang dari 1 cm), memiliki mata yang kecil, prognathous mulut dan kaki depan yang termodifikasi untuk menggali dengan baik. Jangkrik ini merupakan tipe peloncat yang aktif sehingga

ketika seseorang mendekat maka akan menghilang secara tiba-tiba. Famili ini mencakup 9 genus dan 134 spesies. Dimana 2 genus merupakan cosmopolitan (hidup di daerah tropis dan subtropics), 2 genus (hidup terbatas pada lingkungan baru), dan 5 tersebar di seluruh dunia. Spesies pada famili ini yaitu Tridaktid biasanya hidup di dekat air dan dapat berenang di atas permukaan air (Foottit and Adler, 2018, hlm. 263 ; Borror, 1996, hlm. 275).

c) Famili Cylindrachetidae



Gambar 2. 25 Famili Cylindrachetidae

(Sumber: Anonim, iNaturalist UK, 2021)

Biasanya dikenal dengan *sandgropier* yaitu serangga yang hidupnya di bawah tanah dan memiliki sedikit kemiripan dengan Orthoptera karena tidak memiliki kaki untuk melompat dan sayap. Famili ini memiliki kaki depan yang dapat dimodifikasi untuk menggali, protoraks yang panjang dan perut seperti tabung. (Foottit and Adler, 2018, hlm. 263).

2) Superfamili Tetrigoidea

Superfamili ini merupakan serangga kedua yang paling banyak pada subordo Caelifera. Memiliki famili tunggal yaitu Tetrigidae. (Foottit and Adler, 2018, hlm. 263).

a) Famili Tetrigidae



Gambar 2. 26 Famili Tetrigidae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm. 264)

Biasanya dikenal sebagai belalang kerdil atau belalang berbulu. Famili ini memiliki ciri- ciri pronotum yang khas dimana pronotum tersebut menonjol ke

posterior pada ujung perut dan hidup pada habitat dekat dengan air karena mereka memakan ganggang dan lumut. Famili ini mencakup 9 subfamili, 260 genus dan 1823 spesies. (Foottit and Adler, 2018, hlm. 264). Jenis serangga ini memiliki panjang 13-19 mm dengan betina lebih besar dan berat dibandingkan dengan jantan. Belalang dewasa hidup pada musim dingin sedangkan nimfa hidup pada musim semi dan awal musim panas (Borrer, 1996, hlm. 271).

3) Superfamili Eumastacoidea

Anggota pada superfamili ini biasanya dikenalnya dengan belalang monyet karena bentuk khas kepala mereka dan sikap aneh mereka, dimana mereka dapat melebarkan pinggul dan kaki mereka saat duduk. Famili ini memiliki ciri- ciri ukuran tubuh yang kecil (kurang dari 4,5 cm), memiliki antena yang pendek, berduri, bergerigi dan timpani yang kecil pada perut. Saat ini famili tersebut mencakup 7 famili, 268 genus dan 1045 spesies (Foottit and Adler, 2018, hlm. 265).

a) Famili Chorotypidae



Gambar 2. 27 Famili Chorotypidae

(Sumber: Anonim, Wikipedia.org, 2022)

Famili ini memiliki ciri tubuh yang terkompresi, dimana pada bagian pronotum terdapat bentuk daun dan tegimia seperti daun. Serangga ini memiliki persebaran yang luas di seluruh dunia seperti asia tenggara dan afrika. Famili ini mencakup 6 subfamili, 43 genus dan 162 spesies (Foottit and Adler, 2018, hlm. 265).

b) Famili Episactidae



Gambar 2. 28 Famili Episactide

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm.264)

Famili ini memiliki ciri- ciri yaitu bentuk tubuh yang memanjang dan sub silindris, benjolan pada frontal, tulang belakang yang panjang, dan terdapat empat duri apikal pada tibia belakang. Famili ini mencakup 4 subfamili, 18 genus dan 67 spesies (Foottit and Adler, 2018, hlm. 265).

c) Famili Eumastacidae



Gambar 2. 29 Famili Eumastacidae

(Sumber: Anonim, Wikipedia.org, 2021)

Dikenal sebagai belalang monyet. Famili memiliki ciri- ciri yaitu bentuk tubuh yang ramping dengan panjang tubuh 8-25 mm, kaki belakang panjang dan ramping, tubuhnya berwarna kecoklat- coklatan. dan terdapat empat taji apikal yang berkembang baik pada belakang tulang kering. Belalang ini tidak memiliki sayap dan sangat cekatan serta tidak mempunyai alat penghasil suara pada sisi abdomen. Famili ini mencakup 9 subfamili, 46 genus dan 228 spesies yang mayoritas dapat ditemukan di seluruh dunia. (Foottit and Adler, 2018, hlm. 265; Borror, 1996, hlm. 271).

d) Famili Euschmidtidae



Gambar 2. 30 Famili Euschmidtidae

(Sumber: Jean, Alamy.com, 2021)

Famili ini memiliki ciri-ciri yaitu bentuk tubuh yang memanjang. Dan silindris, pronotum berbentuk pelana dan tiga kaji apikal yang berkembang baik pada belakang tulang kering. Famili ini mencakup 3 subfamili, 60 genus dan 241 spesies (Footit and Adler, 2018, hlm. 265).

e) Famili Morabidae



Gambar 2. 31 Famili Morabidae

(Sumber: Anonim, Wikipedia.org, 2021)

Famili ini memiliki ciri-ciri yaitu bentuk tubuh seperti tabung panjang, kepala yang runcing, antena ensiform dan tibia belakang dengan hanya satu taji dalam dan satu taji luar. Famili ini dapat ditemukan pada wilayah Australia dan Papua Nugini yang mencakup 2 subfamili, 42 genus dan 119 spesies (Footit and Adler, 2018, hlm. 266).

f) Famili Thericleidae



Gambar 2. 32 Famili Thericleidae

(Sumber: Footit and Adler, 2018, hlm. 264)

Famili ini memiliki ciri- ciri yaitu tubuh yang pendek dan kekar, kepala dengan ujung berkerut, tulang paha belakang yang pendek dengan duri punggung yang berat, serta tibia belakang yang terdiri dari empat taji yang berkembang baik. Habitat serangga ini yaitu pada semak- semak. Famili ini mencakup 6 famili, 57 genus dan 220 spesies (Foottit and Adler, 2018, hlm. 266).

4) Superfamili Proscopioidea

Superfamili hanya terdiri dari satu famili yaitu :

a) Famili Proscopiidae



Gambar 2. 33 Famili Proscopiidae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm. 264)

Biasanya dikenal dengan serangga tongkat palsu atau belalang tongkat karena memiliki ciri tubuh yang memanjang, antenna pendek serta kepala panjang runcing seperti ranting. Anggota famili ini kebanyakan berduri dan hidup di semak- semak dan pohon (Foottit and Adler, 2018, hlm. 266)

5) Superfamili Tanaoceroidea

Superfamili ini merupakan garis keturunan yang tidak biasa dan memiliki garis keturunan yang kuno (Foottit and Adler, 2018, hlm. 266).

a) Famili Tanaoceridae



Gambar 2. 34 Famili Tanaoceridae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm. 264)

Biasanya dikenal dengan belalang sungut panjang padang pasir. Famili ini memiliki ciri- ciri yaitu ukuran tubuh yang kecil namun panjangnya 8-25 mm, tidak memiliki sayap, antena yang panjang dan memiliki warna tubuh abu-

abu sedikit hitam Pada serangga jantan memiliki organ *stridulasi* pada perut di segmen ketiga yang digunakan untuk komunikasi akustik. Famili ini dikenal cukup langka dan hanya diketahui berhabitat di gurun barat daya Amerika Serikat dan California (Foottit and Adler, 2018, hlm. 267; Borror, 1996, hlm. 271).

6) Superfamili Trigonopterygoidea

Superfamili ini memiliki dua famili yaitu Trigonopterygidae yang dapat ditemukan di Asia Tenggara dan Xyronotidae yang dapat ditemukan di Mexico Tengah (Foottit and Adler, 2018, hlm. 267).

a) Famili Trigonopterygidae



Gambar 2. 35 Famili Trigonopterygidae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm. 264)

Famili ini memiliki ciri- ciri yaitu antena ensiform, tegmina yang menyerupai daun, dan tidak memiliki *tympanum*. Famili ini mencakup 2 subfamili, 5 genus, 17 spesies yang dapat ditemukan di wilayah Asia Tenggara da termasuk serangga yang endemik. Wilayah tersebut meliputi Indonesia, Filipina dan Myanmar (Foottit and Adler, 2018, hlm. 267).

b) Famili Xyronotidae



Gambar 2. 36 Famili Xyronotidae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm. 264)

Famili ini memiliki ciri- ciri yaitu tubuh terkompresi secara lateral, sayap dan tympanum yang kurang berkembang serta adanya deretan tonjolan *stridulatory* berbentuk bulan sabit di perut. Famili ini mencakup 2 genus dan

4 spesies yang hanya dapat ditemukan pada daerah Meksiko (Foottit and Adler, 2018, hlm. 267).

7) Superfamili Pneumoroidea

Superfamili ini hanya terdiri dari satu famili yaitu Pneumoridae yang endemic di wilayah Afrika Selatan (Foottit and Adler, 2018, hlm. 267).

a) Famili Pneumoridae



Gambar 2. 37 Famili Pneumoridae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm. 264)

Famili ini dikenal dengan belalang kandung kemih atau gooseberry terbang. Famili ini terkenal dengan *femoro* yang unik. Pada jantan memiliki perut bengkak yang dapat memperkuat panggilan jarak jauh (Foottit and Adler, 2018, hlm. 267).

8) Superfamili Prygomorphoidea

Superfamili ini hanya mencakup satu famili saja yaitu Prygomorphidae yang hidup di seluruh dunia (Foottit and Adler, 2018, hlm. 267).

a) Famili Prygomorphidae



Gambar 2. 38 Famili Prygomorphidae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm. 264)

Biasa dikenal dengan belalang *gaudy* atau wereng semak. Famili ini memiliki ciri- ciri yaitu adanya alur fastigial dan ectophallus seperti kapsul di phallic kompleks. Serangga ini dapat ditemukan pada daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia. Banyak spesies pyrgomorphids berwarna dan memakan tanaman beracun. Beberapa spesies memiliki kelenjar khusus pada perut untuk

mengeluarkan zat kimia saat mendekati predator serta beberapa spesies menunjukkan perilaku yang menyebabkan kerusakan tanaman yang serius (Foottit and Adler, 2018, hlm. 268)

9) Superfamili Acridoidea

Superfamili ini merupakan yang terbesar di subordo Caelifera karena terdiri dari 11 famili yaitu :

a) Famili Acrididae



Gambar 2. 39 Famili Acrididae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm. 264)

Biasanya dikenal dengan belalang bersungut pendek. Famili ini merupakan yang terbesar dan beragam pada subordo Caelifera dan memiliki persebaran yang luas di seluruh dunia. Anggota famili ini kebanyakan belalang yang terdapat di padang rumput dan sepanjang sisi jalan. Serangga pada famili ini memiliki ukuran, bentuk tubuh, ekologi dan ciri- ciri yang sangat beragam. Ciri khas pada belalang ini yaitu sungutnya lebih pendek dari tubuh, timpana terletak pada sisi abdomen pada ruas pertama, dan kebanyakan berwarna kelabu atau kecoklatan. Famili ini mencakup 25 subfamili, 1429 genus dan 6679 spesies (Foottit and Adler, 2018, hlm. 268 ; Borror, 1996, hlm. 271).

b) Famili Dericorythidae



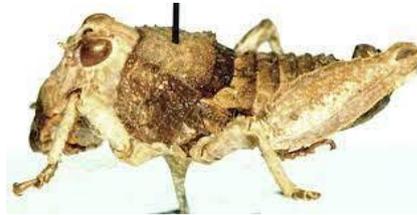
Gambar 2. 40 Famili Dericorythidae

(Sumber: Anonim, Grasshoppersofeurope.com, 2021)

Memiliki tiga subfamili dan pernah dimasukkan kedalam Acrididae, namun karena adanya pseudoarch dalam struktur falus makan mereka berbeda dengan

Acrididae. Famili mencakup 22 genus dan 183 spesies yang habitatnya terbatas pada wilayah Paleantrik termasuk Afrika Utara, Timur Tengah dan China (Foottit and Adler, 2018, hlm. 269)

c) Famili Lathiceridae



Gambar 2. 41 Famili Lathiceridae

(Sumber: Daniel, Biodiversityexplore.info, 2021)

Famili ini memiliki ciri-ciri yaitu tidak memiliki oselus dan jarang diketahui. Habitat famili ini yaitu di lingkungan gurun (Foottit and Adler, 2018, hlm. 269)

d) Famili Lentulidae



Gambar 2. 42 Famili Lentulidae

(Sumber: Anonim, Wikiwand.com, 2021)

Famili ini memiliki ciri khas tidak adanya alur fastigial di kepala, tidak memiliki sayap, tidak memiliki tympanum pada perut, serta kapsul berkembang seperti cingulum dikompleks phallic. Ciri- ciri lainnya yaitu bentuk tubuhnya bervariasi dari mulai kuat, kekar hingga memanjang dan beberapa spesies memiliki warna. Famili mencakup 2 subfamili, 36 genus dan 103 spesies (Foottit and Adler, 2018, hlm. 269).

e) Famili Lithidiidae



Gambar 2. 43 Famili Lithidiidae

(Sumber: Anonim, Furiousdata.com, 2021)

Famili ini memiliki ciri-ciri yaitu bertubuh kecil dan kekar, tidak adanya tympanum dan sela mesotermal yang lebar pada toraks. Famili ini mencakup 4 genus dan 13 spesies yang berhabitat di daerah gurun Afrika Selatan dan Namibia (Foottit and Adler, 2018, hlm. 269)

f) Famili Ommexechidae



Gambar 2. 44 Ommexechidae

(Sumber: Anonim, Wikipedia.org, 2021)

Famili ini memiliki ciri-ciri yaitu dorsoventral yang rata dengan mata menonjol dan integumen yang mengkerut. Famili ini mencakup 3 subfamili, 13 genus dan 33 spesies yang berhabitat terbatas di Amerika Serikat (Foottit and Adler, 2018, hlm. 270).

g) Famili Pamphagidae



Gambar 2. 45 Famili Pamphagidae

(Sumber: Foottit and Adler, 2018, hlm. 264)

Famili ini memiliki ciri- ciri yaitu antena yang kurang berkembang, tidak memiliki jaringan areola fatigial pada apical di kepala. Famili mencakup 5 subfamili, 96 genus dan 456 spesies yang tersebar luas di wilayah Afrika dan Asia (Foottit and Adler, 2018, hlm. 270).

h) Famili Pamphagodidae



Gambar 2. 46 Famili Pamphagodidae

(Sumber: Anonim, iNaturalist, 2021)

Famili ini berkerabat dekat dengan famili pamphagidae, namun terdapat perbedaan ciri yaitu adanya dua *Carine median* paralel di pronotum. Famili ini mencakup 4 genus dan 5 spesies yang dapat ditemukan di daerah kering Maroko dan Afrika Selatan (Foottit and Adler, 2018, hlm. 270)

i) Famili Romaleidae



Gambar 2. 47 Famili Romaleidae

(Sumber: Anonim, Wikipedia.org, 2021)

Biasanya dikenal dengan belalang lubber. Famili ini memiliki ciri- ciri yaitu taji apical eksternal pada tibia belakan dan sayapnya sering berwarna cerah. Spesies pada famili ini memiliki pewarnan aposematic dan beberapa lainnya dapat memancarkan bahan kimia untuk musuh melalui spirakel. Famili ini mencakup 2 subfamili, 110 genus dan 471 spesies yang tersebar luas di wilayah Amerika Tengah, Amerika Selatan dan Amerika Utara (Foottit and Adler, 2018, hlm. 270)

j) Famili Tristiridae



Gambar 2. 48 Famili Tristiridae

(Sumber: Jorge, Ecoregisters.Org, 2011)

Famili ini memiliki ciri- ciri yaitu warna kulit yang tajam dan samar, dan berhabitat di daerah yang gersang. Famili ini mencakup 2 subfamili, 18 genus dan 25 spesies yang endemic di wilayah Amerika Selatan (Foottit and Adler, 2018, hlm. 271).

k) Famili Blatidae



Gambar 2. 49 Famili Blatidae

(Sumber: Amanina, 2018, hlm.6)

Kecoa dalam famili ini merupakan serangga yang berukuran besar dengan panjang tubuh 25mm atau lebih. Kecoa yang sering ditemui yaitu *Periplaneta Americana* (L.) yang biasanya ditemukan didalam rumah- rumah. spesies ini memiliki panjang tubuh sekitar 27-35 mm, tubuhnya berwarna coklat kemerahan dengan sayap yang berkembang baik (Borrer, 1992, hlm. 292).

l) Famili Blattellidae



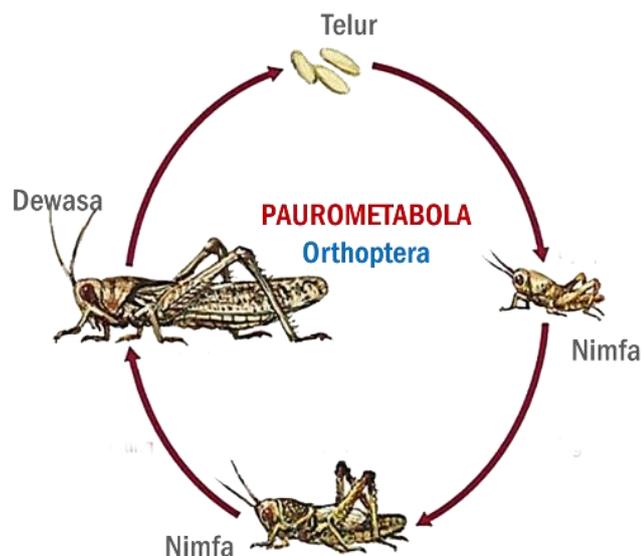
Gambar 2. 50 Famili Blattellidae

(Sumber: Karits, pixabay.com, 2020)

Kecoa ini memiliki kemampuan adaptasi yang baik pada lingkungan dan dapat bertahan hidup dalam kondisi lingkungan ekstrim. Kecoa ini biasanya ditemukan pada lingkungan yang memiliki kelembaban tinggi (Yana, 2018, hlm. 219). Kecoa ini memiliki ukuran tubuh 1-1,5 cm dan sepasang garis hitam yang panjang disertai garis terang pada bagian punggung (pronotum) (Lee at al, 2009 dalam Suryadini, 2018, hlm. 1).

4. Metamorphosis Serangga Ordo Orthoptera

Metamorphosis merupakan proses perkembangan dari mulai fase pradewasa sampai menjadi dewasa. Metamorphosis terjadi pada serangga selama masa hidupnya (Busnia, 2018, hlm. 274). Berdasarkan metamorfosisnya serangga dibedakan menjadi dua kelompok yaitu holometabola dan hemimetabola. Serangga holometabola akan mengalami metamorfosis sempurna yang didalamnya terdapat fase telur, larva, pupa dan imago seperti pada kupu-kupu. Sedangkan serangga hemimetabola merupakan metamorphosis tidak sempurna dimana perubahan bentuk tubuh fase pradewasa dan dewasa tidak terlalu terlihat jelas (Andayanie *et al.*, 2019, hlm 19). Histolisis dan histogenesis merupakan proses perubahan drastis pada serangga contohnya pada kupu- kupu yang mengalami proses internal dari mulai level sel, jaringan, dan organ. Histolysis merupakan proses pemecahan jaringan tubuh pada saat pertumbuhan awal serangga yang kemudian dilanjutkan dengan proses transformasi. Pada saat proses ini berjalan, nutrisi seperti karbohidrat, lemak dan glikogen disimpan untuk diubah menjadi energy yang akan digunakan pada saat terjadinya reaksi biokimia dan enzim untuk mengubah lemak dan jaringan otot menjadi zat makanan yang akan disalurkan oleh darah ke jaringan yang sedang mengalami pertumbuhan. Sedangkan histogenesis merupakan proses pembentukan jaringan baru yang terjadi bersamaan dengan proses hidrolisis (Permana dan Ramadhani, 2014, hlm. 144).



Gambar 2. 51 Metamorfosis Pada Ordo Orthoptera

(Sumber: Andayanie *et al.*, 2019, hlm 22)

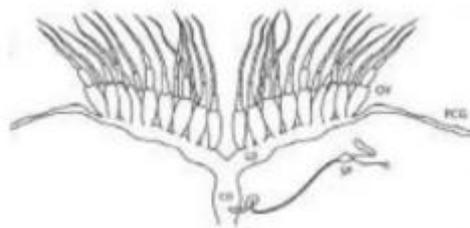
Menurut (Saunders, 1980 dalam Andayanie *et al.*, 2019, hlm 22) hormone punya peran penting dalam proses metamorphosis yang terdiri dari pengelupasan kulit larva serta pengelupasan kulit limfa. Beberapa hormone yang berperan dalam proses metamorphosis meliputi hormone otak, hormone molting dan hormone juvenile (Lukman, 2009, hlm 42). *Juvenile hormone* (JH) merupakan hormone yang mengontrol proses metamorphosis dengan cara memproduksi kelenjar aksesori yaitu *corpora allata*. darah akan menerima JH untuk menekan karakter dewasa hingga struktur juvenile tetap dipertahankan. JH yang tinggi pada serangga akan mengalami molting namun bentuknya tetap sama. Kadar JH dapat berkurang jika berada di tahap krisis sehingga serangga akan mendapatkan program genetika lain dan serangga bisa tumbuh menjadi dewasa. Ada tiga hormon yang mengontrol pertumbuhan dan perkembangan serangga yaitu *brain hormon*, *ecdysone*, dan *juvenile hormone* (Permana dan Putra, 2014, hlm. 145).

Belalang memiliki tipe metamorfosis hemimetabola (metamorphosis sederhana). Metamorphosis holometabola merupakan metamorphosis yang tidak adanya fase pupa dan larva. Tahap awal pada metamorphosis ini diawali dari telur. Tahap selanjutnya yaitu penetasan telur yang akan berubah menjadi nimfa. Nimfa merupakan serangga yang menyerupai serangga dewasa namun sebenarnya belum dewasa dengan ukuran tubuh lebih kecil dan tidak memiliki sayap. Nimfa

dapat terlihat seperti serangga dewasa karena nimfa dapat mengembangkan kerangka luar mereka (Campbell, *et al.*, 2010, hlm. 262).

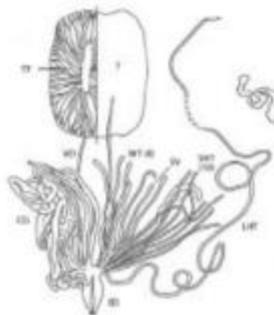
5. Reproduksi Serangga Ordo Orthoptera

Menurut (Permana dan Putra, 2014, hlm. 127) Sistem reproduksi *dioecious* merupakan sistem reproduksi jantan dan betina terpisah pada masing-masing organisme. Kebanyakan serangga memiliki sistem reproduksi tersebut. Organ reproduksi pada serangga betina adalah *ovary*, dimana setiap ovary tersebut terdiri dari sekelompok *ovariole* dimana telur terbentuk. Sedangkan organ reproduksi pada serangga jantan adalah sepasang *testis*, *sepasang vas deferens*, *sepasang seminal vesicles*, *ejaculatory duct* dan *kelenjar aksesoris*. Organ reproduksi pada serangga terletak pada abdomen di segmen ke 8 dan 9 (Borror, 1992, hlm.266).



Gambar 2. 52 Organ Reproduksi Betina Ordo Orthoptera

(Sumber: Permana dan Putra, 2014, hlm 128)



Gambar 2. 53 Organ Reproduksi Jantan Ordo Orthoptera

(Sumber: Permana dan Putra, 2014, hlm. 131)

Serangga ordo Orthoptera memiliki sistem reproduksi yang bersifat seksual. Sperma akan disalurkan ke spermatofor kecuali jenis Eumastacidae. Pada subordo Ensifera, betina akan menyimpan telurnya di bagian batang atau daun. Betina akan memakan spermatofor besar dari jantan untuk kebutuhan nutrisi

perkembangan sel telur. Sedangkan pada subordo Caelifera, betina akan menyimpan telur di berbagai lokasi dan spermatofor kecil pada jantan akan ditransfer selama proses kopulasi. (Gillott, 2005 dalam Rohmawati, 2019, hlm. 25).

6. Habitat Serangga Ordo Orthoptera



Gambar 2. 54 Habitat Serangga Orthoptera

(Sumber: Anonim, infoperlintanmplk.blogspot.com. 2017)

Menurut (Resh & Carde, 2003 dalam Kumalararas, 2018, hlm. 7) belalang dapat hidup dimana saja kecuali pada ekosistem tundra dan kutub dikarenakan belalang merupakan serangga terestrial. Habitat yang biasanya terdapat banyak spesies serangga Orthoptera meliputi rumput beriklim sedang, hutan hujan dan daerah tropis. Banyak Orthoptera yang tumbuh dan berkembang di tempat yang tidak biasa dan habitat yang terduga seperti anggota famili Tetrigidae (Caelifera) yang ditemukan dekat air, tempat mereka memakan alga dan lumut. (Foottit and Adler, 2018, hlm. 250). Kebanyakan Orthoptera hidup di daratan seperti puncak pohon, semak- semak, rumput, permukaan tanah dan beberapa lainnya dapat hidup di lubang pohon kayu. (Syahlan, *et al.*, 2017 dalam Rohmawati, 2017, hlm. 26). Ketersediaan makanan dan tempat perlindungan dari serangan predator merupakan aspek yang penting untuk habitat belalang karena akan mempengaruhi perkembangbiakan belalang tersebut. Biasanya untuk menghindari predator, belalang akan menjatuhkan tubuhnya ke bawah agar tertutup oleh rerumputan disekitarnya. (Erawati& Kahono, 2010, hlm.10)

7. Peran Ordo Orthoptera Dalam Lingkungan

Keberadaan orthoptera di alam mempunyai peran positif dan negative. Orthoptera berperan sebagai predator, pemakan bangkai, pengurai material

organic dari hewan dan tumbuhan serta musuh alami dari predator lainnya. (Falahudin, 2015, hlm 22). Salah satu contoh jenis dari orthoptera yaitu belalang yang banyak dikenal sebagai hama bagi tumbuhan sereal dan sayuran. Belalang memiliki banyak peran penting di dalam ekosistem seperti menjadi hama sayuran, hama tanaman budidaya, pemakan bahan organik yang membusuk dan sebagiannya sebagai omnivore. (Borror, 1992, hlm 264).

Belalang berkedudukan sebagai herbivora di dalam rantai makanan. Belalang bersifat polifag yaitu dapat memakan semua jenis tumbuhan liar dan tumbuhan budidaya. (Sudarsono, 2003 dalam Kumalalaras, 2018, hlm.1). Kemampuan tersebut menjadi penyebab belalang sering kali disebut sebagai hama perusak tumbuhan liar ataupun tumbuhan budidaya. Namun jika tumbuhan gulma yang dimakan maka belalang memiliki peran penting untuk membasmi gulma. Belalang juga berperan sebagai polinator dimana ketika belalang makan secara tidak langsung serbuk sari menempel pada tubuhnya kemudian berpindah ke kepala putik. (Kumalalaras, 2018, hlm. 1).

8. Faktor Yang Memengaruhi Kelimpahan Ordo Orthoptera

Pola penyebaran serangga sangat bergantung kepada faktor lingkungan. Faktor biotik dan abiotik merupakan komponen yang penting karena keduanya saling berinteraksi di lingkungan dan akan menentukan kehadiran, kelimpahan, dan penampilan organisme. (Nurrohman, 2016, hlm.25;Herianto, 2017, hlm.60). Komponen biotik terdiri dari makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan, manusia dan mikroorganisme dimana para komponen biotik tersebut memiliki peran dalam lingkungan seperti, produsen, konsumen dan pengurai sedangkan komponen abiotik merupakan benda tak hidup yang meliputi tanah, temperature, air, udara dan sinar matahari. Keberadaan makhluk hidup di suatu lingkungan sangat dipengaruhi oleh faktor abiotik. (Herianto, 2017, hlm. 68). Berikut ini merupakan faktor abiotic yang mempengaruhi keberadaan jenis serangga disuatu lingkungan yaitu :

a. Suhu Udara

Serangga merupakan hewan berdarah dingin (poikilothermik) dimana suhu tubuhnya tergantung pada suhu lingkungan dan panas dapat mendorong laju pertumbuhan dan perkembangan ketika makanan tercukupi. Ketika suhu naik

pada kisaran yang menguntungkan maka metabolisme serangga akan meningkat dan terjadi laju pertumbuhan serta perkembangan yang lebih cepat. (Busnia, 2018, hlm. 297). Serangga memiliki suhu optimum yaitu sekitar 28° C dan untuk stivasi dimulai dari 38° C sampai 45° C. Terdapat suatu titik kematian total pada serangga di daerah yang bersuhu tinggi yaitu sekitar 48° C. suhu. (Fitriyana *et al.*, 2015, hlm. 15).

Beberapa jenis serangga mempertahankan suhu tubuhnya dengan cara menyerap radiasi matahari dengan beberapa, misalnya permukaan tubuh yang gelap. (Leksono, 2017, hlm. 47). Suhu yang berbeda pada suatu lingkungan akan mempengaruhi kelimpahan dan persebaran serangga ordo Orthoptera, hal tersebut terjadi karena kisaran toleransi suhu optimal pada tiap jenis serangga ordo Orthoptera berada pada kisaran suhu yang berbeda. (Yulianty, 2017, hlm. 10). Suhu dapat membatasi penyebaran serangga dari segi geografis dan topografis. Selain itu suhu juga dapat mempengaruhi kecepatan perkembangan hidupnya seperti metabolisme dan aktivitas serangga tersebut. (Fitriyana *et al.*, 2015, hlm. 14).

b. Kelembaban Udara

Tubuh serangga mengandung air sebanyak 80% sampai 90 % sehingga serangga tidak boleh kehilangan banyak air di dalam tubuhnya karena akan mengganggu proses fisiologisnya. Setiap serangga memiliki ketahanan terhadap kelembaban yang berbeda. Ada serangga yang dapat hidup di dalam air ada pula yang dapat hidup dalam lingkungan kering. Serangga biasanya tidak mampu bertahan jika mengalami kehilangan banyak air, namun ada beberapa jenis serangga yang dapat bertahan ketika kehilangan banyak air karena adanya lapisan kutikula yang dilapisi lilin pada tubuhnya. (Fitriyana *et al.*, 2015, hlm. 16)

Penyebab hilangnya air pada tubuh serangga disebabkan oleh perbandingan rasio yang tinggi antara permukaan tubuh serangga dengan volumenya. Jika kelembaban udara rendah maka akan mempengaruhi fisiologis, perkembangan, lama hidup dan oviposisi pada serangga yang hidup pada suatu lingkungan. Pada suhu tinggi udara lebih banyak mengandung uap air dibandingkan ketiak suhu rendah. (Busnia, 2018, hlm. 301).

c. Intensitas Cahaya

Cahaya sangat mempengaruhi kehidupan serangga. Terdapat beberapa serangga yang aktif di malam hari dan mereka sangat tertarik pada cahaya. (Pathank and Khan, 1994 dalam Helinda *et al.*, 2021, hlm. 11). Beberapa kegiatan serangga dipengaruhi oleh cahaya maka terdapat serangga yang aktif pada pagi, siang, sore dan malam hari. Aktivitas dari distribusi lokal pada serangga dipengaruhi oleh cahaya matahari. Dimana serangga yang aktif pada pagi, siang dan sore beraktivitas saat adanya cahaya matahari sedangkan serangga yang aktif malam hari akan melakukan aktivitasnya pada saat keadaan gelap (Fitriyana *et al.*, 2015, hlm. 19).

Cahaya berperan penting untuk kehidupan serangga khususnya pertahanan hidup dan berkembang biak. Penyinaran cahaya dapat mempengaruhi serangga dengan dua cara yaitu : (1) cahaya mempengaruhi serangga dalam jangka pendek (diurnal) dimana respon perilaku hanya pada waktu tertentu selama 24 jam, (2) mempengaruhi serangga dalam jangka panjang (musiman) dimana respon fisiologis tergantung dengan keadaan lingkungan. (Leksono, 2017, hlm. 48). Serangga yang beraktivitas pada waktu fotoperiode tertentu akan mendapatkan keuntungan. Dimana bagi serangga yang aktif pada sore dan malam hari yaitu suhu yang lebih rendah, predasi berkurang dengan kelembaban relatif lebih besar. Sedangkan bagi serangga yang aktif pada pagi dan siang hari yaitu adanya rangsangan visual yang penting dan makanan tersedianya makanan yang mungkin hanya untuk sebagian terbatas hari (Leksono, 2017, hlm. 50).

d. Vegetasi

Vegetasi suatu lingkungan sangat berperan penting terhadap komposisi dan keberadaan spesies belalang. Pada suatu ekosistem jika vegetasi semakin tinggi maka semakin tinggi juga sumber makanan bagi belalang, sehingga populasi serangga dalam ekosistem tersebut melimpah. (Fieldning dan Brusen, 1995 dalam Elisabeth, 2021, hlm. 20). Serangga yang hidup di permukaan tanah akan sangat bergantung pada ketersediaan bahan organik di atas permukaan tanah. Habitat bagi serangga yang hidup di permukaan tanah dapat dipengaruhi oleh faktor vegetasi (Normasari, 2012, hlm. 44).

e. Faktor Makanan

Sumber pakan sangat penting bagi kehidupan serangga. Keberadaan makanan pada suatu wilayah dapat dipengaruhi oleh kelembaban, suhu, curah hujan, dan tindakan manusia. Jika faktor lain mendukung perkembangan serangga maka sumber makanan akan meningkat dan populasi serangga akan ikut meningkat (Wardani, 2017, hlm.1020) Makanan yang melimpah dapat membuat populasi serangga pada serangga tersebut meningkat (Herlinda, *et al.*, 2021, hlm. 13). Menurut (Plowright *et al.*, 1993 dalam Elisabeth, 2021, hlm. 21) kelimpahan serangga pada suatu lingkungan sangat berkaitan erat dengan melimpahnya sumber makanan seperti nektar dan serbuk sari sebagai sumber protein dan gula.

C. Hutan dan Alih Fungsi Lahan

Hutan merupakan bentang alam dengan spesies tumbuhan yang beragam yang memiliki berbagai tingkatan elevasi dan tingkat tajuk yang sangat tinggi. Hutan memiliki fungsi sebagai pengurai karbon dioksida (Suwardi *et al.*, 2013, hlm.169). Hutan memiliki lingkungan yang stabil karena didalamnya terdapat beragam hewan dan tumbuhan. Dimana di dalam hutan akan terjadi proses siklus unsur hara dan rantai makanan sehingga tidak akan terjadi ketidakseimbangan karena sumber makanan untuk organisme di bawah dan di atas permukaan tanah akan didapatkan dari bahan organik yang berlangsung pada siklus kehidupan di hutan (Bistok, 2005, dalam Bella, 2021, hlm. 89)

Dalam Undang-Undang (UU) Nomor 41 Tahun 1999 pengertian hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Hutan merupakan sumber daya alam yang penting karena memiliki banyak peran di dalam kehidupan, seperti penyerap karbon dioksida, sebagai habitat hewan dan tumbuhan dan mempunyai peran penting bagi tanah .

Hutan merupakan vegetasi alami dominan yang menutupi sekitar dua pertiga dari luas permukaan bumi. Vegetasi alami ini meliputi tumbuhan yang belum adanya campur tangan manusia seperti pohon- pohon yang tumbuh secara alamiah. Dimana di dalam hutan terdapat pohon- pohon yang memiliki kanopi dimana kanopi tersebut akan menentukan iklim mikro dari vegetasi di bawah

naungannya. (Cartono ,2005. Hal 172). Di dalam hutan terdapat area kanopi yang berguna bagi organisme yang hidup di hutan untuk bertahan hidup. Kanopi hutan ini berfungsi dalam penyerapan karbondioksida dari atmosfer untuk proses fotosintesis yang akan menghasilkan oksigen. (Jusmaliani, 2008 dalam Bella, 2021).

1. Hutan Pinus



Gambar 2. 55 Hutan Pinus

(Sumber: Anonim, identitasunhas. com, 2021)

Hutan pinus merupakan ekosistem yang ditumbuhi oleh kumpulan tanaman pinus. Pinus ini termasuk jenis tanaman cepat tumbuh dan mudah dibudidayakan. Tinggi batang pinus 10 sampai 45 meter, dengan 2 berkas daun. Karakteristik batang pinus yaitu retak- retak dengan daun yang membentuk seperti kumpulan jarum. (Prasetya, 2015, hlm.7) Tumbuhan pinus memiliki sistem perakaran tunggang yang cukup kuat sehingga dapat tumbuh di dalam tanah yang dalam. Pinus mengandung zat Alelopati pada bagian akar dan daun yaitu berupa zat yang dapat menghambat tanaman lain. Terdapat tumbuhan yang dapat bertahan dari zat alelopati tersebut yaitu *Eupatorium triplinerve*. (Shifauka, 2016, dalam Agesti, 2018, hlm.8) . Pinus cocok tumbuh di daerah dataran tinggi dengan ketinggian 400 hingga 2000 mdpl, dengan ketinggian tersebut pinus dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Pinus yang ditanaman di ketinggian kurang dari 400 mdpl akan tumbuh tidak optimal karena suhu terlalu tinggi sedangkan jika ditanami di ketinggian lebih dari 2000 mdpl juga tidak optimal karena proses fotosintesis akan terhambat. (Khaerudin, 1999 dalam Prasetya, 2015, hlm 6).

2. Alih Fungsi

Alih fungsi lahan merupakan perubahan fungsi sebagian atau seluruh kawasan lahan yang berdampak terhadap lingkungan dan potensi lahan itu sendiri. (Fauziah, *et al.*, 2018, hlm. 103). Dampak dari alih fungsi lahan terhadap ekosistem dapat berdampak negatif, terutama terjadinya degradasi bumi akibat erosi serta perubahan struktur tanah lahan tersebut (Junaedi, 2010, hlm. 10). Ekosistem merupakan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya. Ekosistem terdiri dari dua komponen yaitu komponen biotik dan abiotik, dimana komponen biotik merupakan benda hidup seperti manusia, hewan dan tumbuhan sedangkan komponen abiotik merupakan benda tak hidup seperti tanah, air dan udara. Menurut hasil penelitian Partoyo dan Shiddie (2007) dalam (Junaedi, 2010, hlm. 10) menyatakan perubahan ekosistem hutan menjadi lahan lainnya akan mempengaruhi komponen biotik dan abiotik pada daerah tersebut seperti sifat fisik tanah seperti berat jenis, porositas dan kemantapan agregat. Dampak lain yang diakibatkan dari alih fungsi lahan ini juga yaitu penurunan kandungan bahan organik di dalam tanah yang mengakibatkan berkurangnya keanekaragaman flora dan fauna pada lahan tersebut.

D. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian terdahulu pertama yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian ini yaitu penelitian yang ditulis oleh Faiq Kurnia Sandi, Ary Susatyo Nugroho, dan Lussana Rossita Dewi pada tahun 2021. Dengan judul “Keanekaragaman Jenis Belalang di Kawasan Curug Lawe Desa Kalisidi Kecamatan Ungaran Barat”. Dari hasil pengamatan didapatkan bahwa penelitian di kawasan Curug Lawe Desa Kalisidi Kecamatan Ungaran Barat ditemukan 9 spesies belalang dengan total 963 individu. 9 spesies yang ditemukan terdiri dari *Atractomorpha sp*, *Caryanda spuria*, *Hierodula formosana*, *Oedaleus infernalis*, *Oxya japonica*, *Phaneroptera brevis*, *Phlaeoba fumosa*, *Stenocatantops angustifrons*, dan *Trilohidia anulata*. 8 spesies termasuk kedalam orthoptera sedangkan 1 spesies termasuk ordo mantodea. Tingkat keanekaragaman di tempat tersebut termasuk kedalam kategori sedang. Kelimpahan relatif tertinggi dimiliki oleh spesies *Phlaeoba fumosa* dengan nilai 97,74% sedangkan terendah dimiliki oleh *Hierodula formosana* dengan nilai 0,31%. Dimana yang mempengaruhi

tinggi rendahnya kelimpahan relatif dipengaruhi oleh peran belalang di lingkungan seperti berperan sebagai herbivora dimana di kawasan curug lawe ini dipenuhi berbagai vegetasi tumbuhan sehingga sangat cocok untuk habitat belalang. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2020 dengan metode jelajah dan pengambilan spesies belalang dilakukan secara langsung dengan menggunakan jala ayun (sweep net).

Hasil penelitian terdahulu kedua yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian ini yaitu penelitian yang ditulis oleh Florian Fumy, Steffen Kamfer dan Thomas Fartmann pada tahun 2021. Dengan judul “Land-Use Intensity Determines Grassland Orthoptera Assemblage Composition Across A Moisture Gradient”. Dari hasil pengamatan ditemukan 32 spesies orthoptera di 87 plot dengan jumlah kisaran 1 hingga 21 spesies per plot. Spesies yang paling banyak dimiliki oleh *Roesliana roeselii* sebesar 80%, sedangkan *Chorthippus biguttulus* 76%, dan *Pseudo Chorthippus parallelus* dengan 65%. Padang rumput kering memiliki intensitas penggunaan lahan yang rendah sehingga menjadi habitat yang heterogen dan terdapat banyak orthoptera yang beragam. Sedangkan rumput mesic dan basah memiliki efek yang merugikan untuk orthoptera seperti tanah kosong atau tambalan vegetasi yang lebih tinggi saat musim dingin. Selain itu pada padang rumput basah juga penggunaan lahannya tidak teratur yang mengakibatkan tumbuhnya tegakan homogen yang akan membentuk iklim mikro agak sejuk dan menyebabkan terhambatnya kumpulan spesies orthoptera. Parameter utama penentu kualitas habitat orthoptera yaitu iklim mikro, sumber makanan, tempat berkembangbiak yang nyaman, serta perlindungan dari predator atau cuaca ekstrem.

Hasil penelitian terdahulu ketiga yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian ini yaitu penelitian yang ditulis oleh Bagas Prakoso pada tahun 2017. Dengan judul “Biodiversitas Belalang (Acrididae: Ordo Orthoptera) pada Agroekosistem (*Zea mays* L.) dan Ekosistem Hutan Tanaman di Kebun Raya Baturaden, Banyumas”. Dari hasil pengamatan pada ekosistem hutan tanaman didapatkan 2067 individu Orthoptera yang termasuk kedalam 3 famili dan 5 spesies. Sedangkan pada agroekosistem (*Zea mays* L.) didapatkan 1030 individu Orthoptera yang termasuk kedalam 3 famili dan 5 spesies. Dari kedua lokasi

tersebut dihasilkan 3.097 individu Orthoptera yang terdiri dari Famili Tetrigidae, Acrididae, dan Pyromorphite dengan 7 genus yaitu *Atractomorpha*, *Criotettix*, *Gesonula*, *Hesperotettix*, *Miramellam Oxya*, dan *Valanga* sebanyak 7 spesies. 3 spesies pada agroekosistem dan 5 spesies dari ekosistem hutan tanaman. Jumlah individu Orthoptera yang ditemukan di ekosistem hutan tanaman dan agroekosistem berbeda. Hal tersebut dikarenakan pada ekosistem hutan tanaman terdapat flora yang beragam dibandingkan agroekosistem. Adanya perbedaan struktur vegetasi pada kedua ekosistem tersebut dapat mempengaruhi banyaknya spesies belalang.

Hasil penelitian terdahulu keempat yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian ini yaitu penelitian yang ditulis oleh Mubashar Hussain, Robana Akbar, Muhammad Faheem Malik, Syeda Nafeesa Kazam dan Tamkeen Zainab pada tahun 2017. Dengan judul “Diversity, distribution and seasonal variations of grasshopper populations in Sialkot, Punjab, Pakistan”. Dari hasil pengamatan menunjukkan dari 1349 spesimen yang dikumpulkan dari 6 lokasi yang berbeda, ditemukan 18 spesies yaitu *O.hyla* (189), *Hieroglyphus banian* (179), *O.japonica* (104), *A.gigantea* (126), *A. turrita* (125), *D.japonica* (104) merupakan spesies yang paling melimpah. Sedangkan *Trilophidia annulata* (15) dan *M.bivittata* (9) merupakan spesies yang sedikit melimpah. Dari nilai indeks yang dihasilkan maka populasi sampel belalang banyak keragaman, kekayaan, dan pemerataan spesies pada lokasi terpilih di Sialkot. Adanya keragaman pada belalang ini mungkin disebabkan oleh banyaknya vegetasi dan musim pada wilayah tersebut.

Hasil penelitian terdahulu kelima yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian ini yaitu penelitian yang ditulis oleh Rizki Awaludin, et al pada tahun 2017. Dengan judul “Karakter Komunitas Arthropoda Sebagai Konsekuensi Alih Fungsi Lahan Di Kawasan Sekitar Situ Cisanti ”. Dari hasil pengamatan nilai indeks keanekaragaman arthropoda pada kawasan hutan campuran sebesar 2,99, hutan pinus sebesar 2,07, kebun teh sebesar 0,82 dan ladang sebesar 0,45. Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya alih fungsi pada zona interaksi yaitu kebun teh dan ladang dapat menyebabkan keanekaragaman arthropoda menurun dibandingkan dengan hutan campuran yang masih menjadi ekosistem alami. Dampak alih fungsi pada wilayah sekitar Situ Cisanti dapat menyebabkan

perubahan diversitas ekosistem sebagai relung untuk hidup arthropoda, makan akan dapat mempengaruhi keanekaragaman arthropoda terrestrial dan aerial pada wilayah tersebut. Sedangkan pada lokasi hutan campuran yang masih alami kelimpahannya lebih banyak dikarenakan pada hutan tersebut didominasi oleh vegetasi yang beragam untuk sumber makanan untuk para serangga bertahan hidup.

E. Analisis Kompetensi Dasar Pada Pembelajaran Biologi

1. Keterkaitan Penelitian Kelimpahan Serangga Ordo Orthoptera Dengan Penerapan Pendidikan

Serangga ordo Orthoptera berdasarkan morfologinya termasuk kedalam kelas Insecta. Berdasarkan kurikulum 2013 materi pembelajaran tentang keanekaragaman serangga ordo Orthoptera berada pada jenjang Sekolah Menengah Atas kelas X yang terdapat pada Kompetensi Dasar 3.2. “Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya”. Dan pada Kompetensi 4.2. “Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan pelestariannya”.

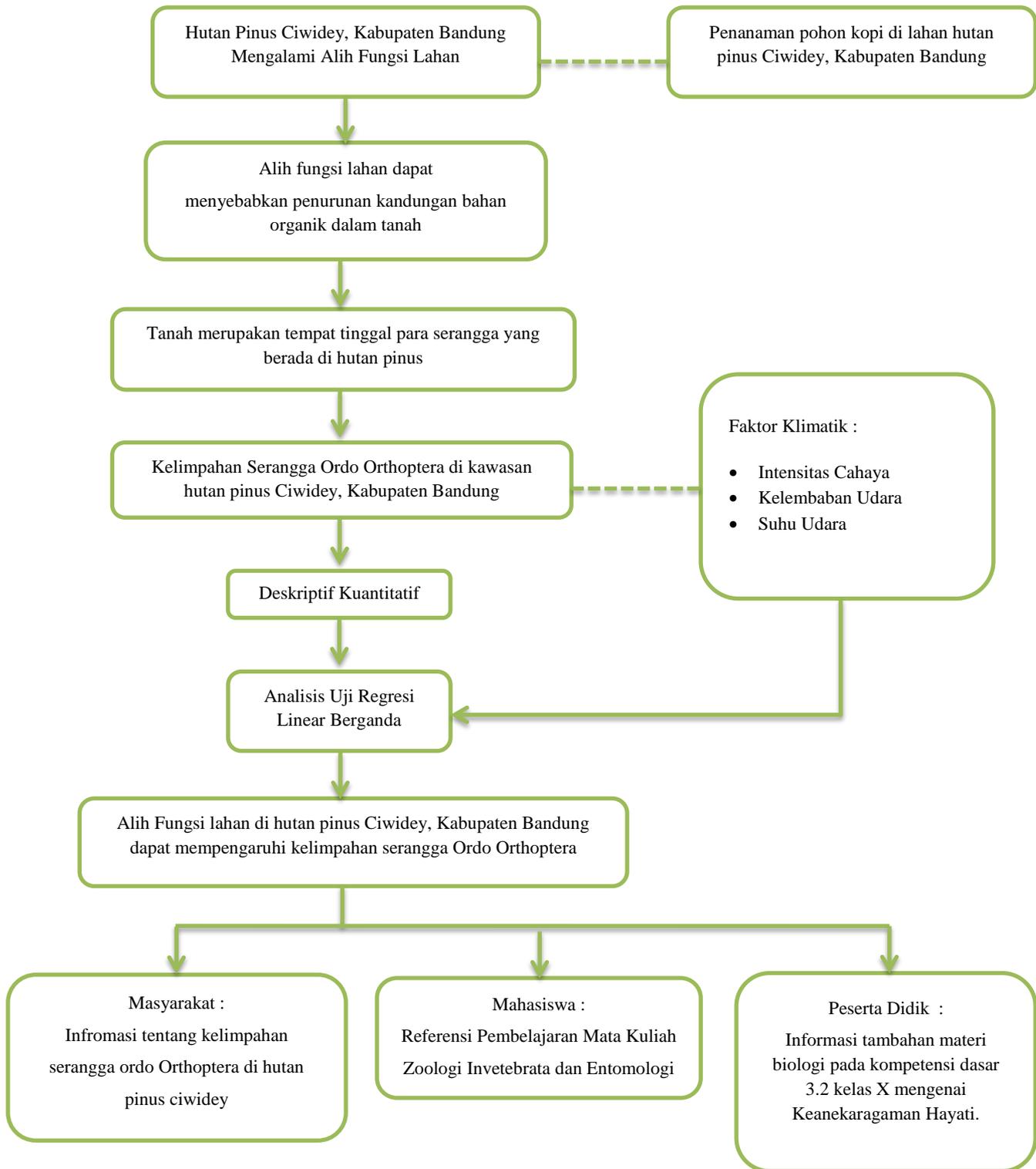
2. Analisis Kompetensi Dasar

Penelitian mengenai kelimpahan serangga Ordo Orthoptera di kawasan alih fungsi lahan hutan pinus Ciwidey, Kabupaten Bandung dapat dijadikan sebagai laboratorium alam dimana peserta didik dapat berinteraksi secara langsung dengan objek biologi di lingkungan sekitar. Selain itu hasil dari penelitian mengenai kelimpahan serangga Ordo Orthoptera ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar dan informasi tambahan dalam materi pembelajaran pada siswa Sekolah Menengah Atas kelas X mengenai Keanekaragaman Hayati.

Hal tersebut sesuai dengan kurikulum 2013 yang terdapat pada KD 3.2 dimana siswa diminta untuk menganalisis data hasil observasi mengenai berbagai tingkat keanekaragaman hayati (Tingkat gen, Tingkat Jenis dan Tingkat Ekosistem). Dan KD 4.2 dimana siswa harus dapat menyajikan hasil identifikasi berbagai keanekaragaman hayati di Indonesia dan bagaimana upaya pelestariannya yang dikomunikasikan dalam berbagai bentuk media informasi.

F. Kerangka Pemikiran

Hutan Pinus Ciwidey, Kabupaten Bandung mengalami alih fungsi lahan. Alih fungsi lahan tersebut berupa penanaman pohon kopi di lahan hutan pinus. Adanya alih fungsi lahan ini dapat menyebabkan perubahan lingkungan dan menurunkan kandungan bahan organik di dalam tanah. Dimana tanah merupakan habitat para serangga yang berada di hutan pinus. Dengan begitu maka akan mempengaruhi kelimpahan serangga ordo Orthoptera di kawasan hutan pinus Ciwidey, Kabupaten Bandung. Di dalam ekosistem hutan pinus terdapat faktor iklim yang meliputi intensitas cahaya, kelembaban udara dan suhu udara yang dapat mempengaruhi kelimpahan serangga Ordo Orthoptera. Penelitian mengenai kelimpahan serangga Orthoptera ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk mendeskriptifkan kelimpahan serangga ordo Orthoptera di hutan pinus yang mengalami alih fungsi lahan dan pengaruh faktor iklim terhadap kelimpahan yang telah diukur akan diolah menggunakan uji analisis regresi multiple. Hasil dari penelitian mengenai kelimpahan serangga ordo Orthoptera di kawasan hutan pinus Ciwidey, Kabupaten Bandung akan memberikan beberapa manfaat terhadap masyarakat, mahasiswa dan peserta didik.



Gambar 2. 56 Kerangka Berpikir

Sumber : Dokumen Pribadi, 2022