

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Letak geografis Indonesia berada di garis khatulistiwa menjadi habitat bagi ratusan spesies tumbuhan dan hewan yang berbeda. Indonesia dikaruniai dengan sumber daya alam yang sangat melimpah (Masitoh, 2010, hlm. 1). Kelimpahan dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya, kelembapan dan ketersediaan pakan. Dan yang menentukan kelimpahan jenis serangga yaitu habitat yang sesuai, terpenuhi sumber makanan serta aktivitas reproduksinya (Virgo *et al.*, 2010, hlm. 101). Jenis serangga seperti belalang mudah ditemukan, serangga ini melipat sayapnya saat istirahat lurus di atas tubuhnya sehingga termasuk dalam ordo Orthoptera (Syahrin, 2019, hlm. 1).

Belalang merupakan serangga yang termasuk dalam Ordo Orthoptera, dengan jumlah lebih dari 13.000 spesies (Campbell *et al.*, 2010, hlm. 264). Salah satu peran ordo Orthoptera yang paling signifikan dalam melestarikan ekosistem hutan adalah menjaga agar rantai makanan tetap berlangsung (Virgo *et al.*, 2010, hlm. 202). Belalang dan kerabatnya ordo Orthoptera, adalah bagian dari rantai makanan hewani. Jika salah satu rantai makanan hilang atau punah, maka hewan pemangsa yang hidup di dalamnya juga akan punah (Falahudin *et al.*, 2015, hlm. 2). Jangkrik berperan sebagai perombak material organik dari tumbuhan serta jamur dalam suatu ekosistem, (Anwar, 2017, hlm, 23).

Salah satu contoh ekosistem adalah bioma Hutan Nyawang Bandung berada di Provinsi Jawa Barat yang terletak di Kabupaten Bandung Barat dengan luas yang mencapai 11,3 hektar dengan jenis vegetasi yang beragam (Perum KPH Perhutani Bandung Utara, 2021). Vegetasi sangat mempengaruhi komposisi dan keberadaan spesies belalang dari ordo Orthoptera dalam suatu ekosistem, semakin tinggi tingkat vegetasi dalam suatu habitat maka sumber makanannya semakin besar sehingga belalang akan melimpah. (Syahrin, 2019, hlm. 3). Musim mempengaruhi kelimpahan dan aktivitas reproduksi serangga di daerah tropis karena musim berpengaruh besar terhadap ketersediaan sumber makanan dan kelangsungan hidup serangga, keduanya berdampak langsung terhadap kelimpahan. (Virgo *et al.*, 2004,

hlm. 8). Perbedaan struktur dan komposisi penyusun suatu ekosistem menyebabkan perbedaan karakter ekosistem yang mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan biota yang hidup di dalam ekosistem tersebut. (Susanti *et al.*, 2015, hlm. 230).

Kelimpahan memiliki peranan penting di Hutan Nyawang Bandung salah satunya adalah untuk menjaga rantai makanan tetap berlangsung, serta perombak material organik dari tumbuhan dan jamur. Kelimpahan terjadi ketika jumlah individu yang ditemukan dibagi dengan total individu jumlahnya besar, namun ketika kelimpahan menurun, maka keberlangsungan ekosistem akan terganggu terutama dalam hal rantai makanan. (Melayati, 2018, hlm. 2). Potensi biota hewan di Hutan Nyawang Bandung belum banyak tergali, salah satunya kurangnya informasi mengenai jenis dan kelimpahan ordo Orthoptera.

Hingga saat ini, di Indonesia penelitian maupun riset tentang ordo Orthoptera masih terbatas jumlah dan aspek penelitiannya. (Erniwati 2003 dalam Virgo *et al.*, 2010, hlm. 102). Mengingat ordo Orthoptera memiliki peranan yang penting bagi ekosistem dan kurangnya informasi mengenai jenis dan kelimpahan spesies dari Ordo Orthoptera di Hutan Nyawang Bandung, maka perlu dilakukan penelitian kelimpahan spesies dari Ordo Orthoptera di Hutan Nyawang Bandung Kabupaten Bandung Barat.

Orthoptera yang ada di Hutan Nyawang Bandung memberikan manfaat dan pengetahuan, khususnya untuk bidang pendidikan dapat dijadikan sebagai laboratorium alam yang dapat dijadikan sarana untuk belajar siswa. Siswa dapat berinteraksi secara langsung dengan objek biologi dan ordo Orthoptera yang berada di Hutan Nyawang Bandung dapat dijadikan sumber belajar yang menarik bagi siswa sehingga data hasil penelitian mengenai kelimpahan Ordo Orthoptera dapat dijadikan informasi sebagai tambahan sumber belajar untuk menambah wawasan dan pengetahuan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian di Hutan Nyawang Bandung Kabupaten Bandung Barat dengan Judul “Kelimpahan Spesies Dari Ordo Orthoptera Di Hutan Nyawang Bandung Kabupaten Bandung Barat”. Setelah mengetahui kelimpahan spesies dari Ordo Orthoptera di hutan nyawang bandung, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran warga masyarakat mengenai potensi yang dimiliki serta data mengenai kelimpahan dapat menjadi sumber ilmu pengetahuan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Kurangnya informasi mengenai jenis serangga Ordo Orthoptera di Hutan Nyawang Bandung, Kabupaten Bandung Barat.
2. Kurangnya informasi mengenai kelimpahan Spesies dari Ordo Orthoptera di Hutan Nyawang Bandung, Kabupaten Bandung Barat.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka, dapat dirumuskan masalah yaitu “Bagaimana Kelimpahan Spesies dari Ordo Orthoptera di Hutan Nyawang Bandung, Kabupaten Bandung Barat ?”.

Untuk memperkuat rumusan masalah yang dibuat maka dari itu peneliti menambahkan pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Jenis spesies apa saja dari ordo Orthoptera yang ditemukan di Hutan Nyawang Bandung, Kabupaten Bandung Barat?
2. Bagaimana kelimpahan spesies dari Ordo Orthoptera di Hutan Nyawang Bandung, Kabupaten Bandung Barat?
3. Bagian dari hasil penelitian manakah yang dapat dijadikan tambahan sumber belajar bagi siswa?

D. Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan lebih jelas dan terfokus , maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian bertempat di area di Hutan Nyawang Bandung Kabupaten Bandung Barat dan titik lokasi penelitian di area kawasan vegetasi pinus dan puspaa.
2. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif, pengambilan sampel dilakukan dengan metode Belt Transect.
3. Pengambilan sampel di setiap kuadran dilakukan dengan cara *insect net*, *hand sorting*, *pitfall trap* dan *beating tray*.
4. Objek yang akan di teliti adalah spesies dari Ordo Orthoptera yang tercuplik di dalam kuadran yang telah dibuat.

5. Faktor klimatik yang diukur dalam penelitian ini meliputi intensitas cahaya, suhu udara dan kelembapan udara sebagai data penunjang dalam kelimpahan spesies dari Ordo Orthoptera di hutan Nyawang Bandung, Kabupaten Bandung Barat.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, peneliti memiliki tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Menganalisis spesies apa saja dari ordo Orthoptera yang ditemukan di Hutan Nyawang Bandung, Kabupaten Bandung Barat.
2. Mendapatkan informasi mengenai kelimpahan Ordo Orthoptera di Hutan Nyawang Bandung, Kabupaten Bandung Barat.
3. Mengetahui bagian dari hasil penelitian yang dapat dijadikan tambahan sumber belajar bagi siswa.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data hasil penelitian dapat dijadikan informasi tentang kelimpahan spesies dari Ordo Orthoptera di hutan Nyawang Bandung, Kabupaten Bandung Barat.
2. Bagi Pendidikan dapat dijadikan sebagai materi yang mendukung konsep serta menambah wawasan bagi siswa SMA kelas X pada materi keanekaragaman hayati. dan,
3. Sebagai salah satu alternatif kegiatan pembelajaran yang mengajak siswa untuk melakukan kegiatan belajar biologi dengan melihat objek secara langsung di lapangan.

G. Definisi Operasional

1. Kelimpahan

Kelimpahan merupakan jumlah individu Orthoptera persatuan luas atau per satuan kuadrat .

2. Orthoptera

Orthoptera adalah serangga dengan metamorfosis tidak lengkap dan bersayap lurus. Ordo ini meliputi berbagai jenis belalang, jangkrik, *cave crickets*, *katydids*

dll. Pengambilan sampel spesies Ordo Orthoptera yang tercuplik dalam metode *insect net*, *hand sorting*, *pitfall trap* dan *beating tray*.

H. Sistematika Skripsi

1. Bab I Pendahuluan

Bab I merupakan bagian awal dari skripsi yang berisi latar belakang dilakukannya penelitian mengenai kelimpahan spesies dari Ordo Orthoptera di Hutan Nyawang Bandung Kabupaten Bandung Barat. Selain itu dalam bagian ini terdapat identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional dan sistematika penulisan skripsi.

2. Bab II Kajian Teori

Bab II berisi kajian ordo Orthoptera, teori yang terdapat dalam bagian ini untuk menunjang dalam penelitian dan pengolahan data yang didapatkan dari proses penelitian. Selain itu terdapat hasil penelitian terdahulu yang dapat menjadi gambaran dan acuan terhadap penelitian kelimpahan spesies dari ordo Orthoptera. Kajian teori yang mendukung penelitian ini kemudian dikembangkan menjadi kerangka pemikiran yang menjelaskan keterkaitan antara variabel yang diteliti dengan teori-teori. Kerangka pemikiran ini menjadi gambaran umum dilakukannya penelitian.

3. Bab III Metode Penelitian

Bab III merupakan deskripsi tentang metode penelitian yang digunakan dalam melakukan penelitian. Dalam bab III juga terdapat desain penelitian, subjek dan objek penelitian, pengumpulan data dan instrumen penelitian, rancangan analisis data dan prosedur penelitian.

4. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang hasil penelitian yang didapatkan dari hasil pengolahan dan analisis data hasil cuplikan dan pembahasan dari hasil penelitian tersebut. Serta pembahasan mengenai keterkaitan penelitian yang dilakukan dengan pendidikan sesuai dengan KD 3.2 kelas x tentang Keanekaragaman Hayati.

5. Bab V Simpulan dan Saran

Bab ini berisi simpulan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan untuk menjawab rumusan masalah dan saran penulis sebagai pemaknaan terhadap hasil analisis penelitian.

BAB II

KAJIAN ORDO ORTHOPTERA

A. Kajian Ekosistem

1. Konsep Ekosistem

Makhluk hidup berinteraksi dengan makhluk hidup lain, benda mati di lingkungannya. Makhluk hidup juga membutuhkan ruang dan tempat untuk hidup. Habitat adalah tempat makhluk hidup melakukan segala aktivitasnya. Ekosistem terdiri dari makhluk hidup dan segala sesuatu yang disekitarnya. (Wulandari, 2009. hlm.1). Tidak ada sifat organisme yang dapat hidup terpisah dari organisme hidup lainnya, termasuk manusia. Makanan, tempat tinggal, dan keberadaan alam lain sebagai sumber makanan dan tempat untuk melakukan aktivitas kehidupan semuanya diperlukan untuk kelangsungan hidup. Akibatnya, interaksi antara organisme dan lingkungannya, serta interaksi antara alam dan lingkungannya, menjadi penting. (Herianto 2017, hlm. 58).

Istilah "ekosistem" pertama kali diperkenalkan oleh Roy Clapham pada tahun 1930 dalam sebuah buku tentang ekologi hewan untuk mendefinisikan komponen fisik dan biologis yang terkait dengan lingkungan. Selain itu, ahli ekologi Inggris Arthur Tansley memperluas definisi ekosistem, mendefinisikannya sebagai interaksi antara "biocoenosis" (kumpulan organisme hidup) dan "biotipe" (habitat di mana mereka ada). (Sumarto *et al*, 2016, hlm. 31). Hubungan makhluk hidup dengan lingkungannya (biotik dan abiotik) merupakan pengertian ekosistem yang paling luas. Ekosistem adalah kumpulan proses yang saling berhubungan yang mempengaruhi semua komponen. Masing-masing memiliki dampak terhadap yang lain dan membutuhkan keberadaannya untuk menjaga keselarasan, keseimbangan dan keharmonisan hidup. (Maknun, 2017, hlm. 39).

Ekosistem terdiri dari dua komponen dalam lingkungan yang saling terkait dan saling berhubungan: komponen biologis dan komponen non-biologis. Ekosistem dalam cakupan besar, seperti hutan, dan dalam cakupan lebih kecil, seperti ruang yang berada di bawah batang kayu yang tumbang. (Campbell *et al.*, 2010, hlm. 406). Komponen ekosistem dibagi menjadi dua bagian: komponen biotik, yang terdiri dari organisme hidup, dan komponen abiotik, yang terdiri dari benda mati. (Herianto 2017, hlm. 61).

2. Komponen Ekosistem

Faktor abiotik dan biotik merupakan komponen dalam suatu ekosistem, kedua komponen ini saling berinteraksi. (Herianto 2017, hlm. 60). Komponen abiotik seperti benda mati dan komponen biologis seperti semua spesies hidup di lingkungan, adalah dua komponen utama dalam ekosistem. (Mulyadi, 2010, hlm. 1). Komponen abiotik merupakan komponen ekosistem kedua di ekosistem. Komponen ini terdiri dari komponen tak hidup yang ada di lingkungan berupa fisik (lingkungan) dan unsur kimia (senyawa organik), seperti tanah, udara, air, sinar matahari, dan lain-lain. (Maknun, 2017, hlm. 44). Semua organisme hidup dalam suatu ekosistem adalah komponen biotik. (Mulyadi, 2010, hlm. 6). Kategori komponen biotik meliputi hewan, tumbuhan, manusia, dan mikroorganisme. Komponen biotik memberikan fungsi dan tugas tertentu dalam ekosistem, seperti produsen, konsumen, dan pengurai. (Herianto 2017, hlm 62).

Komponen abiotik dalam ekosistem memang membatasi distribusi spesies, suatu spesies tidak akan ditemukan di suatu lokasi jika kondisi fisiknya tidak memungkinkan untuk berkembang dan berkembang biak. lingkungan ditandai dengan geografis dan temporal heterogenitas, yang berarti bahwa sebagian besar unsur-unsur abiotik berubah di ruang dan waktu (Campbell *et al.*, 2010, hlm. 332). Jenis makhluk hidup yang hidup dalam suatu habitat sangat dipengaruhi oleh lingkungan abiotik. Jumlah dan jenis makhluk hidup yang dapat hidup di suatu lingkungan ditentukan oleh faktor abiotik. (Herianto 2017, hlm 67). Komponen abiotik antara lain :

a. Suhu

Suhu dalam distribusi biologis, khususnya suhu lingkungan, sangat penting karena mempengaruhi proses biologis. Sel akan pecah jika udara di dalamnya membeku (suhu di bawah 0 °C), dan sebagian besar fitur biologis protein berubah pada suhu di atas 45 °C. (Campbell *et al.*, 2010, hlm. 333). Menurut penelitian, kisaran suhu efektif serangga adalah 15°C paling rendah, 25°C paling baik, dan paling banyak 45°C. (Allifah 2013 dalam AF *et al.*, 2019, hlm 166). Karena sebagian besar serangga bersifat poikilotermik, perbedaan suhu tubuh mereka dipengaruhi oleh suhu lingkungan dan panas sampai batas tertentu, mendorong laju pertumbuhan dan perkembangan ketika makanan tidak terbatas. Jika suhu naik dalam kisaran yang menguntungkan, metabolisme serangga akan meningkat, menghasilkan laju pertumbuhan dan perkembangan yang lebih cepat. (Busnia 2018, hlm. 297)

Menurut (Handani, 2015 dalam Rezzafiqrullah *et al.*, 2018, hlm. 398) Serangga bersifat poikilotherm, yang berarti suhu tubuhnya sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya. Serangga memiliki kisaran toleransi suhu di mana mereka dapat bertahan hidup; jika kisaran suhu batas toleransi, serangga akan mati. Kisaran suhu efektif umumnya 15 °C untuk suhu terendah, 25 °C untuk suhu terbaik, dan 45 °C untuk suhu tertinggi. Laju perkembangan biasanya meningkat sebanding dengan suhu hingga mencapai titik ideal. Perbandingan suhu pada suatu lokasi tertentu akan berdampak pada kelimpahan dan distribusinya. Ini disebabkan oleh kisaran toleransi suhu terbaik setiap serangga berada dalam kisaran suhu yang berbeda. (Fitriyana, *et al* 2015 dalam Yuliyanti, 2017, hlm. 11). Orthoptera adalah serangga terestrial yang hidup di tengah tanaman dan menyukai iklim hangat. (Beutel *et al.* 2014, hlm. 255).

b. Kelembapan udara

Menjaga keseimbangan cairan tubuh adalah salah satu kriteria yang paling penting untuk keberhasilan kehidupan serangga di darat, karena memungkinkan mereka untuk menghindari kehilangan air. (Busnia 2018, hlm. 10). Tentu saja, rasio yang tinggi antara permukaan tubuh serangga dan dibandingkan volumenya adalah sumber kehilangan air tubuh yang berlebihan. Ini adalah masalah yang signifikan bagi serangga darat, terutama dalam cuaca kering. Fisiologi serangga dan perkembangan, rentang hidup, dan oviposisi semuanya dapat dipengaruhi oleh tingkat kelembapan yang rendah di udara. Pada suhu tinggi, ada lebih banyak uap air di udara daripada pada suhu rendah. (Busnia 2018, hlm. 303).

Tubuh serangga terdiri 80-90 % air, dan mereka harus dilindungi dari kehilangan air yang berlebihan, yang dapat mengganggu fungsi fisiologis mereka. Toleransi serangga terhadap kelembapan bervariasi; serangga tertentu dapat bertahan hidup di lingkungan yang kering, sementara yang lain harus hidup di dalam air. Secara umum, serangga tidak dapat mentolerir kehilangan air yang berlebihan, namun beberapa serangga tahan karena mereka disediakan dengan perangkat pelindung beragam untuk mencegah itu terjadi, seperti kutikula lilin yang tertutup. (Fitriyana, *et al* 2015 dalam Yuliyanti, 2017, hlm. 11).

c. Intensitas cahaya sinar matahari

Kemampuan melihat, pertumbuhan larva, pengaruh aktivitas terbang, aktivitas mencari makan, aktivitas reproduksi, dan proses serangga itu sendiri semuanya dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Hal inilah yang memungkinkan

intensitas cahaya yang optimal bagi serangga tidak terlalu rendah maupun terlalu tinggi. (Koneri *et al*, 2016 dalam Rezzafiqrullah *et al.*, 2018, hlm. 401). Kunjungan serangga ditentukan oleh faktor abiotik yang disebut cahaya. Serangga yang aktif di siang hari akan mendapat manfaat dari pencahayaan terbaik yang tersedia. Serangga akan menghindari area yang terlalu banyak cahaya karena mereka tidak dapat menyaring terlalu banyak cahaya. (AF *et al.*, 2019, hlm. 117).

3. Macam-Macam Ekosistem

Ekosistem menyediakan tempat bagi berbagai organisme hidup. Vegetasi, lingkungan fisik, lingkungan kimia, dan berbagai jenis hewan adalah fitur dari setiap ekosistem. Ekosistem alami dan ekosistem buatan adalah dua macam ekosistem. Proses pembentukan dan pengembangan ekosistem buatan dibantu oleh campur tangan manusia. Ekosistem ini berfungsi sebagai pengawas lingkungan, memastikan keseimbangan dan fungsi alam lainnya tetap terjaga bahkan untuk melestarikan hewan atau tumbuhan terancam punah. Contohnya seperti suaka margasatwa, waduk, taman hutan raya, kebun binatang dan lain sebagainya (Herianto 2017, hlm. 88).

Ekosistem alami adalah ekosistem di mana pembentukan dan pertumbuhan ekosistem terjadi secara alami, tanpa campur tangan manusia. (Herianto 2017, hlm. 71). Ekosistem alami memiliki komponen yang lebih lengkap, dan tidak memerlukan perawatan atau energi. karena mereka mampu memenuhi kebutuhan mereka sendiri. Ekosistem alami berada dalam kondisi seimbang yang baik. Akibatnya, ekosistem alam lebih stabil dan tahan terhadap gangguan. (Kurniawati 2018, hlm. 33). Ada dua jenis ekosistem alami: terestrial (darat) dan akuatik (perairan). Ekosistem terestrial memiliki tanah sebagai lingkungan fisiknya. Lingkungan ini, juga dikenal sebagai bioma, mencakup wilayah daratan yang luas. Iklim, lokasi geografis, dan lokasi astrologi semuanya memiliki dampak signifikan terhadap lingkungan. Variasi kondisi lingkungan tentunya akan mengakibatkan variasi pada tanaman yang dihasilkan (Jayadi, 2015, hlm. 39).

Ekosistem alami dibedakan menjadi dua jenis ada ekosistem darat serta ekosistem perairan. Ekosistem terestrial dibagi menjadi dua jenis: hutan hujan tropis dan padang rumput sabana, sedangkan ekosistem perairan dibagi menjadi perairan tawar, perairan payau, dan perairan laut.(Nurhikmah 2019, hlm. 9). Serangga berlimpah di lingkungan darat (darat) dan air tawar, sementara mereka jarang ditemukan di lingkungan laut. (Busnia 2018, hlm. 1). Jelas bahwa setiap jenis

ekosistem memiliki keunikannya masing-masing. Ini juga merupakan tanggung jawab manusia yang penting untuk memastikan kelangsungan jangka panjang ekosistem tanah dan air. Keseimbangan ini diperlukan untuk menjaga agar interaksi tetap berjalan. (Herianto 2017, hlm. 98).

B. Ekosistem Hutan

1. Pengertian Ekosistem Hutan

Hutan adalah suatu bidang yang di dalamnya terdapat tumbuhan yang secara keseluruhan merupakan hutan hayati dan lingkungannya, menurut Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1967 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Kehutanan, yang menyatakan bahwa hutan suatu lahan yang di dalamnya terdapat tumbuhan, diresmikan oleh pemerintah sebagai hutan. (Ahmad, 2010, hlm. 2). Kawasan hutan juga bisa merujuk ke daerah yang berhutan tetapi belum diakui. Wilayah ini didirikan dengan maksud untuk dieksploitasi untuk kepentingan kehutanan. Luasnya setidaknya seperempat hektar dan mencakup keseimbangan kehidupan, memungkinkan untuk berkontribusi sebagai hutan, seperti menciptakan manfaat produksi, perlindungan hewan, dan pengaruh iklim dan penyejuk udara. (Ahmad, 2010, hlm. 3).

Hutan adalah sekelompok pohon yang tumbuh berdekatan, serta tanaman memanjat dengan bunga cerah, yang memainkan peran penting dalam kelangsungan hidup kehidupan di Bumi. (A. P, Dessy 2019, hlm 7). Ekosistem hutan adalah vegetasi alami yang didominasi dan ditumbuhi pepohonan berumur panjang yang menutupi kira-kira dua pertiga luas permukaan bumi, baik secara alami maupun sengaja. (Nurhikmah 2019, hlm. 10).

2. Jenis Hutan

Ada dua jenis hutan yang disebutkan oleh Dessy (2019, hlm 9) yaitu :

- a. Hutan yang tidak sejenis (heterogen) atau hutan campuran (hutan alam atau hutan tanaman) yang terdiri dari berbagai jenis tanaman.
- b. Hutan sejenis (homogen) atau hutan murni, yaitu hutan yang didominasi oleh beberapa jenis tumbuhan yang jumlahnya mencapai 80% dari seluruh populasi.

3. Karakteristik Hutan Nyawang Bandung

Lokasi Penelitian dilakukan di Hutan Nyawang Bandung, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Hutan Nyawang Bandung merupakan hutan yang terletak di Kampung Barunagri, Desa Sukajaya, Kecamatan Lembang. Luas hutan ini yaitu 11,3 Ha. (Perum KPH Perhutani Bandung Utara, 2021), dan terletak pada ketinggian 1566 mdpl. Dari hasil observasi di Hutan Nyawang Bandung berdasarkan jenis vegetasi hutnannya termasuk dalam hutan heterogen, karena jenis pohon yang tumbuh di Hutan Nyawang Bandung sangat bervariasi, mulai dari perdu, herba, semak dll. Hewan yang hidup di sana beragam dan melimpah, berbeda dengan hutan homogen yang hanya memiliki satu pohon. Hal ini Hutan Nyawang Bandung menjadi habitat yang cocok dihuni oleh berbagai jenis hewan serangga yg diantaranya adalah ordo Orthoptera yang melimpah.



Gambar 2.1. Hutan Nyawang Bandung

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

C. Kelimpahan

Jumlah individu yang termasuk dalam area atau spesies tertentu per kuadrat atau satuan volume adalah definisi dari kelimpahan. Jumlah spesies atau jenis struktur dalam suatu komunitas disebut sebagai kelimpahan. (Michael, 1984 dalam Solehudin, 2018, hlm. 9). Proporsi semua individu dalam komunitas yang diwakili oleh masing-masing spesies dikenal sebagai kelimpahan. Kelimpahan hewan bersifat dinamis karena dipengaruhi oleh unsur abiotik dan biotik seperti kelembapan, aerasi, dan suhu.(Husamah *et al*, 2017, hlm 28). Proporsi yang

diwakili oleh setiap spesies dari semua individu dalam komunitas disebut kelimpahan. (Campbell et al. 2010, hml. 358). Kelimpahan spesies serangga sebagian besar ditentukan oleh reproduksi mereka, yang dibantu oleh habitat yang baik dan persediaan makanan yang cukup. Untuk menentukan perhitungan individu di area tertentu, maka diperlukan dengan persamaan sebagai berikut (Michael, 1984 dalam Solehudin, 2018, hlm. 10):

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

Kelimpahan suatu spesies pada suatu wilayah tertentu dapat dipengaruhi oleh komponen fisik dan kimia di lingkungan tersebut. Faktor lingkungan dapat digunakan sebagai faktor pembatas. Faktor pembatas adalah variabel dalam kisaran toleransi lingkungan individu. Selain faktor lingkungan, ketersediaan sumber daya untuk mendukung kehidupan mempengaruhi kelimpahan. (Fazriyati 2019, hlm. 9). Jenis dan populasi kelimpahan serangga yang tidak biasa akan berdampak pada keadaan lingkungan, dan tentu saja, pada kehidupan.(Busnia 2018, hlm 7). Beberapa aspek, baik intrinsik maupun ekstrinsik, mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman. Faktor intrinsik misalnya, yang mempengaruhi populasi organisme. Spesies tertentu aktif di pagi hari mencari makan, sementara yang lain sibuk di sore hari mencari makanan. Perbedaan aktivitas ini dimaksudkan untuk mengurangi persaingan dengan kategori lain. Faktor ekstrinsik, atau yang berasal dari luar populasi, adalah faktor kedua. Orgasme lain atau faktor lingkungan dapat menjadi pengaruh ekstrinsik. Predasi, penyakit, dan persaingan untuk sumber daya seperti makanan dan oksigen semuanya dapat dipengaruhi oleh makhluk lain.(Leksono 2017, hlm. 92).

Musim mempengaruhi kelimpahan dan aktivitas reproduksi serangga di daerah tropis karena musim berpengaruh besar terhadap ketersediaan sumber makanan dan kelangsungan hidup serangga, keduanya berdampak langsung terhadap kelimpahan (Virgo *et al*, 2010, hlm. 101). Jangkrik dapat ditemukan di sumber daya alam di seluruh dunia, tidak hanya di bagian yang lebih dingin dari garis lintang 55° dan sekitarnya; kelimpahan sebagian besar spesies hidup di daerah tropis, di mana suhu lebih hangat dan perkembangannya lebih cepat daripada di lokasi yang lebih dingin. (Magara *et al.*, 2021, hlm. 2). Jadi, dapat dikatakan bahwa kondisi habitat, ketersediaan pakan, predator, kompetisi, unsur kimia dan fisika yang berada dalam kisaran toleransi spesies mempengaruhi kelimpahan. (Agustiani

2018, hlm. 13). Keberhasilan serangga diukur dengan kegigihan kelimpahan individu dari suatu spesies.(Busnia 2018, hlm. 13).

D. Ordo Orthoptera

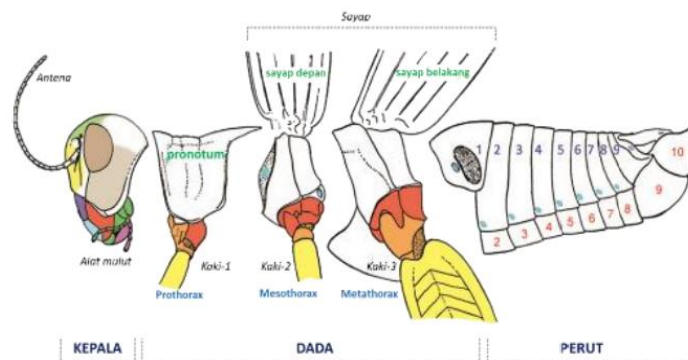
1. Pengertian

Orthoptera adalah keturunan Polyneoptera dengan spesies terbanyak. Ini mencakup lebih dari 22.500 spesies yang diidentifikasi dan ditemukan di seluruh dunia, dengan keragaman terbesar di daerah tropis dan subtropis, mulai dari dataran rendah hingga zona sub alpin, hutan hujan hingga semi-gurun, dan gua-gua. (Rolf G. Beutel et al., 2014, hl. 251). Orthoptera adalah ordo paling beragam dari garis keturunan serangga polineopteran, dengan sekitar 26.000 spesies (Eades *et al.* 2015 dalam Foottit *et al.* 2018, hlm. 245). Jangkrik dan katydids adalah serangga bernyanyi yang umum dalam kelompok ini, Adapun belalang sering menjadi hama perusak. (Gangwere *et al.* 1997 dalam Foottit *et al.* 2018, hlm. 245).

Belalang merupakan serangga yang termasuk dalam Ordo Orthoptera, dengan jumlah lebih dari 13.000 spesies (Campbell *et al.*, 2010, hlm. 264). Orthoptera merupakan ordo serangga yang dapat dicirikan oleh bentuk dasarnya. Kepala (caput), dada (toraks), dan perut (abdomen) adalah tiga bagian morfologi serangga ini. (Rohmawati, 2019, hlm. 12). Memiliki kaki belakang yang besar dirancang untuk melompat, ada dua pasang sayap serta tipe mulut pengunyah atau penggigit. Ordo Orthoptera mengalami metamorfosis sederhana. (Campbell, 2010, hlm. 264).

Mayoritas serangga ini adalah serangga pemakan tumbuhan (herbivora), yang merupakan hama penting pada tanaman budidaya. Ada yang predator, ada yang memakan sampah organik yang membusuk, ada juga yang memakan daging (omnivora). (Borror, 1992, hlm. 264). Orthoptera dapat ditemukan di hampir semua jenis lingkungan. Banyak Orthoptera berkembang dalam pengaturan yang aneh dan tak terduga, selain yang konvensional seperti padang rumput beriklim sedang dan hutan hujan tropis. Banyak orthoptera yang melimpah dan sering tidak dapat terbang yang hidup di habitat semak belukar. (Deyrup 1996 dalam Foottit *et al.* 2018, hlm. 250).

2. Morfologi

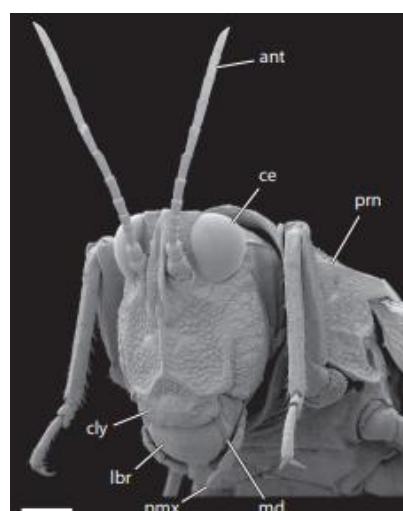


Gambar 2.2 Morfologi Tubuh Belalang

Sumber: Packard, 1890, hlm. 7

Orthoptera adalah keluarga serangga yang ukurannya berkisar dari sangat kecil hingga sangat besar, dengan panjang tubuh berkisar antara dua hingga 200 mm. Coklat, hijau, merah, hitam, dan kuning adalah pola warna yang paling umum. Di kepala dan toraks, mungkin memiliki berbagai duri, tuberkel, alur, dan tonjolan yang biasanya tidak terlihat. (Rolf G. Beutel et al., 2014, hl. 251). Sedang hingga besar, hipognatik, sayap depan biasanya membentuk tegmina berkulit, sayap belakang besar, terlipat di bawah tegmina saat istirahat, pronotum melengkung di atas pleura, tungkai belakang sering membesar untuk meloncat, sersi satu segmen, tingkat pra-dewasa (nimfa) mirip dengan dewasa tetapi lebih kecil. (Busnia 2018, hlm. 24).

a. Kepala (Caput)



Gambar 2.3 Caput Belalang

Sumber: Beutel *et al.* 2014, hlm. 252

Tetrix sp. (Tetrigidae), kepala, mikrograf SEM. Singkatan: ant – antenna, ce – mata majemuk, lbr – labrum, md – mandibula, cly – clypeus, pmx – palpus maxillaris, prn – pronotum. skala: 500 m

Kepala adalah bagian tubuh yang mencerna makanan, merasakan sebagian besar indera, mengkoordinasikan tindakan tubuh, dan melindungi pusat koordinasi tubuh. Jadi, kepala dapat dianggap sebagai unit fungsional yang melaksanakan keempat tugas tersebut. (Busnia 2018, hlm. 57). Stimulasi rangsangan, fusi saraf, dan pengumpulan makanan adalah fungsi utama kepala (Borror, 1992, hlm. 32). Segmen labrum, segmen antena, segmen pasca antena, segmen mandibula, segmen maksila, dan segmen labium adalah enam segmen kepala yang menyatu dari anterior ke posterior. (Busnia 2018, hlm. 60).

Bagian mulut biasanya mengarah ke ventral (hypognatus). tetapi dapat juga diarahkan ke anterior (prognatus). (Busnia 2018, hlm. 57). Hypognatus, atau posisi mulut dan wajah kebawah, adalah jenis kepala pada belalang. Antena, tiga mata tunggal (ocelli), sepasang mata majemuk, dan mulut membentuk kepala belalang. Mulut pengunyah terlihat pada belalang. (Kumalaras, 2018, hlm. 4).

b. Alat Mulut

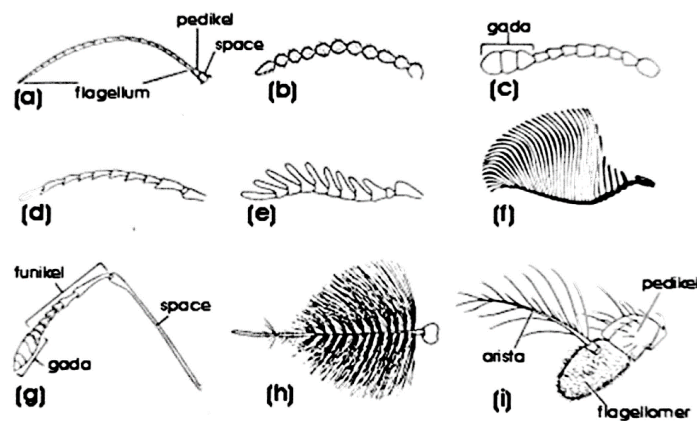
Dengan pengecualian segmen antena, semua pelengkap kepala yang tersegmentasi membentuk aparatus mulut, yang memiliki lima komponen dasar. Yaitu : Labrum atau bibir atas, Struktur hipofaring seperti lidah, mandibula atau rahang, maksila, dan labium atau bibir bawah . (Busnia 2018, hlm. 61). Mulut serangga dapat dibagi menjadi dua kategori: mandibulat (pengunyah) dan haustelat (penghisap). (Borror, 1992, hlm. 51).

Chewing (menggigit mengunyah), *cutting-sponging* (menusuk-menghisap), *chewing lapping* (menggigit menjilat), dan *filter feeding* (menyaring) adalah teknik makan serangga yang paling umum. (Busnia 2018, hlm. 62). Menggigit mengunyah (*chewing*) mekanisme mulut terlihat pada serangga omnivora seperti jangkrik (mandibulata). (Busnia 2018, hlm. 61). Kondisi yang paling umum ditemukan pada tipe mulut mandibulat, misalnya jangkrik (Borror, 1992, hlm. 50).

Pada serangga, tipe mulut pengunyah adalah tipe mulut umum dan tidak terspesialisasi yang disebut tipe mulut dasar. (Busnia 2018, hlm. 61). Semua serangga memiliki ciri struktur mulut yang berbeda, mempelajari bagian mulut akan membantu dalam mengklasifikasikan dan memahami taksonomi. (Busnia 2018, hlm. 62).

c. Struktur Indera Pada Kepala

Mayoritas komponen sensorik serangga berada di kepala. Yang pertama ada Indera penglihatan dimiliki oleh mata majemuk dan sederhana pada sebagian besar serangga dan nimfa dewasa. (Busnia 2018, hlm. 75). Sepasang mata terletak dorsolateral antara vertex dan gena pada fase nimfa dan dewasa, dengan sepasang antena sensor ditempatkan lebih medial. Banyak larva memiliki mata batang, tetapi beberapa serangga memiliki tiga mata tunggal (ocelli) yang sensitif terhadap intensitas cahaya. (Gullan & Cranston, 2010 dalam Rohmawati, 2019, hlm. 16).



Gambar 2.4 Tipe Antena Insekta

Sumber: Gullan *et al*, 1994 dalam Busnia 2018, hlm. 75

(A) filiform; (B) moniliform; (C) clavate; (D) serrate; (E) pektinate; (F) Flabellate; (G) genuiculate; (H) plumose; (I) aristate;

Yang ke dua ada antena. Antena adalah sepasang pelengkap tersegmentasi yang dapat dipindahkan. Antonomeres adalah nama lain dari antena. Antena dapat dipisahkan menjadi tiga segmen berdasarkan karakteristiknya: segmen pertama (*scape*), segmen kedua (*pedikel*), dan segmen ketiga (*flagellum*). (Busnia 2018, hlm. 76). Berfungsi sebagai organ pengecap, organ penciuman, dan dalam beberapa keadaan sebagai organ pendengaran, adalah fungsi utama antena. (Borror, 1992, hlm. 48). kemoreseptor, mekanoreseptor, termoreseptor, dan higroreseptor termasuk di antara organ sensorik/sensila yang ada pada antena berbentuk rambut, atau kerucut. (Busnia 2018, hlm. 76). Belalang memiliki antena filiform, yang berbentuk benang karena setiap segmen memiliki ukuran yang hampir sama dan berbentuk silinder. (Ngatimin 2019, hlm. 3).

d. Toraks

Toraks adalah tagma penggerak tubuh, dan memiliki kaki dan sayap. Protoraks anterior, mesotoraks, dan metatoraks posterior adalah tiga segmen yang membentuk toraks. (Borror, 1992, hlm. 37). Protoraks, mesotoraks, dan metatoraks adalah tiga bagian dari dada serangga. Sepasang protoraks, mesotoraks, dan metatoraks masing-masing bergabung dengan tiga pasang anggota badan yang membantu penggerak. Sayap depan dan belakang terhubung ke mesotoraks dan metatoraks, masing-masing. (Ngatimin 2019, hlm. 4).

Pada beberapa serangga bersayap, metatoraks lebih besar dari pterotoraks yang bertanggung jawab untuk memproduksi sayap dan otot penggerak sayap. Sayap hanya dapat ditemukan di segmen kedua dan ketiga pada serangga masa kini. (Busnia 2018, hlm. 77). Untuk membedakannya dari terga abdomen, terga toraks juga disebut sebagai nota. Pronotum kecil dan sederhana dibandingkan dengan nota lainnya, tetapi beberapa jenis orthoptera pronotumnya lebih besar. Peterothorax memiliki dua bagian utama: Alinotum di depan, yang membentuk sayap, dan postnotatum di belakang, yang menghasilkan pragma. (Busnia 2018, hlm. 77).

e. Tungkai

Serangga dewasa dan nimfa memiliki tungkai depan, tungkai tengah, dan tungkai belakang yang terletak masing-masing pada protoraks, mesotoraks, dan metatoraks. (Busnia 2018, hlm. 80). Femur dan tibia merupakan ruas kaki terpanjang pada umumnya, dan kekasaran masing-masing ruas sangat bervariasi, yang berkaitan dengan fungsinya. (Busnia 2018, hlm. 81).

Kaki Orthoptera digunakan untuk berbagai tugas termasuk berenang, mencengkram, menggali, bernyanyi, dan melompat. Kaki saltatorial memiliki tulang belakang yang lebar kaki belakang untuk mengakomodasi otot ekstensor tibia yang digunakan saat melompat. (Gullan & Cranston, 2010 dalam Rohmawati, 2019, hlm. 18). Kaki depan yang panjang khusus untuk menggali (fossorial) tibia terlihat pada banyak serangga yang menggali tanah, seperti jangkrik. (Busnia 2018, hlm. 81).

f. Sayap

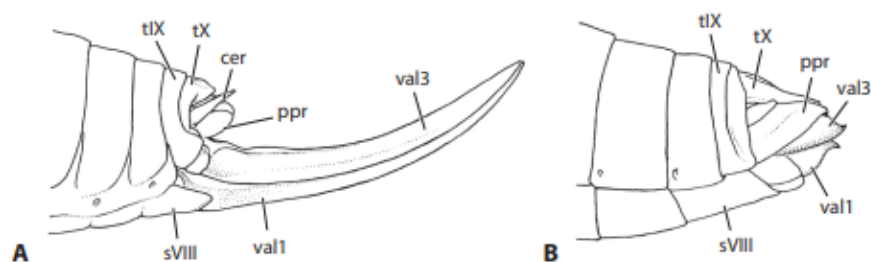
Sayap yang berfungsi biasanya merupakan hasil proyeksi kutikula seperti sirip yang didukung oleh tulang sayap (vein) yang bersklerotisasi, yang hanya terbentuk dengan baik pada tahap dewasa (tubular). (Busnia 2018, hlm. 83). Sayap depan dan sayap belakang sebagian besar ordo serangga berpasangan. Hal ini untuk membuat aerodinamis terbang lebih efisien. (Busnia 2018, hlm. 85). Contoh

perubahan sayap depan ordo Orthoptera disebut tegmina. (Busnia 2018, hlm. 89) Jangkrik jantan dan katydids stridulate (membuat suara) dengan menggosok tegmina mereka, yang memiliki pengikis di tepi atas satu sayap dan file stridulator dengan beberapa tonjolan di bagian bawah sayap lainnya. Suara dihasilkan dan beresonansi melalui struktur yang disebut harpa, yang merupakan bagian dari selaput sayap tebal yang bergesekan dengan kedua tegmina. (Desutter-Grandcolas 2003 dalam Footitt dan Adler 2018, hlm. 252).

Dalam Ordo Orthoptera, beberapa ada yang memiliki sayap dan yang lainnya tidak; sayap Orthoptera umumnya berjumlah empat, sembilan belas, atau dua pasang. Sayap Orthoptera terlipat seperti kipas di bawah sayap depan ketika mereka diam/istirahat. Sayap Orthoptera memanjang, memiliki beberapa rangka sayap, dan agak menebal (tegmina), dengan sayap belakang berselaput jarang. Satu atau kedua pasang sayap secara signifikan memendek atau hilang pada beberapa spesies. (Borror, 1992, hlm. 264).

g. Abdomen

Karena sebagian besar berisi cairan, abdomen lebih lentur dan mudah digerakkan. Spirakel, yang berfungsi sebagai lubang pernapasan pada serangga, ditemukan di abdomen. Abdomen serangga terdiri dari saluran pencernaan dasar yang dapat mencerna makanan dan mengekstrak limbah secara efisien. Selain itu, pada jangkrik betina terdapat alat bertelur (ovipositor) menyerupai jarum panjang yang terletak di ujung perut serangga betina. Pada bagian ujung perut serangga jantan terdapat cakar (clasper) untuk persetubuhan, serta terdapat cakar (clasper) untuk mencengkeram alat kelamin serangga betina pada saat sanggama. (Ngatimin 2019, hlm. 5). Membran sternum, tergum, dan pleuron merupakan bagian dari perut belalang, yang biasanya terbagi menjadi 11 segmen dan dapat berbentuk segitiga atau epiprok. Untuk kopulasi dan bertelur, alat kelamin belalang ditempatkan pada ruas ke-8 dan ke-9. (Kumalaras, 2018, hlm. 18).



Gambar 2.5 Orthoptera, *female post abdomen*

Sumber : Beutel *et al.* 2014, hlm. 255

(Acrididae); Singkatan: sVIII – sternum VIII, tIX/X – tergum IX/X, val 1/3 – 1st/3rd, cer – cerci, ppr – paraproct,

3. Klasifikasi

SUB ORDO CAELIFERA Ciri-ciri dari sub ordo Caelifera ini ialah Orthoptera peloncat, memiliki tulang femur yang agak besar, termasuk belalang dengan sunggut/antena pendek dan jangkrik penggali, tarsus dengan dua segmen atau lebih, membran timpani terletak di sisi segmen ruas awal, menghasilkan suara dengan menggosok kaki di belakang ke atas segmen sayap saat terbang , dan semuanya memiliki sseri dan alat bertelur yang pendek. (Borror, 1992, hlm. 271).

Meskipun sub ordo biasanya disebut sebagai "belalang tanduk pendek" karena taksa yang termasuk sering memiliki antena pendek dibandingkan dengan Orthoptera lainnya, ia memiliki proporsi garis keturunan yang sangat besar dengan berbagai bentuk tubuh dan sejarah kehidupan. Belalang, belalang, dan sepupu mereka termasuk di antara anggota Caelifera yang paling terkenal. (Foottit dan Adler 2018, hlm. 263). Antena yang kuat dengan kurang dari 30 flagellomer, mandibula asimetris masing-masing dengan molar yang kuat, sebagian besar pleura toraks terbuka, tiga atau lebih sedikit segmen tarsal, dan timpana abdomen adalah fitur fisik utama yang mengidentifikasi sub ordo ini. Ada sekitar 11.700 spesies yang telah diidentifikasi. (Eades et al. 2015 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 263).

Famili pada sub ordo Caelifera adalah sebagai berikut:

a. Famili Tridactylidae,



Gambar 2.6 Famili Tridactylidae

Sumber: Foottit dan Adler 2018, hlm. 264

Serangga penggali ini, yang panjangnya empat sampai 10 mm, disebut jangkrik cebol. Mereka biasanya ditemukan di dekat sisi sungai dan danau di mana

mereka menggali lubang. Mereka adalah pelompat yang cukup aktif, dan jika Anda terlalu dekat, serangga ini akan cepat menghilang. (Borror, 1992, hlm. 275). Jangkrik kerdil adalah jangkrik kecil (kurang dari satu cm) dengan mata kecil, mulut prognathous, dan kaki depan khusus untuk menggali. Ada sembilan genera dan 134 spesies yang terwakili (Eades *et al.* 2015 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 263). Banyak spesies tridactylid dapat berenang atau bergerak melintasi permukaan air, membuatnya dapat hidup di lingkungan lahan basah (Kevan 1982 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 263). Tridactylidae ditemukan dalam situasi perairan, dan beberapa spesies yang lebih kecil bahkan berjalan di permukaan air. (Günther 1979 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 250).

b. Famili Eumastacidae,

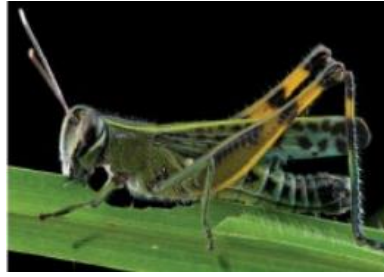


Gambar 2.7 Famili Eumastacidae

Sumber: Foottit dan Adler 2018, hlm. 264

Tubuh kecil, panjang, kaki belakang ramping, dan empat taji apikal yang berkembang dengan baik di tibia belakang membedakan keluarga ini. Famili Eumastacidae ada 228 spesies (Eades *et al.* 2015 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 266). Belalang ini dikenal sebagai belalang monyet karena merupakan orthoptera primitif yang memakan alga, pakis, dan kelompok tumbuhan purba lainnya. Banyak dari belalang ini tidak memiliki sayap dan memiliki garis-garis yang menonjol di atas kepala mereka (caput), garis-garis pada dada dan perut, tiga tarsi tersegmentasi, organ yang mengikat pada ujung antena pendek, dan tidak ada tulang belakang proteneral (tympani). dan memiliki kaki yang ramping dan terlipat dengan ukuran yang berbeda antara kaki depan dan belakang (Borror, 1992, hlm. 271).

c. Famili Acrididae,



Gambar 2.8 Famili Acrididae

Sumber: Foottit dan Adler 2018, hlm. 264

Dalam sub ordo Caelifera, ini adalah keluarga terbesar dan paling beragam. Acrididae ditemukan di seluruh dunia, sementara beberapa subfamili terbatas pada wilayah geografis tertentu. Dalam hal ukuran, bentuk tubuh, biologi, ekologi, dan kualitas sejarah hidup, anggota keluarga ini sangat beragam. (Chapman dan Joern 1990 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 269). Belalang ini berantena pendek, dan lebih memilih untuk hidup di padang rumput di samping jalan dari pertengahan musim panas sampai musim gugur. Belalang ini, yang memiliki antena pendek, kaki belakang melebar, tarsus tiga segmen, ovipositor kecil, tubuh abu-abu atau coklat, dan beberapa warna cerah pada sayap belakang, memakan tanaman dan dapat menyebabkan kerusakan dan gangguan yang signifikan pada vegetasi. (Borror, 1992, hlm. 271). Ada 6679 spesies hidup yang teridentifikasi secara sah dalam keluarga Acrididae. (Eades dkk. 2015 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 269).

d. Famili Tetrigidae,



Gambar 2.9 Famili Tetrigidae

Sumber: Foottit dan Adler 2018, hlm. 264

Bentuk pronotum, yang menonjol ke belakang ke ujung perut, membedakan Tetrigidae. Pronotum kompleks dari beberapa tetrigidae, tetapi tidak ada yang diketahui tentang fungsi dari karakteristik yang menarik ini. Tetrigidae, juga dikenal sebagai belalang kerdil, belalang kerdil, atau belalang belibis, umumnya ditemukan di daerah dekat air. (Amédégato *et al.* 2008 Foottit dan Adler 2018, hlm. 265). Belalang belibis belalang dan belalang bulu dapat dibedakan dengan

fakta pronotumnya bahwa ia memanjang ke belakang di atas perut dan menyempit ke belakang. Spesies ini biasanya memiliki panjang 13-19 mm dan berat lebih dari jantan. Dapat ditemukan pada waktu musim semi dan awal musim panas . (Borror, 1992, hlm. 271). Saat ini 1.823 spesies yang telah teridentifikasi dan diakui (Eades *et al.* 2015 Foottit dan Adler 2018, hlm. 265).

e. Famili Tanaoceridae,



Gambar 2.10 Famili Tanaoceridae

Sumber: Foottit dan Adler 2018, hlm. 264

Belalang gurun berantena panjang mirip dengan belalang monyet karena warnanya abu-abu hingga hitam, cukup kuat, tanpa sayap, dan panjangnya 8 hingga 25 mm. Belalang jantan memiliki antena panjang dan ramping yang tampak lebih panjang dari tubuh belalang betina.. (Borror, 1992, hlm. 271). Tanaoceridae bertubuh mungil, berduri, dan memiliki antena filiform yang sangat panjang Pada segmen perut ketiga, memiliki organ stridula (Dirsh 1955 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 267).

Sub Ordo Ensifera, Anggota sub ordo Ensifera ini memiliki tulang femur yang besar, Ensifera ini termasuk dalam Orthoptera yang melompat. Belalang dengan antena panjang serta jangkrik termasuk dalam sub-ordo ini. (Borror, 1992, hlm. 275). Jangkrik, katydids, wetas, dan kerabatnya semuanya adalah anggota Ensifera, yang merupakan salah satu dari dua sub ordo monofiletik Orthoptera. Antena panjang, seperti benang yang biasanya lebih panjang dari tubuh, mandibula simetris, pleura toraks disembunyikan oleh lobus pronotal lateral, tiga atau empat segmen tarsal, dan tympana yang sering terdapat pada tibia depan merupakan ciri-ciri ensiferan. (Foottit dan Adler 2018, hlm. 254). Mayoritas spesies Ensifera aktif di malam hari, dan banyak predator dapat ditemukan di sub ordo ini. Spesies karnivora, di sisi lain sering memakan bagian tanaman seperti buah, biji, dan bunga. (Beutel *et al.* 2014, hlm. 255). Banyak ensiferan menggunakan stridulasi tegminal atau menggosok tegmina mereka bersama-sama untuk berkomunikasi, dan tegmina memiliki berbagai adaptasi untuk produksi suara. Ovipositor betina sering

berbentuk seperti pedang. Dalam Ensifera. (Foottit dan Adler 2018, hlm. 254).
 Famili dari sub ordo Ensifera ini sebagai berikut:

a. Famili Gryllidae,



Gambar 2.11 Famili Gryllidae

Sumber: Foottit dan Adler 2018, hlm. 258

Famili ini sangat bervariasi, dengan sekitar 4900 spesies ditemukan di seluruh dunia (Eades *et al.* 2015 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 255). Antena panjang, pronotum biasanya kuadrat, tegmina diposisikan datar di dorsum, cerci panjang, dan ovipositor seperti jarum membedakan Gryllidae, kadang-kadang dikenal sebagai jangkrik. Jantan menghasilkan lagu melodi dengan menggosokkan scraper di tegmen kiri ke file stridulator di tegmen kanan dalam berbagai spesies. (Kevan. 1982 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 255). Jangkrik mirip dengan belalang karena mereka memiliki antena panjang dan runcing, hanya tiga segmen tarsal, dan ovipositor yang terlihat seperti jarum atau silinder. Mereka juga memiliki nyanyian khas (Borror, 1992, hlm. 281). Jangkrik adalah scavengers omnivora yang lebih aktif di malam hari. (Foottit dan Adler 2018, hlm. 255).

b. Famili Gryllotalpidae,



Gambar 2.12 Famili Gryllotalpidae

Sumber: Foottit dan Adler 2018, hlm. 258

Gryllotalpidae, kadang-kadang dikenal sebagai jangkrik mol, memiliki kepala kecil berbentuk kerucut, kaki khusus untuk menggali, kaki belakang tidak disesuaikan untuk melompat, tegmina jantan tereduksi, dan ovipositor betina tereduksi. 107 spesies yang tersebar di seluruh dunia (Eades *et al.* 2015 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 259). Jangkrik penggali tanah (gangsir), berwarna

coklat dengan antena pendek, tungkai depan seperti sekop, menggali di tanah lembab dekat kolam dan sungai, tympanum di tibia depan, dan belalang jantan penyanyi. (Borror, 1992, hlm. 284).

Jangkrik mol sebagian besar hidup dihabiskan di bawah tanah, menggali. Mereka menggunakan tempat bawah tanah untuk meningkatkan bernyanyi mereka untuk berkomunikasi secara seksual (Kevan 1982 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 259). Meskipun banyak jangkrik dapat menggali Orthoptera tertentu telah berevolusi untuk hidup sepenuhnya di bawah tanah. Keluarga Gryllotalpidae (Ensifera) juga dikenal sebagai jangkrik mol adalah spesies Orthoptera bawah tanah yang paling terkenal. Jangkrik ini telah menyesuaikan kaki mereka terutama kaki depan untuk menggali terowongan bawah tanah di mana mereka menghabiskan sebagian besar hidup mereka. (Frank dan Parkman 1999 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 251).

c. Famili Gryllacrididae,



Gambar 2.13 Famili Gryllacrididae

Sumber: Foottit dan Adler 2018, hlm. 258

Meskipun beberapa spesies hidup di daerah beriklim sedang, mereka biasanya dapat ditemukan pada daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia. Tidak adanya organ pendengaran di tibia depan, vena anal sejajar dengan margin sayap yang sesuai di tegmina, "skrotum" di segmen perut posterior pada jantan, dan ovipositor yang panjang dan sempit pada wanita adalah karakteristik dari keluarga ini. (Kevan 1982 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 261). Gryllacrididae, sering dikenal sebagai jangkrik serak atau jangkrik penggulung daun, adalah serangga arboreal yang membangun ruang dengan menggulung daun dan menjahitnya dengan sutra yang dihasilkan oleh bagian mulutnya (Walker et al. 2012 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 261). Belalang ini memiliki tanduk panjang tetapi tidak memiliki sayap, berwarna coklat atau abu-abu, dan memiliki organ pendengaran yang lebih kecil.. (Borror, 1992, hlm. 280).

d. Famili Tettigoniidae,



Gambar 2.14 Famili Tettigoniidae

Sumber: Foottit dan Adler 2018, hlm. 258

Tettigoniidae, kadang-kadang dikenal sebagai katydid atau jangkrik semak, memiliki tegmina yang berada di atas perut, dua lempeng subgenital jantan, ovipositor seperti pedang pada betina, dan empat segmen pada tarsi. Tegmen kiri digosokkan pada tegmen kanan untuk mencapai striulasi. Tettigoniidae merupakan famili Orthoptera dengan spesies terbanyak dan 7163 spesies ditemukan di seluruh dunia (Eades *et al.* 2015 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 262). Terlepas dari aktivitas akustiknya, katydid paling dikenal karena perilaku kawinnya, di mana pejantan menghasilkan spermatofilaks yang kaya protein sebagai hadiah perkawinan untuk memastikan transfer spermatofor mereka secara lengkap selama kawin (Gwynne 2001 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 262).

Katydid dan belalang bertanduk Panjang. Antena seperti rambut panjang, tarsi empat segmen, organ pendengaran di dasar tibiae, ovipositor seperti bilah pipih lateral, memakan tanaman dan serangga lainnya, dan pandai bernyanyi yang membedakan belalang ini. (Borror, 1992, hlm. 277). Banyak Orthoptera menunjukkan mimikri yang menakjubkan. Katydid (Tettigoniidae) mungkin adalah serangga yang paling terkenal karena mimikri daunnya. Mimikri ini telah berkembang sebagai teknik pertahanan predator diurnal. (Nickle dan Castner 1995 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 253).

e. Famili Prophalangopsidae,



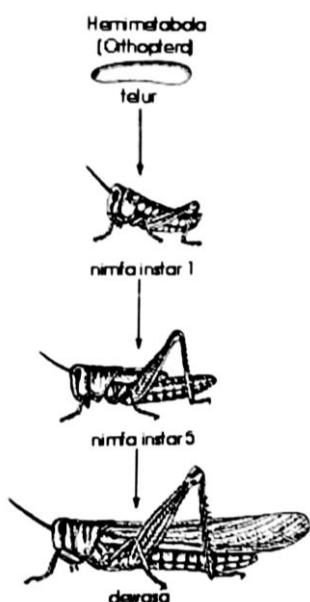
Gambar 2.15 Famili Prophalangopsidae

Sumber: Foottit dan Adler 2018, hlm. 258

Jangkrik ini panjangnya sekitar 25 mm dan memiliki sayap yang bengkok. ketika sudah berkembang menjadi dewasa, warnanya akan menjadi coklat. (Borror, 1992, hlm. 280). Prophalangopsids, juga dikenal sebagai jangkrik ambidextrous, jangkrik bersayap bungkuk, atau grig, memiliki kikir yang berfungsi di bagian bawah setiap tegmen dan sering berganti sayap saat berjalan (Morris dan Gwynne 1978 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 250). Selama fase awal kopulasi, betina menunggangi jantan dan memakan sayap belakangnya yang berdaging, yang tidak biasa di Cyphoderris (Johnson et al. 1999 dalam Foottit dan Adler 2018, hlm. 250). Jantan menggunakan organ penjepit di perutnya untuk menjaga betina tetap pada posisinya saat dia bersanggama selama waktu ini.

Ordo Orthoptera termasuk ke dalam anggota dari kelompok serangga (kelas Insecta). Salah satu peran dan fungsi ordo Orthoptera yang paling signifikan dalam melestarikan ekosistem hutan adalah menjaga agar rantai makanan tetap berlangsung (Virgo *et al.*, 2010, hlm. 202). Ketika belalang punah sebagai sumber makanan bagi burung, mereka juga akan punah. Burung pun punah. (Falahudin *et al.*, 2015). Serta dalam suatu ekosistem, jangkrik berperan sebagai perombak material organik dari tumbuhan serta jamur. (Anwar, 2017, hlm, 23)

4. Metamorfosis



Gambar 2.16 Siklus Metamorfosis pada Belalang

Sumber: Busnia 2018, hlm, 265

Metamorfosis hemimetabola meliputi daur hidup belalang (metamorfosis sederhana). Serangga yang belum dewasa (disebut nimfa) menyerupai serangga dewasa tetapi lebih kecil dalam ukuran dan proporsi tubuh, dan tidak memiliki sayap. Nimfa mengembangkan kerangka luar, yang membuat mereka semakin terlihat seperti serangga dewasa. Kerangka luar serangga terakhir berubah, dan ia tumbuh hingga ukuran penuh, memperoleh sayap, dan menjadi siap secara seksual. (Campbell, *et al* 2010, hlm. 262).

5. Manfaat

Belalang telah dikenal sepanjang sejarah karena mereka dapat dimakan oleh manusia, burung, dan makhluk lainnya. Mereka juga dikenal merusak tanaman pertanian. (Susanti *et al.*, 2015, hlm. 230). Mayoritas serangga ini adalah serangga pemakan tumbuhan (herbivora), yang merupakan hama penting pada tanaman budidaya. Ada yang predator, ada yang memakan sampah organik yang membusuk, ada juga yang memakan daging (omnivora). (Borror, 1992, hlm. 264). Dalam Ordo Orthoptera, yang memakan berbagai macam makanan (omnivora), umumnya dikenal dengan perombak yang ditemukan di hampir setiap jenis habitat hutan, termasuk serasah dan material organik tumbuhan. (Meyer 2001 dalam Virgo *et al.*, 2010, hlm. 101). Jangkrik, yang termasuk dalam Ordo Orthoptera adalah omnivora yang memakan sisa-sisa organik, bahan tanaman yang membusuk, dan jamur selain menjadi serangga pemakan tumbuhan dalam suatu ekosistem, jangkrik berperan sebagai pemecah bahan organik dari tanaman dan jamur. (Anwar, 2017, hlm, 23). Ordo Orthoptera termasuk ke dalam anggota dari kelompok serangga (kelas Insecta). Orthoptera memainkan peran dan fungsi penting dalam ekosistem hutan, terutama dalam menjaga keseimbangan. (Erniwati 2003 dalam Virgo & Kahono, 2010, hlm, 102).

E. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian ini yaitu penelitian yang ditulis oleh *Shah HA Mahdi, Meherun Nesa, Manzur-E-Mubashsira Ferdous, Mursalin Ahmed* 2020 dengan judul “KELIMPAHAN SPESIES, KEBERADAAN DAN KERAGAMAN FAUNA KRIKET (ORTHOPTERA: ENSIFERA) DI KOTA RAJSHAHI, BANGLADESH”. Dari hasil pengamatan didapatkan bahwa Penelitian ini dilakukan untuk menilai

kelimpahan spesies, keberadaan dan keragaman fauna kriket (Orthoptera: Ensifera) di Kota Rajshahi, Bangladesh. Jumlah total 283 individu fauna kriket dikumpulkan dan mereka diidentifikasi menjadi tiga family, enam genus dan tujuh spesies. Spesimen yang dikumpulkan ada tiga seperti Gryllidae (166), Tettigoniidae (59) dan Gryllotalpidae (58). Tujuh spesies dan kelimpahan relatifnya adalah *Gryllus texensis* (36,40%), *Gryllus campestris* (18,37%), *Lepidogryllus comparatus* (3,89%), *Neoconocephalus palustris* (9,89%), *Scudderia furcata* (4,95%), *Montezumina modesta* (6,01%) dan *Gryllotalpa gryllotalpa* (20,49%). Di antaranya, dominasi populasi tertinggi adalah *Gryllus texensis* (103) dan populasi terendah adalah *Lepidogryllus comparatus* (11). Di antara spesies yang dikumpulkan, status *Gryllus texensis*, *Gryllus campestris* dan *Gryllotalpa gryllotalpa* sangat umum (VC); *Neoconocephalus palustris* dan *Montezumina modesta* cukup umum (FC) dan *Lepidogryllus comparatus* dan *Scudderia furcata* dianggap langka (R). Berdasarkan keberadaan bulanan dua spesies jangkrik ditemukan sepanjang 12 bulan, dua adalah 9-11 bulan, dua adalah enam sampai delapan bulan dan satu adalah tiga sampai lima bulan. Spesies tertinggi terjadinya fauna kriket dicatat pada bulan Agustus dan terendah di Januari. Indeks keragaman Shannon (H'), Simpson (1-D) dan Margalef (DMg) masing-masing adalah 1,68, 0,77 dan 1,06. Kekayaan Menhinick (DMn), dominasi Berger-Parker (d) dan indeks evenness Pielou (J') adalah 0,42, 0,36 dan 0,94 masing-masing. Jurnal ini dapat membantu menemukan informasi mengenai kelimpahan, keberadaan, dan keragaman kriket (Orthoptera) dan dapat membantu memahami aspek ekologis.

Hasil penelitian yang ditulis oleh Nety Virgo Erawati Dan Sih Kahono 2010 yang berjudul “KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN BELALANG DAN KERABATNYA (ORTHOPTERA) PADA DUA EKOSISTEM PEGUNUNGAN DI TAMAN NASIONAL GUNUNG HALIMUN-SALAK”. Di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, peneliti meneliti keanekaragaman dan kelimpahan belalang dan kerabatnya (Orthoptera) di dua ekosistem hutan hujan pegunungan (Gunung Kendeng dan Botol). Untuk pengambilan sampel dan pembuatan berbagai perangkap serangga (kuning panci, malaise, perangkap, perangkap umpan, sapuan jaring, dan perangkap cahaya), serta penyapuan serangga, digunakan transek garis 100 meter. Light trap ditempatkan pada jarak sekitar lima puluh meter dari ujung lokasi sampel. Di setiap lokasi pengambilan sampel yang sebanding, jumlah individu yang dikumpulkan oleh perangkap

ditambahkan bersama-sama. Orthoptera yang diambil sebanyak 414 individu yang mewakili 25 spesies dari sembilan famili. Gunung Kendeng memiliki keanekaragaman spesies dan famili yang lebih besar dibandingkan Gunung Botol. Kecuali famili Gryllidae, yang hidup jauh lebih tinggi di Gunung Kendeng, setiap famili biasanya sangat mirip. Spesies yang termasuk dalam famili Phasmidae tidak ditemukan di Gunung Kendeng, begitu pula spesies yang termasuk dalam famili Gryllotalpidae maupun Tettigonidae di Gunung Botol. Dalam hal kekayaan spesies, ada perbedaan antara keduanya. Gunung Kendeng memiliki Indeks Keanekaragaman Shannon (H') dan kemerataan (E) yang lebih besar daripada Gunung Botol (2,44 dan 0,81). (1,80 dan 0,66). Indeks Kesamaan Jaccard (C_j) dan Sorenson (C_n) kedua lokasi serupa (0,40 dan 0,32). Herbivora (Phasmidae, Tetrigidae, Acrididae, Gryllidae, dan Gryllotalpidae) mendominasi di kedua lokasi, diikuti oleh omnivora (Blattidae), Gryllacrididae), dan predator (Phasmidae, Tetrigidae, Acrididae, Gryllidae, dan Gryllotalpidae) (Mantidae).

F. Analisis Kompetensi Dasar Pada Pembelajaran Biologi

1. Keterkaitan Penelitian Kelimpahan Ordo Orthoptera Dengan Penerapan Pendidikan

Ordo Orthoptera tergolong ke dalam kingdom Animalia, berdasarkan karakteristik morfologinya termasuk ke dalam kelas Insecta. Materi pembelajaran mengenai keanekaragaman hewan Ordo Orthoptera pada jenjang Sekolah Menengah Atas terdapat pada kelas X berdasarkan kurikulum 2013 dan terdapat pada Kompetensi Dasar 3.2 yaitu “Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya”, dan pada Kompetensi Dasar 4.2 yaitu “Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan pelestariannya”. Hal ini karena data kelimpahan Ordo Orthoptera menyajikan data keanekaragaman tingkat spesies.

2. Analisis Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar berisi target-target yang harus dicapai oleh peserta didik selama proses pembelajaran, baik itu dalam ranah afektif, kognitif dan psikomotor. Kompetensi Dasar berasal dari Kompetensi Inti yang terdiri dari beberapa nilai, yaitu religius (KI 1), sosial (KI 2), pengetahuan (KI 3), dan psikomotor (KI 4). Dalam permasalahan skripsi ini dapat diterapkan pada bidang pendidikan yaitu

pada siswa Sekolah Menengah Atas kelas X semester I dengan materi pembelajarannya Keanekaragaman Hayati.

Penelitian ini menyajikan banyak manfaat dan informasi khususnya bagi bidang pendidikan dapat dijadikan sebagai laboratorium alam. Ordo Orthoptera yang berada di Hutan Nyawang Bandung dapat dijadikan sebagai sumber belajar yang menarik bagi siswa, karena siswa dapat berinteraksi secara langsung dengan objek biologi, sehingga data hasil penelitian mengenai kelimpahan Ordo Orthoptera dapat dijadikan informasi sebagai tambahan sumber belajar berupa pengayaan mengenai materi Keanekaragaman kelas X. Hal ini sesuai dengan kurikulum 2013 terdapat pada Kompetensi Dasar 3.2 yaitu siswa diminta menganalisis data hasil observasi tentang berbagai tingkat keanekaragaman hayati (gen, jenis, ekosistem), serta siswa harus menyajikan hasil identifikasi keanekaragaman hayati Indonesia dan upaya pelestariannya berdasarkan analisis KD.4.2. Sehingga berdasarkan tuntutan kurikulum ini siswa diharuskan melaksanakan field trip dan nantinya penelitian ini sebagai sumber belajar yang dapat digunakan untuk menambah wawasan dan pengetahuan.

G. Kerangka Berpikir

Orthoptera merupakan hewan penjaga keseimbangan ekosistem, dan serangga yang kelimpahannya sensitif terhadap perubahan lingkungan, dan keadaannya dapat menggambarkan keadaan ekosistem suatu lingkungan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberadaan insekta ini meliputi suhu udara, kelembapan udara dan intensitas cahaya. Pengambilan data mengenai kelimpahan Orthoptera ini dapat mencerminkan ekosistem di kawasan wilayah Hutan Nyawang Bandung Kabupaten Bandung Barat tersebut :