

BAB II

PERTANIAN SELADA DAN KELIMPAHAN ORTHOPTERA

A. Sistem Pertanian Tanaman Selada

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah, salah satunya berasal dari sistem pertanian. Pertanian yakni kegiatan yang memanfaatkan sumber daya hayati dan transformasi lingkungan yang dilaksanakan oleh manusia untuk memperoleh bahan pangan, bahan baku industri, dan sumber energi. Pertanian dapat memanfaatkan sumber daya hayati, yakni pertanian sebagai budidaya tanaman atau bercocok tanam, meskipun jangkauannya berupa pemanfaatan mikroorganisme dan bioenzim (Deddy Wahyudin, 2022).

Sistem pertanian di Indonesia beragam tergantung dari kriteria tertentu seperti jenis tanah atau lahan, jenis tanaman, dan kondisi lingkungan disekitarnya contohnya seperti sistem ladang, sistem perkarangan, sistem sawah, sistem pertanian organik, dan sistem pertanian anorganik .

1. Sistem Pertanian Organik

Pertanian organik di mulai sejak awal tahun 1980 dengan peningkatan luas lahan pertanian organik serta jumlah petani organik Indonesia dari tahun. Pertanian organik sebagai sistem produksi pertanian yang berdasarkan daur ulang biologis. Daur ulang unsur hara dapat terjadi melalui kegiatan pertanian dan peternakan, serta residu lainnya yang dapat memperbaiki status kesuburan dan struktur tanah (Benito *et al.*, 2020). Pertanian organik juga dapat memperbaiki dan mengembangkan kesehatan agroekosistem, keragaman hayati, siklus biologi, serta aktivitas biologi tanah. Lahan pertanian organik merupakan lahan yang relatif subur dan dekat dengan sumber air, lahan yang bebas dari terkontaminasi bahan kimia pertanian yang berasal dari pupuk dan pestisida.

Penggunaan bahan organik dalam pertanian organik dapat menghasilkan akumulasi bahan organik tanah, yang sebelumnya rusak akibat penggunaan pupuk kimia. Perubahan keadaan bahan organik tanah akan sangat berpengaruh terhadap proporsi unsur C di dalam tanah dan pengaruhnya terhadap atmosfer. Salah satu contoh pupuk organik yaitu pupuk kandang yang merupakan bahan organik dengan kandungan humus yang bila ditambahkan ke dalam tanah dapat digunakan sebagai energi dalam perombakan bahan organik oleh jasad renik.

Pemberian pupuk kandang dalam jumlah yang banyak akan meningkatkan mikroorganisme tanah untuk menguraikan senyawa organik dan menyediakan makanan bagi tanaman, melepaskan enzim seperti protease, lipase, dan nitrogenase untuk menciptakan lingkungan yang baik untuk pertumbuhan tanaman terutama pada bagian akar untuk menyerap unsur hara (Subandi *et al.*, 2007). Bahan organik yang telah mengalami proses dekomposisi akan bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman, menambah unsur-unsur hara serta mikroorganisme berperan penting pada proses dekomposisi bahan organik dan memberikan produk yang dihasilkan. Bahan organik tanah mempunyai peranan dalam menyehatkan tanah dari segi fisika, kimia, serta biologi tanah yang kemudian akan menentukan produktivitas suatu lahan.

2. Sistem Pertanian Anorganik

Sistem pertanian anorganik merupakan sistem pertanian yang menggunakan pestisida, pupuk kimia sintetis. Pertanian anorganik menggunakan varietas unggul untuk berproduksi tinggi dengan menggunakan pestisida kimia, pupuk kimia, serta pengolahan tanah dengan mesin pertanian (Sukardi, 2012). Sistem pertanian anorganik memberikan keuntungan dalam penggunaan pupuk kimia yang dapat menyediakan zat makanan bagi tanaman dalam jumlah yang cukup. Pupuk kimia mudah larut dalam air, sehingga kandungan unsur haranya mudah terserap oleh tanaman. Pupuk anorganik sering disebut juga dengan pupuk mineral yang mengandung satu atau lebih senyawa anorganik yang memiliki fungsi

sebagai penambah unsur hara atau nutrisi pada tanaman. Pupuk anorganik dapat menyediakan unsur hara dalam waktu cepat, dan menghasilkan nutrisi yang siap di serap oleh tanaman, kandungan jumlah nutrisi lebih banyak, serta mudah diaplikasikan.

Penggunaan pupuk anorganik seperti pestisida dapat mengendalikan hama, serangan hama pada suatu pertanian. Pemberian pupuk yang teratur dan sesuai dengan kebutuhan tanah akan baik untuk kesuburan tanah. Penggunaan pupuk anorganik yang tidak teratur akan menjadi salah satu penyebab penurunan kualitas kesuburan fisik dan kimia tanah. Pupuk anorganik mempunyai kelemahan yaitu sangat sedikit mengandung unsur hara mikro. Pupuk anorganik hanya terdiri dari unsur hara makro utama seperti, nitrogen, fosfor, kalium; serta unsur hara makro sukunder seperti, sulfur, kalsium, magnesium; serta unsur hara mikro seperti, tembaga, seng, mangan, molibden, boron dan kobal (Fauzi, 2017).

3. Tanaman Selada

Tanaman selada dalam penggolongan taksonomi termasuk ke dalam famili Compositae. Berikut Klasifikasinya :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermathophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Asterales
Famili	: Asteraceae
Genus	: Lactuca
Spesies	: <i>Lactuca sativa. L</i>



Gambar 2.1 Selada
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Salada berasal dari Asia Barat dengan iklim yang sedang. Selada ini dikembangkan di beberapa negara seperti, Jepang, Thailand, Taiwan, Amerika Serikat dan Indonesia. Tanaman selada yakni jenis sayuran yang termasuk ke dalam famili Compositae. Selada merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura, selada termasuk sayuran yang dapat dikonsumsi secara mentah karena mempunyai kandungan mineral yang cukup tinggi. Tanaman selada dapat dikelompokkan menjadi :

a. Selada Bokor (*Crisphead lettuce*)

Jenis selada ini cukup banyak dikenali oleh masyarakat Indonesia. Bentuknya seperti kol dengan ukuran lebih kecil dan memiliki warna hijau lebih tua. Selada bokor ini mempunyai kandungan folat dan vitamin K. Selada bokor ini biasanya dibuat tumisan oleh masyarakat Indonesia.

b. Selada Kepala (*Butterhead lettuce*)

Selada ini memiliki bentuk bulat seperti kelopak bunga, mempunyai rasa manis.

c. Selada Keriting (*Lactuca sativa L*)

Selada ini memiliki daun yang berbentuk keriting yang tidak beraturan. Teksturnya renyah, segar dan lembut, serta banyak mengandung air. (Aristia, 2021).

Selada memiliki morfologi seperti sistem perakaran tunggang yang dibentuk oleh cabang-cabang yang memanjang ke segala arah dengan kedalaman 20-50 cm. Batang tanaman selada pendek dan berbuku-buku yang berfungsi sebagai tempat kedudukan daun. Daun selada berbentuk bulat panjang dengan jumlah banyak. Warna daun bervariasi mulai dari hijau muda hingga hijau tua. Daun selada tidak berambut, mulus, melainkan kusut berlipat, serta memiliki ukuran yang beragam sesuai dengan jenisnya. Tanaman selada di daerah iklim sedang (subtropis) mudah berbunga dengan warna kuning yang terletak pada rangkaian yang lebat serta tangkai bunganya dapat mencapai ketinggian 90 cm (Rukmana, 1994).

Syarat tumbuh pada tanaman selada dapat dipengaruhi oleh iklim dan tanah. Tanaman selada dapat tumbuh dimana saja, tetapi selada dapat tumbuh optimal di daratan tinggi karena dapat mempercepat berbunga.

Pertumbuhan selada memiliki suhu optimum diantara 15-20°C. Lingkungan untuk tanaman selada yang mempunyai ketinggian 5 hingga 2.200 Meter diatas permukaan laut. Dan juga tanaman selada dapat tumbuh pada tanah yang banyak mengandung humus dan subur. Jenis tanah seperti lempung berdebu atau lempung berpasir dapat digunakan sebagai media tanam selada. pH tanah yang ideal untuk pertumbuhan selada sekitar antara 6,5-7.

Berdasarkan wawancara petani setempat untuk melakukan budidaya tanaman selada ada tahapan-tahapan seperti persiapan lahan, persemaian, menyemai benih, penanaman, pemeliharaan tanaman, dan pemanenan. Pada tahap persiapan lahan hal yang pertama dilakukan yaitu pembersihan lahan dari gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya (Subagyo, 2010). Tahap persemaian benih baik untuk perkecambahan selada, di tempat yang berukuran lebar 1 m dan panjang 10 m serta kedalaman 30 cm. Tanaman selada lebih baik melalui tahap persemaian karena pertumbuhannya akan lebih baik ketika di tanam dilahan. Penyiraman dilakukan setiap hari pada musim kemarau, tetapi ketika musim hujan penyiraman dilakukan secukupnya sesuai dengan cuaca. Penanaman selada dilakukan pada pagi/sore hari dengan tujuan untuk mengurangi penguapan supaya bibit yang baru ditanam agar tetap segar dan tidak mudah layu akibat paparan sinar matahari.

Faktor yang memengaruhi pertumbuhan tanaman selada yaitu faktor genetik dan lingkungan. Faktor lingkungan terbagi menjadi dua yaitu faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik yang berpengaruh pada tanaman selada yaitu suhu, intensitas cahaya, kelembapan udara, air, pH serta mineral dan nutrisi bagi pertumbuhan tanaman selada.

Sedangkan faktor lingkungan biotik juga dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman selada seperti adanya organisme pengganggu tanaman (OPT). Adapun jenis-jenis hama yang bisa menyerang tanaman selada seperti Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) yang menyerang bagian daun tanaman selada sampai berlubang hingga hanya tersisa tulang daunnya saja. Ulat Tritip (*Plutella xylostella*) menyerang tanaman selada yang berumur 2-

6 minggu, pada bagian permukaan bawah daun akan membuat lubang sehingga bentuk daun selada bolong. Belalang juga menjadi salah satu hama bagi tanaman selada karena sebagai habitat serta salah satu bahan makanan bagi belalang. Belalang yang banyak ditemukan di tanaman selada yaitu dari famili Acrididae yang menyerang pada bagian daun tanaman sehingga menimbulkan bolong-bolong. Belalang ini akan meletakkan telur pada daun, fase yang menyerang tanaman selada yaitu fase nimfa dan imago dengan rata-rata jumlah telur pada daun sekitar 4-12 kelompok. Menurut Sudarsono 2008, proses bertelur pada famili Acrididae dapat dipengaruhi oleh lama periode cuaca dan intensitas curah hujan. Ketika hujan waktu penetasan terjadi 14-15 hari (Hanifah Fahira, 2020).

B. Ekosistem

1. Definisi Ekosistem

Ekosistem pertama kali di perkenalkan oleh Tansley pada tahun (1935) (Cartono, 2008). Ekosistem merupakan sekumpulan komponen biotik dan abiotik yang di dalam lingkungan saling tergantung dan saling berhubungan satu sama lain (Campbell, 2008). Ekosistem merupakan sistem organisme yang berfungsi dengan lingkungannya. Ekosistem dicirikan dengan memiliki sumber energi yang stabil pada cahaya matahari atau panas bumi pada ekosistem yang ditemukan di dasar laut yang stabil, populasi makhluk hidup yang mampu menyimpan energi dalam bentuk bahan organik, adanya daur materi yang saling terkait antara populasi dan lingkungannya (Anonim, 2012).

Ekosistem merupakan satuan fungsional dasar dalam ekologi seperti organisme baik yang termasuk dalam komponen biotik dan abiotik dan juga sebagai interaksi dan hubungan timbal balik antar organisme dengan lingkungannya. Hubungan timbal balik dengan lingkungan akan membentuk suatu sistem yang disebut dengan ekosistem, dan ilmu yang mempelajari ekosistem disebut ekologi (Odum dan Eugene P, 1993).

Kata “ Ekologi” berasal dari bahasa Yunani yaitu “*oikos*” rumah atau tempat untuk hidup, dan “*logos*” ilmu pengetahuan, jadi ekologi ilmu yang berisi tentang organisme-organisme di tempat mereka hidup (Habitat).

2. Komponen Ekosistem

Ekosistem memiliki komponen-komponen yang mempengaruhi makhluk hidup dan lingkungannya. Komponen tersebut terdiri dari komponen biotik dan abiotik. Kedua komponen tersebut memiliki peranan yang penting terhadap ekosistem, jika salah satu komponen tersebut tidak ada maka ekosistem tersebut tidak akan berfungsi dengan baik atau ekosistem menjadi tidak seimbang (Cartono *et al.*, 2008)

a. Komponen Abiotik

Komponen abiotik yaitu komponen yang terdiri komponen mati, yang diantaranya sebagai berikut :

1) Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya atau cahaya matahari merupakan salah satu faktor lingkungan yang memiliki peran sangat penting bagi makhluk hidup dan ekosistem. Cahaya dapat mempengaruhi keadaan dalam kehidupan seperti aktivitas manusia dan serangga. Menurut Alim, cahaya dapat mempengaruhi aktivitas serangga pada kondisi diurnal, nocturnal, krepuskular dan perilaku serangga seperti tertarik pada gelombang cahaya.

2) Suhu Udara

Suhu yaitu faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas makhluk hidup dan salah satunya serangga. Serangga mempunyai kisaran suhu adalah suhu minimum sebesar 15°C, suhu optimum sebesar 25°C, dan suhu maksimum sebesar 45°C.

3) Kelembapan Udara

Selain intensitas cahaya, dan suhu kelembapan udara juga menjadi salah satu faktor abiotik yang dapat mempengaruhi ekosistem. Serangga akan membutuhkan air dalam kehidupan sehari-harinya. Tubuh serangga akan membutuhkan 80-90 % air, untuk proses fisiologi (Yulianti 2017, dalam Solehudin 2018).

b. Komponen Biotik

Komponen biotik berasal dari makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan, bakteri, dan jamur. Komponen biotik juga mencakup

tingkatan organisme yang didalamnya termasuk individu, populasi, komunitas, ekosistem dan biosfer.

3. Jenis Ekosistem

Ekosistem alam terbagi menjadi ekosistem perairan dan ekosistem darat. Ekosistem perairan merupakan ekosistem lingkungannya berupa perairan, contohnya perairan tawar dan laut. Sedangkan ekosistem darat merupakan ekosistem yang lingkungannya darat, contohnya padang pasir, tundra, dan pertanian.

Ekosistem pertanian merupakan suatu wilayah budidaya pertanian yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan (Saptarini *et al.*, 2017). Prinsip ekosistem pertanian memerlukan proses produksi daur ulang ekologis yang sesuai dengan lingkungan asalnya. Pertanian merupakan kegiatan yang memanfaatkan sumber energi untuk mengolah lingkungan hidupnya. Ekosistem pertanian memberikan dampak yang besar terhadap keberhasilan suatu tindakan pertanian. Di dalam ekosistem pertanian, terdapat beberapa hama salah satunya ada hama utama dan sekunder. Ada tiga faktor yang dapat mempengaruhi suatu ekosistem yaitu perlakuan budidaya, pengaruh kondisi alami, dan pengaruh kegiatan manusia (Adiwirman, 2008).

4. Kelimpahan

Kelimpahan yakni jumlah individu suatu spesies dalam suatu area tertentu atau banyaknya individu per kuadran ataupun satuan volume. Secara umum, kelimpahan didefinisikan sebagai banyaknya spesies atau jenis struktur komunitas (Michel, 1984). Kelimpahan pada suatu makhluk hidup sangat penting untuk perbandingan komunitas satu dengan yang lainnya.

Untuk melihat situasi ekosistem terdapat perbandingan untuk diukur, seperti kelimpahan suatu makhluk hidup dalam ekosistem tersebut. Suatu ekosistem dinyatakan seimbang ketika nilai kelimpahan makhluk hidup di suatu daerah melimpah, yang berarti jumlah individu yang hidup di

ekosistem tersebut (Odum 1993). Peningkatan dan penurunan kelimpahan organisme di suatu ekosistem dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor yang meliputi faktor biotik dan abiotik. Dalam suatu ekosistem, faktor abiotik meliputi komponen kimia pada lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, kelembapan tanah, kelembapan udara dan pH tanah (Mahmudah *et al.*, 2018).

Kelimpahan komunitas serangga di suatu tempat dapat ditentukan oleh keanekaragaman dan kelimpahan dari sumber makanan atau sumber daya yang lainnya (Borror, *et al.*, 1989 dalam Alrazik, 2017). Tetapi menurut (Ruswaningsih, 2012) mengatakan bahwa “Kelimpahan dapat memengaruhi faktor lingkungan, sumber makana, predator, serta kompetensi tekanan serta perubahan lingkungan yang dapat memengaruhi jumlah spesies dan perbedaan pada struktur komunitas”. Dan menurut (Karino, 2013). Mengatakan “Kelimpahan dapat memengaruhi kondisi kimia dan fisika yang masih dalam batas toleransi suatu spesies”. Selain itu juga kelimpahan dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti ketersediaan makanan, predator, kompetensi.

5. Kesamarataan

Kesamarataan dapat menunjukkan jumlah jenis dan jumlah individu dalam hal perataan. Kesamarataan komunitas merupakan nilai yang perhitungannya menunjukkan peluang yang dimiliki oleh setiap individu dalam suatu ekosistem untuk menjalankan peran dan fungsi ekologisnya. Berdasarkan nilai indeks kesamarataan tersebut, maka dapat diketahui kemampuan serangga, baik serangga hama, maupun predator atau jenis serangga lainnya dalam pertanian selada organik dan anorganik.

Kesamarataan dari spesies ordo Orthoptera dapat dilakukan di lahan organik dan anorganik. Jika persamaan spesies ordo Orthoptera kecil, maka perbedaannya banyak. Sebaliknya jika persamaan spesies ordo Orthoptera besar, maka perbedaannya sedikit.

6. Kesamaan

Kesamaan dapat menyatakan tingkat kesamaan komposisi spesies dari dua komunitas yang dibandingkan. Semakin tinggi indeks kesamaan, berarti bahwa dua komunitas tersebut memiliki komposisi spesies yang hampir sama. Indeks kesamaan pada pertanian selada organik dan anorganik dapat melihat seberapa banyak individu spesies yang memiliki kesamaan pada lahan pertanian tersebut. Jika tingkat kesamaan tinggi kemungkinan terjadi karena adanya faktor ketersediaan makanan yang cukup, adanya tempat bersarang, aktivitas serangga, mikro habitat, dan keberadaan predator.

C. Ordo Orthoptera

1. Karakteristik Ordo Orthoptera

Orthoptera yakni ordo yang terdiri dari 22.000 spesies dan telah dideskripsikan dalam 30 famili yang terbagai menjadi dari dua subordo: Celifera dan Ensifera. (Gullan and Craston, 2010). Belalang Celifera meliputi semua belalang rumput (berantena pendek) dan belalang Ensifera meliputi belalang berantena panjang seperti jangkrik dan belalang daun (Wiguna Refita, 2018).

Orthoptera merupakan kumpulan serangga yang cukup bervariasi, terutama Orthoptera pemakan tumbuhan yang merupakan hama pada tanaman budidaya selada. Orthoptera berasal dari istilah *orthos* yaitu lurus dan *pteron* yaitu sayap. Terdapat dua jenis Orthoptera yaitu mempunyai sayap dan dan tidak mempunyai sayap, serta Orthoptera mempunyai sayap terdiri dari empat buah sayap. Orthoptera ini memiliki metamorphosis sederhana atau tidak sempurna (Borror, 1996).

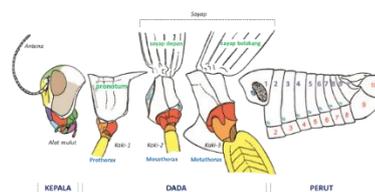


Gambar 2.2 Belalang
(Sumber : Anonim, bugguide. net. 2015)

Dari beberapa serangga Orthoptera dapat mengeluarkan suara, yaitu belalang dan jangkrik dengan cara menggesekan satu bagian tubuh ke bagian tubuh lainnya. Orthoptera ini memiliki organ telinga yang berbentuk bulat telur atau disebut dengan timpana. Timpana ini tidak peka terhadap perubahan-perubahan dalam lengkingan, tetapi dapat merespon secara cepat mengenai perubahan dalam intensitas (Borror, 1996). Di alam Orthoptera mempunyai peranan yang sangat penting yaitu sebagai predator, herbivora, pemakai bangkai (scvanger), pengurai organik dari hewan atau tumbuhan dan musuh alami dari predator (Borror, 1996). Orthoptera yang berperan sebagai herbivora lebih banyak dari pada orthoptera yang lainnya. Yang termasuk herbivora diantaranya dari fimili Acrididae, Tetrigidae, Tettigoniidae, Gryllotalpidae, dan Gryllidae. Orthoptera omnivore dari famili Blattidae, Orthoptera pemakan bangkai (scavenger) dari famili Gryllacrididae, dan Orthoptera sebagai predator dari famili Mantidae. Anggota ordo Orthoptera yang sering dijumpai yaitu belalang, jangkrik, kecoa, dan anjing tanah atau orong-orong. Habitat dari belalang dapat ditemukan di lahan berumput, lahan kering, tanaman sayuran seperti selada dan jagung (Latifah noor, 2015).

Belalang bisa hidup sendiri tetapi jika jumlahnya cukup banyak maka bisa hidup berkelompok. Belalang dapat berpindah dari stau tempat ke tempat lain untuk mendapatkan makanan karena tempat sebelumnya rusak oleh belalang, kerusakan tersebut disebabkan karena jumlah dari belalang yang cukup banyak dan terjadi pada bagian daun sehingga mengurangi luas permukaan daun. (Dwi siti, 2016). Pada umumnya belalang termasuk ke dalam hama tanaman selada. Belalang sangat menyukai tanaman berdaun manis seperti selada.

2. Morfologi Orthoptera

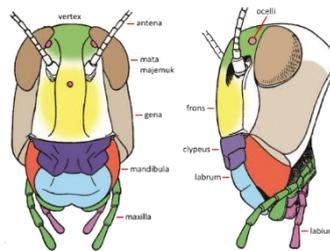


Gambar 2.3 Morfologi Belalang
(Sumber : Anonim, Politanikoe.ac.id, 2017)

Orthoptera merupakan serangga dengan ukuran tubuh kecil sampai besar dan panjang tubuh berkisar antara 2 hingga 200 mm. Belalang memiliki morfologi berwarna hijau kecoklatan, tendon berbintik-bintik dan tulang betis posterior berwarna kuning dan merah.

Orthoptera terdiri dari 3 bagian tubuh utama, yaitu kepala (Caput), dada (thorax), dan perut (abdomen). Belalang memiliki 6 kaki bersendi, 2 sayap dan 2 antena. Belalang memiliki kaki yang sangat kuat dan panjang untuk melompat.

a. Kepala (Caput)

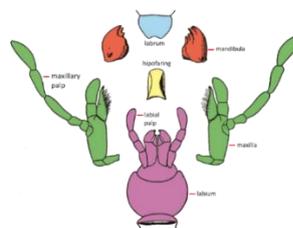


Gambar2. 4 Bagian Umum Kepala Serangga
(Sumber : Anonim, Politanikoe.ac.id, 2017)

Kepala belalang terdiri dari 3 sampai 7 ruas yang berfungsi untuk mengumpulkan makanan, penerima rangsang dan memproses informasi di bagian otak (Kumalaras, 2014). Fungsi umum kepala pada belalang yaitu stimulasi stimulus. Belalang mempunyai tipe *hypognatus* yang letak kepala serta mulut mengarah ke arah bawah. Bagian kepala terdiri dari mulut, antenna, mata (Borror, 1992).

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai bagian caput ordo Orthoptera dapat melihat link tersebut : <https://www.youtube.com/watch?v=eXv-uaHsFKs> (Youtube : Diana, Anatomy of the insect head, 2016).

1) Mulut



Gambar 2. 5
Gambar 2.5 Bagian Umum Mulut Serangga
 (Sumber : Anonim, Politanikoe.ac.id, 2017)

Lima komponen dari mulut serangga sebagai berikut :

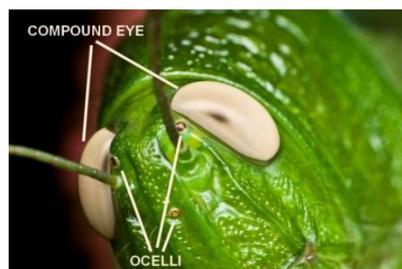
- a) Maksila, b) Mandibula, c) Hipofaring, d) Labrum, e) Labium

Bagian mulut terdapat pada bagian depan bawah kepala. Bagian mulut pada belalang terletak di bagian kepala segmen 3-6. Orthoptera yang termasuk golongan omnivora memiliki tipe mulut menggigit dan mengunyah seperti jangkrik dan kecoa yang dilengkapi dengan rahang atas dan rahang bawah yang sangat kuat (Muttaqin and Edwin, 2017). Mulut pada serangga akan sesuai dengan jenis makanan yang ditemukan dan yang dimakan (Gullans and Cranston, 2014).

Rahang atas, bawah, serta bibir bawah merupakan pasangan yang letaknya di segmen 4-6. Kegunaan dari rahang bawah dan rahang atas saling berhubungan, rahang atas mempunyai fungsi untuk memecah serta menghancurkan makanan serta mandibula bagian belakang terdapat rahang atas yang akan mendukung mandibula dalam proses metabolisme (Gullans and Cranston, 2014).

Bibir atas terletak pada sisi ventral clypeus, di sebelah bibir atas terdapat organ yang berbentuk seperti lidah. Di setiap sisinya ada rahang keras yaitu rahang bawah, permukaan rahang bergigi bisa berfungsi untuk menggigit makanan. Rahang atas dan rahang bawah memiliki fungsi untuk memegang makanan diantara kedua rahang yang bergerak secara lateral untuk memproses makanan (Muttaqin and Edwin, 2017).

2) Mata



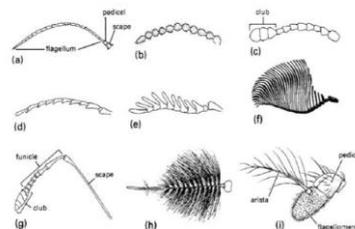
Gambar 2.6 Bagian Mata Serangga
 (Sumber : Andearisandi, Wordpress.com, 2012)

Mata pada belalang terdiri dari mata majemuk (Compound eye) dan mata oceli. Mata mejemuk tersusun dari sistem lensa yang berukuran kecil, mata majemuk sepasang dijumpai pada serangga dewasa dengan letak masing-masing untuk mengumpulkan semua pandangan dari arah manapun. Mata majemuk ini terdiri atas ribuan ommatidia. Pada mata tunggal terletak di lateral kepala yang disebut *stemmata* dengan jumlah 6 sampai 8. Sedangkan mata oceli dapat dijumpai pada larva, nimfa (Fitriani, 2015).

Untuk mengenal lebih jelas mengenai bagian mata serangga ordo Orthoptera dapat melalui vidio pada link sebagai berikut : <https://youtu.be/l0Q8C4qsu5k> (Youtube : Grasshopper Anatomy, 2021).

3) Antena

Serangga memiliki sepasang organ sensorik berupa antena yang terletak di bagian kepala yang berbentuk seperti benang yang memanjang. Antena merupakan sepasang pelengkap tersegmentasi. Antennomers yaitu nama lain dari antena. Berdasarkan karakteristiknya antena terdiri dari tiga segmen yaitu segmen pertama (*scape*), segmen kedua (*pedikel*), dan segmen ketiga (*flagellum*), (Busnia, 2018). Antena memiliki fungsi sebagai komponen sensorik seperti organ pengecap, organ pembau , dan organ pendengar (Borror, 1992).



Gambar 2.7 Macam-Macam Antena Pada Serangga
(Sumber : Gullan & Cranston, 2010)

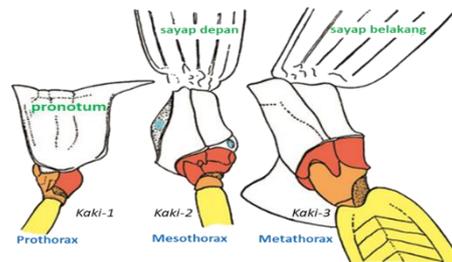
Bentuk-bentuk antena :

- a) Filiform, b) Moniliform, c) Clavate, d) Serrate, e) Pektinat, f) Flabellate, g) Genuiculate, h) Plumose, i) Arista

Serangga jantan memiliki antena yang berukuran lebih besar dari yang betina, sehingga permukaan antena pada jantan lebih luas dan memiliki

fungsi untuk mendeteksi feromon seks pada serangga betina (busina, 2018).

b. Toraks (Dada)



Gambar 2.8 Bagian Toraks Pada Serangga

(Sumber : Anonim, Politanikoe.ac.id, 2017)

Toraks atau dada terbagi menjadi tiga bagian, bagian pertama disebut (protoraks) torak depan, bagian kedua disebut (mesotoraks) torak tengah, bagian ketiga disebut (metatoraks) atau torak belakang. Masing-masing segmen tersebut mempunyai sepasang kaki. Pada mesotorak dan metatoraks terdapat sepasang sayap. Segmen kaki ddari bagian pangkal ke ujung tersusun atas *coxa*, *trochanter*, *femur*, *tibia* dan *tarsus* (bisa lebih dari satu segmen) (Uus *et al.*, 2001).

Belalang mempunyai dua pasang sayap dengan ukuran bagian depan panjang, menyemping serta menembal biasanya disebut tegmina (tunggal, tegmen) dan sayap belakang tipis, lebar dan banyak rangka (Borrer, 1992).

1) Sayap



Gambar 2.9 Tipe Sayap Pada Serangga

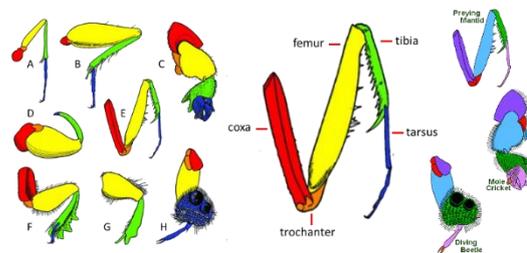
(Sumber : Anonim, Politanikoe.ac.id, 2017)

Sayap berfungsi sebagai pelindung kutikula serta sirip yang terbentuk dari tulang sayap (Vein) tetapi hanya terbentuk Tubular (Busnia, 2018). Pasangan sayap depan liat serta tebal menutupi pasangan sayap belakang yang seperti membrane (Uus *et al.*, 2001). Secara umum sayap pada

serangga memiliki fungsi untuk terbang dan perlindungan tubuh serta penghasil suara (Borror, 1992).

Sayap serangga dewasa tumbuh dan berkembang dengan baik. Serangga yang satu dengan yang lainnya memiliki sayap yang berbeda dari modifikasi kutikula. Dari segi bentuk, tekstur dan warna sangat bervariasi.

2) Tungkai



Gambar 2.10 Tipe Tungkai Pada Serangga
(Sumber : Anonim, Politanikoe.ac.id, 2017)

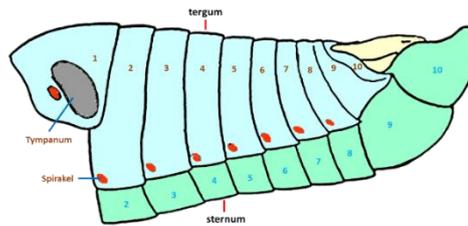
Tipe tungkai serangga :

- a) Untuk berlari, b) Melompat, c) Menggali, d) Menggenggam, e) Menangkap, f) Berjalan atau menggali, g) Kaki yang tereduksi digunakan untuk berjalan dan menggali, h) Kaki jantan yang dimodifikasi untuk menggenggam betina akan kawin.

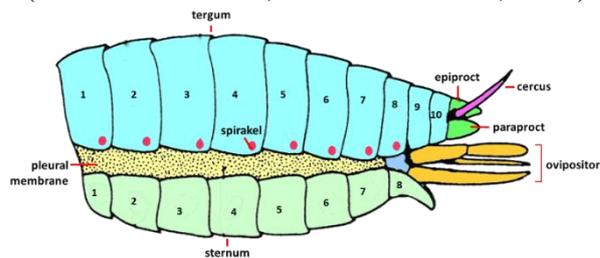
Secara umum tungkai serangga mempunyai lima bagian yaitu coxa, trochanter, femur, tibia, dan tarsus. Serangga dewasa dan nimfa mempunyai prothorax, mesothorax serta metathorax (Gullans and Cranston, 2014). Kaki Orthoptera dapat digunakan untuk meloncat, memegang, membuat lubang, berenang, bersiul dan pembersih.

Orthoptera memiliki tipe kaki atau tungkai seperti tipe raptorial, saltatorial, dan ambulatorial. Tipe kaki raptorial terdapat pada belalang sembah (*Mantis* sp) yaitu sepasang kaki depan yang berfungsi sebagai lengan untuk mencengkram dan menangkap mangsa, tipe saltatorial terdapat pada serangga peloncat, contohnya belalang. Hewan yang memiliki tipe ini biasanya memiliki femur kaki belakang lebih besar dibandingkan femur kaki depan lebih besar dibandingkan femur kaki depan (Suhara, 2015).

c. Abdomen (Perut)



Gambar 2.11 Abdomen Serangga Jantan
(Sumber : Anonim, Politanikoe.ac.id, 2017)



Gambar 2.12 Abdomen Serangga Betina

(Sumber : Anonim, Politanikoe.ac.id, 2017)

Abdomen (perut) terdiri dari 11 segmen diantaranya sternum, tergum, membran pleuron. Di bagian depannya terdapat alat pendengar yang disebut membrane timpani, dan terdapat pula di bagian belakang alat kelamin bagian luar. Abdomen serangga terdiri dari saluran pencernaan dasar yang dapat mencerna makanan dan mengekstrak limbah secara efektif.

Ruas abdomen tersusun dari tiga kelompok yaitu ruas pregenital, genital, dan post genital. Pada belalang ruas ke 11 mengalami modifikasi berbentuk segitiga yang disebut *epiprok*. Alat kelamin belalang terletak di segmen abdomen ke 8 dan 9 (Kumalaras, 2018).

3. Klasifikasi Orthoptera

a. Sub ordo Caelifera

Caelifera ini memiliki ciri-ciri Orthoptera peloncat, memiliki femur agak besar, memiliki tanduk pendek karena memiliki antena yang lebih pendek dari Orthoptera lainnya, memiliki tarsus beruas 3. Membran timpani terletak di sisi segmen ruas awal, menghasilkan suara dengan

menggosokan kedua kaki di belakang dengan bagian atas segmen sayap saat terbang. Sub ordo Caelifera meliputi belalang bersungut pendek dan cengkerik penggali tanah. (Borror, 1996). Sub ordo Caelifera terdiri dari beberapa famili yaitu sebagai berikut :

1) Super Famili Acridoidea

Super famili Acridoidea merupakan famili terbesar di sub ordo Caelifera yang terdiri dari 11 famili sebagai berikut :

a) Famili Acrididae



Gambar 2.13 Famili Acrididae
(Sumber : Anonim, bugguide.net. 2015)

Acrididae ini termasuk famili yang terbesar dan paling bervariasi pada sub ordo Caelifera dan merata di dunia. Famili Acrididae merupakan jenis belalang yang ditemukan di suhu hangat atau siang hari, belalang jenis ini termasuk serangga herbivor berpontensi akan menjadi hama bagi tanaman sayuran. Biasanya dikenal dengan belalang bersungut pendek. Habitat belalang ini di hamparan padang rumput dan pinggir jalan, belalang ini mempunyai ciri yang khas yaitu memiliki sungut pendek, timpana terletak di sisi abdomen pada ruas pertama, dengan warna kelabu atau kecoklatan (Borror, 1996).

b) Famili Dericorythidae



Gambar 2.14 Famili Dericorythidae
(Sumber : Medsen, eol. org, 2012)

Dericorythidae mempunyai tiga sub famili yang masuk ke dalam Acrididae, tetapi semenjak adanya pseudoarch dalam struktur falus mereka terpisah dengan Acrididae. Dericorythidae meliputi 22 genus

dan 183 spesies yang habitatnya terbatas pada waliyah Paleatrik Afrika Utara (Foottit And Adler, 2018).

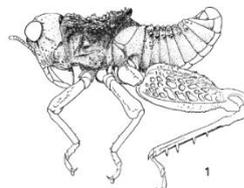
c) Famili Lentulidae



Gambar 2.15 Famili Lentulidae
(Sumber : Anonim, Wikipedia. org, 2022)

Lentulidae meliputi dua sub famili, 36 genus, dan 103 spesies. Memiliki ciri-ciri bentuk tubuhnya variasi dari kuat, gagah, panjang, dan memiliki warna yang beragam, tidak memiliki sayap, tidak mempunyai tympanum pada perut (Foottit And Adler, 2018).

d) Famili Lathiceridae



Gambar 2.16 Famili Lathiceridae
(Sumber : Brown, 2016, hlm. 193)

Lathiceridae mempunyai ciri mata kecil (oselus), mempunyai sembilan segmen, mempunyai punggung yang lebar dan jarang ditemukan karena habitnya di lingkungan gurun (Brown, 2016).

e) Famili Ommexechidae



Gambar 2.17 Famili Ommexechidae
(Sumber : Anonim, Wikipedia. org, 2021)

Ommexechidae meliputi dua sub famili, 12 genus, dan 30 spesies dengan habitat di Amerika Serikat. Famili Ommexechidae mempunyai ciri-ciri dorsoventral sama dengan mata yang menonjol dan integument yang mengerut (Carvalho *et al.*, 2011).

f) Famili Pamphagidae



Gambar 2.18 Famili Pamphagidae
(Sumber : Foottit And Adler, 2018)

Pamphagidae meliputi lima sub famili, 96 genus, dan 456 spesies di wilayah Afrika dan Asia. Dengan ciri-ciri antena kurang berkembang (Foottit And Adler, 2018).

g) Famili Romaleidae



Gambar 2.19 Famili Romaleidae
(Sumber : Anonim, Ecoregistros. org, 2011)

Romaleidae mempunyai ciri-ciri sayap berwarna cerah. Terdiri dari dua sub famili, 110 genus, dan 471 spesies di wilayah Amerika tengah (Foottit and Adler, 2018).

h) Famili Pamphagodidae



Gambar 2.20 Famili Pamphagodidae
(Sumber : Anonim, Wikipedia. org, 2022)

Pamphagodidae meliputi empat genus dan lima spesies ditemukan di daerah kering maroko dan Afrika Selatan dengan ciri mempunyai dua *Cerine median* parerel di pronotum (Foottit and Adler, 2018).

i) Famili Lithidiidae



Gambar 2.24 Famili Tristiridae
(Sumber : Jorge, Ecoregisters. org. 2011)

Tristiridae meliputi dua sub famili, 18 genus, dan 25 spesies yang tersebar luas di wilayah Amerika Selatan. Dengan memiliki ciri warna kulit yang samar, dan banyak ditemukan di daerah gersang atau panas toraks (Foottit and Adler, 2018).

2) Super Famili Tetrigoidea

Tetrigoidea merupakan serangga yang paling banyak di Subordo Caelifera dengan memiliki famili yaitu Tetrigidae (Foottit and Adler, 2018).

a) Famili Tetrigidae



Gambar 2.25 Famili Tetrigidae
(Sumber : Anonim, Wikipedia, org. 2020)

Tetrigidae sering disebut dengan belalang berbulu, yang memiliki pronotumnya yang khas dan meluas ke belakang di atas abdomen dan menyempit dibagian posterior, mempunyai panjang 13-19 mm, dan betina lebih besar dan lebih berat badannya dari yang jantan. Belalang dewasa akan hidup pada musim dingin serta nimfa hidup pada musim semi dan musim panas (Borrer, 1996).

3) Super Famili Tridactyloidea

Tridactyloidea meliputi tiga famili yang kerabatnya dekat seperti Tridactyllidae, Ripipterygidae yang sering disebut dengan jangkrik kerdil dan Cylindrachetidae serangga yang habitatnya di bawah tanah. Ketiga famili tersebut berbeda dengan serangga lain dan lebih mirip dengan wareng karena mempunyai kaki depan yang berfungsi untuk menggali (Foottit and Adler, 2018).

a) Famili Tridactylidae



Gambar 2.26 Famili Tridactylidae
(Sumber : Anonim, Wikipedia. org, 2017)

Tridactylidae sering disebut dengan jangkrik mol kerdil. Yang memiliki ciri tubuh lebih kecil, mempunyai mata yang kecil, prognathous mulut dan kaki depan termodifikasi untuk menggali dengan baik, tidak mempunyai organ timpana, jantan tidak bisa menyanyi. Tridactylidae mempunyai karakter yang aneh dimana ketika ada seseorang mendekat maka dia akan menghilang secara tiba-tiba. Biasanya tridactylidae dapat ditemukan di tepi-tepi aliran air dan danau-danau (Wiley *et al.*, 1982; Foottit and Adler, 2018).

b) Famili Ripipterygidae



Gambar 2.27 Famili Ripipterygidae
(Sumber : Anonim, Wikipedia. org, 2021)

Ripipterygidae meliputi dua genus, 70 spesies. Yang mempunyai ciri ukuran tubuh lebih besar, mata yang besar, mulut berotot, warna tubuh yang cerah (Foottit and Adler, 2018).

c) Famili Cylindrachetidae



Gambar 2.28 Famili Cylindrachetidae
(Sumber : Houston, Records of the Western. 2007)

Cylindrachetidae merupakan serangga penggali, yang memiliki ciri bentuk tubuh yang silindris, bentuk wajah yang tegak lurus,

kaki depannya tinggi, tidak mempunyai sayap, bentuk kaki yang dimodifikasi untuk menggali. Pada umumnya *Cylindrachetidae* hidup di bawah tanah (Houston, 2007)

4) Super Famili Eumastacoidea

Eumastacoidea meliputi tujuh famili, 268 genus, dan 1045 spesies. Sering disebut dengan belalang monyet, yang memiliki ciri ukuran tubuh kecil, antena yang pendek, bergerigi, serta timpani kecil yang terdapat pada perut (Foottit and Adler, 2018).

a) Famili Eumastacidae



Gambar 2.29 Famili Eumastacidae
(Sumber : Dvid. Flickr. com. 2019)

Eumastacidae sering dikenal dengan belalang monyet, yang meliputi sembilan subfamili, 46 genus, dan 228 spesies. Dengan ciri tidak memiliki sayap tetapi sangat cekatan, panjang tubuhn 8-25 mm, warna tubuh kecoklat-coklatan, wajahnya agak miring, sungut sangat pendek. Belalang monyet ini tidak mempunyai alat penghasil suara pada sisi-sisi ruas abdomen. Habitat belalang ini di semak-semak atau pohon-pohon (Borrer, 1996).

b) Famili Episactidae



Gambar 2.30 Famili Episactidae
(Sumber : Anonim, Wikipedia, org, 2019)

Famili Episactidae meliputi empat subfamili, 18 genus dan 67 spesies, dengan ciri bentuk tubuh yang panjang, tulang belakang yang panjang, dan memiliki empat duri apikal pada tibia belakang (Foottit and Adler, 2018).

c) Famili Chorotypidae



Gambar 2.31 Famili Chorotypidae
(Sumber : Anonim, Wikipedia, org, 2021)

Chorotypidae meliputi enam subfamili, 43 genus, 162 spesies, yang memiliki ciri tubuh agak besar, bagian pronotum terdapat bentuk daun dan tagmia seperti daun, dan warna tubuh coklat (Foottit and Adler, 2018).

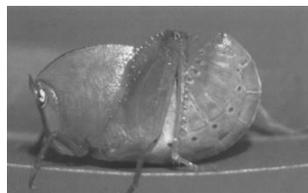
d) Famili Morabidae



Gambar 32 Famili Morabidae
(Sumber : Anonim, Wikipedia, org, 2020)

Morabidae meliputi dua subfamili, 42 genus, dan 119 spesies, yang memiliki ciri kepala yang runcing, tubuh seperti tabung, tibia belakang dengan hanya satu taji dalam satu taji luar (Foottit and Adler, 2018).

e) Famili Thericleidae



Gambar 2.33 Famili Thericleidae
(Sumber : Hubland. *et. al.* 2011)

Thericleidae meliputi enam famili, 57 genus, dan 220 spesies, yang memiliki ciri tubuh pendek, tulang paha belakang yang pendek dengan duri punggung yang berat, kepala ujung berkerut. Thericleidae dapat di temukan di semak-semak (Foottit and Adler, 2018).

f) Famili Euschmidtidae



Gambar 2.34 Famili Thericleidae
(Sumber : Roger. Insect. org. 2018)

Euschmidtidae meliputi 60 genus, 240 spesies. Yang memiliki ciri tubuh panjang, silindris, pronotum berbentuk pelana dan tiga kaji apikal yang berkembang baik pada tulang belakang. Euschmidtidae ditemukan di Afrika Sub-Sahara dan pulau sekitarnya (Foottit and Adler, 2018).

5) Super Famili Proscopioidea

Proscopioidea meliputi satu famili, 34 genus, dan 228 spesies dan telah muncul sejak zaman aptian (Smithsoinan, 2015).

a) Famili Proscopiidae



Gambar 2.35 Famili Proscopiidae
(Sumber : Smithsoinan, eool. org. 2015)

Proscopiidae sering dikenal dengan belalang tongkat, yang memiliki ciri bentuk tubuh seperti tongkat, panjang, antena pendek, kepala berntuk panjang dan runcing, serta habitat di semak-semak dan pohon (Foottit and Adler, 2018).

6) Super Famili Tanaoceroidea

Tanaoceroidea hanya terdiri dari satu famili yang tidak bisa memiliki keturunan kuno (Foottit and Adler, 2018).

a) Famili Tanaoceridae



Gambar 2.36 Famili Tanaoceridae
(Sumber : Anonim. budguide, net. 2012)

Tanaoceridae sering di kenal dengan belalang sungut panjang dan padang pasir. Yang memiliki ciri tidak mempunyai sayap, bergerak sangat aktif, berwarna ke abu-abuan sampai ke hitam-hitaman, relatif kokoh, panjang 8-25 mm, sungutnya panjang dan ramping, tubuhnya lebih panjang dari jantan dan lebih pendek dari betina. Belalang jantan memiliki alat penghasil bunyi pada sisi ruas abdomen yang ketiga. Belalang ini sangat sulit untuk ditemukan, mereka hidup pada waktu malam hari (Borror, 1996).

7) Super Famili Trigonopterygoidea

Trigonopterygoidea yang terdiri dari famili Trigonopterygidae, dan Xyronotidae.

a) Famili Trigonopterygidae



Gambar 2.37 Famili Tanaoceridae
(Sumber : Anonim, Wikipedia. org, 2021)

Trigonopterygidae meliputi lima genus, dan 17 spesies yang pertama ditemukan di Asia Tenggara. Yang memiliki ciri tegmina yang menyupai daun, antena ensiform, dan tidak memiliki *tympanum* (Foottit and Adler, 2018).

b) Famili Xyronotidae



Gambar 2.38 Famili Xyronotidae
(Sumber : Foottit and Adler, 2018)

Xyronotidae meliputi dua genus dan empat spesies, dengan ciri bentuk tubuh secara lateral, sayap yang kurang berkembang dan

terdapat tonjolan *stridulatory* yang berbentuk bulan sabit di bagian perut.

8) Super Famili Pneumoroidea

Pneumoroidea hanya memiliki satu famili dan hanya dapat di temukan di daerah Afrika Selatan.

a) Famili Pneumoridae



Gambar 2.39 Famili Pneumoridae
(Sumber : Anonim. Wikipedia. org. 2020)

Pneumoridae sering di kenal dengan belalang kandung kemih, karena memiliki ciri perut bengkak yang dapat memperkuat terbang jarak jauh, warna tubuh yang hijau (Foottit and Adler, 2018).

9) Super Famili Prygomorophoidea

Prygomorophoidea hanya memiliki satu famili yaitu Prygomorphidae.

a) Famili Prygomorphidae



Gambar 2.40 Famili Prygomorphidae
(Sumber : Anonim. Wikipedia. org. 2020)

Prygomorphidae biasa di kenal dengan wereng semak. Yang memiliki ciri adanya alur fastigial dan ectophallus seperti kapsul. Dapat ditemukan pada daerah tropis dan subtropik.

b. Sub Ordo Enisfera

Sub ordo Enisfera merupakan Orthopera peloncat dengan femora yang besar, yang termasuk ke dalam sub ordo enisfera yaitu jangkrik, katydids, wetas dan serangga lainnya. Mereka memiliki sungut yang

panjang seperti rambut. (Borror,1996). Enisfera mempunyai komunikasi yang unik dengan cara akustik stridulation atau dengan menggosok tegmina bersama sama. Enisfera ini meliputi 11 famili, 2111 genus dan 14. 313 spesies (Foottit and adler, 2018).

1) Super Famili Gryllotalpoidea

Famili Gryllotalpoidea mempunyai ciri-ciri tungkai depan besar dan secara umum bisa untuk menggali tanah, tarsi terdiri dari 3 ruas dan panjang \pm 25 mm (Wiley *et al.*, 1982). Famili Gryllotalpoidea terdiri dari dua famili yaitu sebagai berikut :

a) Famili Myrmecophilidae



Gambar 2. 41 Famili Myrmecophilidae

(Sumber : (Stalling. *et. al. researchgate. net.* 2020)

Myrmecophilidae memiliki persebaran yang cukup global (Stalling *et al.*, 2020). Myrmecophilidae dikenal juga sebagai jangkrik pencinta semut dengan ciri-ciri panjang tubuh 2-4 mm, bulat telur melebar, femora belakang sangat mengembang. Habitat hidup di sarang-sarang semut. Ditemukan di Amereka Utara (Borror, 1996).

b) Famili Gryllotalpidae



Gambar 2.42 Famili Gryllotalpidae

(Sumber : Anonim. Wikipedia. org. 2021)

Gryllotalpidae memiliki 107 spesies yang ada dimuka bumi (Eades *et al.*, 2015 dalam foottit and Adler, 2018). Dikenal dengan jangkrik penggali tanah. Dengan memiliki ciri panjang tubuh 24-30 mm, berbulu kapok (Berambut kecil) dengan warnah kecoklat-

coklatan, sungut pendek, tungkai kaki depan lebar dan berbentuk sekop. Gryllotalpidae bisa membuat lubang di dalam tanah yang lembab, mempunyai timpanun pada tibia depan serta jangkrik jantan bisa mengeluarkan bunyi (Borror, 1996).

c) Famili Mogoplistidae



Gambar 43 Famili Mogoplistidae

(Sumber : Grotteria. Ecoregisters. org. 2011)

Mogoplistidae meliputi 355 spesies (Eades *et al.*, 2011). Mogoplistida sering disebut dengan jangkrik bersisik. Dengan memiliki ciri tubuh ramping, rata, kepala pendek, mempunyai sisik halus yang menutupi permukaan tubuh, ukuran tubuhnya 4-13 mm dengan gaya hidup yang nocturnal.

2) Super Famili Grylloidea

Grylloidea merupakan famili yang memiliki paling awal di Orthoptera. Grylloidea termasuk famili terbesar pada sub ordo Ensidera. Famili Grylloidea terdiri dari satu famili.

a) Famili Gryllidae



Gambar 2.44 Famili Gryllidae

(Sumber : Robillard, researchgate. net. 2010)

Gryllidae memiliki ciri umum seperti mempunyai alat mulut menggigit mengunyah, mempunyai antena yang panjang, waktu malam hari jantan mengeluarkan suara yang menyaring yang di hasilkan oleh geteran gesekan sayapnya. Famili Gryllidae mempunyai tungkai depan yang mengalami perubahan bentuk sebagai alat penggali (Hidayat, 1990). Famili Gryllidae sering

disebut dengan jangkrik. Habitat Famili Gryllidae di padang rumput, lapangan terbuka, halaman rumah-rumah (Borror, 1996).

3) Super Famili Schizodactyloidea

Schizodactyloidea meliputi 15 spesies dan 1 famili.

a) Famili Schizodactyloidea



Gambar 2.45 Famili Schizodactyloidea

(Sumber : Foottit and Adler, 2018)

Schizodactyloidea predator yang sangat aktif, dan sering disebut juga dengan jangkrik kaki terbentang, dengan mempunyai ciri sayap belakang yang bulat, kepala besar dengan rahang yang kuat, terdapat empat segmen tarsal dan tidak ada tympani *intibia* depan Schizodactyloidea sering ditemukan di Afrika selatan.

4) Super Famili Hagloidea

Hagloidea merupakan Orthoptera yang paling melimpah dan beragam dengan lebih dari tiga puluh spesies (Robillard, 2021). Sub ordo Ensifera pada famili Hagloidea yang masih ada salah satunya yaitu Propalangopsidae dan terdiri dari delapan spesies. (Foottit and Adler, 2018).

a) Famili Propalangopsidae



Gambar 2.46 Famili Propalangopsidae

(Sumber : Foottit and Adler, 2018)

Propalangopsidae merupakan kelompok kecil Orthoptera yang terdiri dari 6 sub famili, dikenal dengan jangkrik bersayap bongkok (Rentz, 2009). Propalangopsidae mempunyai ciri yaitu sayap berada di bagian Pundak, serangga dewasa berwarna coklat dengan tanda-tanda yang relatif kokoh, dengan panjang ± 25 mm (Borror,

1996). Jangkrik bersayap bengkok ini memiliki tingkah laku kawin yang unik dimana fase awal kopulasi betina menunggangi jantan serta memakan sayap belakangnya. Famili Propalangopsidae ini diwakili oleh *Cyphoderris*, di gunung Amerika Serikat (Foottit and Adler, 2018)

5) Super Famili Rhaphidophoroidea

Rhaphidophoroidea meliputi 646 spesies di seluruh dunia yang beriklim sedang. Habitatnya berada di sekitaran hutan, gua, liang pasir, dan celah es (Foottit and Adler, 2018). Rhaphidophoroidea terdiri dari famili :

a) Famili Rhaphidophoridae



Gambar 2.47 Famili Rhaphidophoridae
(Sumber : Anonim, Wikipedia, org, 2020)

Rhaphidophoridae dikenal dengan jangkrik gua, dengan ciri kaki belakang yang panjang, organ pendengaran yang kurang. Famili ini meliputi 9 sub famili, 81 genus dan 646 spesies (Foottit and Adler, 2018).

6) Super Famili Tettiigonioidae

Tettiigonioidae sangat beragam dan termasuk serangga terbesar dan terbanyak diseluruh dunia. Yang termasuk ke dalam Famili Tettiigonioidae sebagai berikut :

a) Famili Tettiigoniidae



Gambar 2.48 Famili Tettiigoniidae
(Sumber : Anonim, Wikipedia. org, 2023)

Tettiigoniidae dikenal dengan belalang rumput, yang terdiri dari 23 sub famili, 1228 genus dan 7163 (Foottit and Adler, 2018)

spesies Tettiigoniidae mempunyai ciri antena yang berukuran panjang dan ramping, tarsi beruas empat, memiliki warna hijau atau merah muda dengan sayap lebar, pada malam hari belalang jantan mengeluarkan suara yang khas yaitu suara yang timbul akibat gesakan sayap depannya (Wiley *et al.*, 1982)

7) Super Famili Stenopelmatoidea

Stenopelmatoidea mempunyai ciri mata yang berjauhan, tarsi beruas empat, badan yang mungil. Famili Stenopelmatoidea meliputi 3 famili sebagai berikut :

a) Famili Gryllacrididae



Gambar 2.49 Famili Gryllacrididae
(Sumber : Hennie *et. al.* jor. pensoft. net. 2018)

Gryllacrididae sering disebut dengan jangkrik penggulung daun, dengan ciri sungut yang panjang, tanpa sayap, warna tubuh coklat atau kelabu, tidak memiliki organ pendengaran, vena pada anal sejajar dengan tegmia, terdapat skortum pada segmen perut posterior pada jantan, ovositor panjang dan sempit pada betina. Famili Gryllacrididae dapat ditemukan di daerah beriklim tropis. (Borrer, 1996)

b) Famili Anostomatidae



Gambar 2.50 Famili Anostomatidae
(Sumber : Foottit and Adler, 2018)

Anostomatidae meliputi 43 genus dan 217 spesies dan biasanya dikenal dengan raja jangkrik dengan ciri tubuh besar, kepala besar, pada jantan mandibula berukuran besar, serta

mengeluarkan suara dari gesekan pasak ke dalam femur belakang (Foottit and Adler, 2018).

c) Famili Stenopelmatidae



Gambar 2.51 Famili Stenopelmatidae

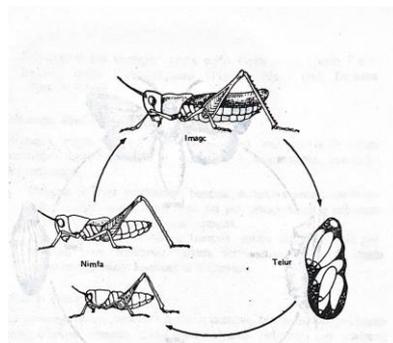
(Sumber : Lusk. eol. org. 2017)

Stenopelmatidae meliputi 6 genus, dan 39 spesies, dan dikenal dengan serangga kentang. Famili Stenopelmatidae mempunyai ciri kepala besar, tibia diselubungi oleh duri untuk menggali, dan pronotum melebar menuju anterior. Banyak ditemukan di Afrika, Amerika, dan Malaysia.

4. Metamorfosis Serangga Ordo Orthoptera

Dalam perjalanan hidupnya, serangga mengalami sebuah proses metamorfosis. Metamorfosis sendiri merupakan perubahan bentuk serangga dari telur menjadi dewasa. Berdasarkan metamorfosisnya, serangga dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu Hemimetabola dan Holometabola. Pada Hemimetabola serangga mengalami metamorphosis tidak sempurna, dengan melalui tahap perkembang Telur → Nimfa → Imago . Pada proses Nimfa, serangga muda yang memiliki ciri-ciri dan bentuk yang sama dengan serangga dewasanya, dan fase imago (dewasa) yang ditandai dengan berkembangnya semua organ tubuh. Sedangkan pada Holometabola serangga mengalami metamorphosis sempurna dengan melalui tahap-tahap perkembang mulai dari Telur → Larva → Pupa → Imago. Larva merupakan hewan muda yang bentuk dan sifatnya berbeda dengan dewasa, pupa merupakan kepompong dimana pada saat itu serangga tidak melakukan aktivitas atau kegiatan dan pada saat itu juga terjadi penyempurnaan atau pembentukan organ, imago merupakan tahap dewasa atau tahap perkembangbiakan (Suhara, 2016).

Dalam metamorfosis serangga, hormon memainkan peran penting dalam proses modifikasi kulit larva serta penyusunan pupa pada serangga serta pengulapasan kulit nimfa pada serangga. Tiga hormon yang terlibat dalam proses metamorfosis ini yaitu otak, hormon ecdison, serta hormon JH (Spratt, 1971 dalam Lumkan, 2009). Hormon juvenil (JH) merupakan hormon yang mengontrol perkembangan serangga, dan dalam proses metamorfosis serta reproduksi pada bagian serangga. Hormon juvenil (JH) dapat memproduksi kelenjar aksesoris *corpora allata*. Jika hormon juvenil (JH) tinggi akan mengalami molting tetapi bentuknya tetap sama, jika hormon juvenil (JH) rendah maka serangga ini berada di tahap kritis, sehingga menerima genetika lain agar bisa menjadi serangga dewasa.



Gambar 2.52 Metamorfosis Pada Belalang

(Sumber : Natawegina, 1990)

Orthoptera memiliki jenis metamorfosis sederhana (Hemimetabola). Metamorfosis sederhana merupakan metamorfosis yang tidak ada fase pupa dan larva. Fase awal metamorfosis belalang dari Telur → nimfa → imago. Tahap awal metamorfosis belalang diawali dengan telur yang berubah menjadi nimfa. Fase telur biasanya berlangsung selama 1 bulan hingga 10 bulan, tergantung pada jenis dan kondisi lingkungan. Pada kondisi lingkungan yang dingin telur, belalang bisa menetas dengan waktu yang panjang. Nimfa mengalami beberapa perubahan pada eksoskeleton, menjadi lebih panjang dan lebih mirip dengan serangga dewasa. Pada tahap nimfa akan mengalami pergantian kulit dan disertai dengan pertumbuhan sayap. Fase nimfa ini akan berjalan 30 hingga 40 hari hingga menjadi belalang dewasa (Natawegina, 1990)

5. Habitat Serangga Ordo Orthoptera



Gambar 2.53 Habitat Belalang
(Sumber : Anonim, istockphoto. com. 2020)

Belalang biasanya ditemukan pada bulan-bulan musim semi dan panas. Padang rumput merupakan habitat belalang, sehingga banyak belalang yang ditemukan di daerah berumput. Belalang dan kerabatnya hidup di lingkungan atau ekosistem sawah, pertanian, rerumputan, semak atau perdu. Dan kebanyakan belalang dapat hidup di ekosistem hutan, semakin banyak keragaman vegetasi dan rapatnya lapisan kanopi hutan menyebabkan tingginya keberadaan belalang (Budijastuti *et al.*, 2021).

Belalang merupakan serangga teresterial yang hidup dimana saja dan dapat ditemukan diseluruh dunia kecuali pada ekosistem kutub dan tundra. belalang yang hidup di semak belukar sering bersembunyi di bawah kanopi untuk menghindari musuh atau predator. Habitat yang sesuai mempengaruhi reproduksi belalang, seperti ketersediaan makan, belalang akan menghindari ancaman predator dengan cara menjatuhkan tubuhnya ke bawah yang banyak rerumputan (Kumalararas, 2018).

6. Peran Ordo Orthoptera Dalam Lingkungan

Secara umum orthoptera berperan sebagai predator, pemakan bangkai, pengurai material organik yang dari hewan dan tumbuhan serta musuh alami dari predatornya (Falahudin, 2015). Salah satu ordo Orthoptera yaitu belalang memiliki peranan penting di dalam suatu ekosistem sebagai hama sayuran, hama tanaman budidaya, serta pemakan bahan organik yang membusuk, dan omnivora (Borrer, 1992).

Dalam rantai makanan, belalang berperan sebagai konsumen tingkat tinggi atau herbivor. Belalang sebagai herbivor merupakan hewan polifag

yang dimana kelompok hewan lainnya makan dan hidup pada berbagai jenis tumbuhan dari famili dan ordo yang sama, belalang polifag memakan hampir semua tumbuhan liar atau tanaman budidaya (Kumlaras, 2018). Namun belalang yang memakan semua jenis tanaman akan menyebabkan kerusakan pada komunitas tanaman liar dan tanaman budidaya. Namun, jika gulma yang di makan, belalang memiliki peran penting bagi musuh alami gulma. Selain itu, belalang juga berperan sebagai penyerbuk yang dimana saat belalang melakukan aktivitas makan, secara tidak sadar serbuk sari akan menempel pada tubuhnya dan akan berpindah ke kepala putik. Sehingga keberadaan belalang dapat memberikan dampak positif dan negatif bagi ekosistem yang ditempatinya.

7. Faktor Yang Mempengaruhi Kelimpahan Ordo Orthoptera

Keberadaan serangga di suatu ekosistem bergantung kepada faktor lingkungan. Faktor lingkungan tersebut menghasilkan suatu daerah yang dijadikan tempat pemukiman bagi beberapa jenis makhluk hidup salah satunya yaitu belalang, dan akan mempengaruhi adanya kelimpahan dan keanekaragaman belalang (Hamka, 2017). Faktor biotik dan abiotik merupakan komponen yang mempunyai peranan penting karena keduanya saling berinteraksi di lingkungan. Komponen biotik yang terdiri dari makhluk hidup seperti manusia, hewan, tumbuhan, serta mikroorganisme yang mempunyai peran dalam lingkungan seperti produsen, konsumen, dan pengurai. Komponen abiotik yang terdiri dari benda tak hidup seperti intensitas cahaya, air, tanah, udara dan lain-lain. Keberadaan makhluk hidup di suatu lingkungan sangat dipengaruhi oleh faktor abiotik (Herianto, 2017). Berikut merupakan faktor abiotik :

a. Intensitas Cahaya

Adanya keberadaan serangga diakibatkan oleh cahaya. Dengan demikian, keberadaan serangga ada di pagi, siang, sore, serta malam hari karena ketertarikan pada cahaya. Aktivitas serangga di pagi, siang dan sore hari di pengaruhi oleh cahaya matahari, dan malam hari aktivitas serangga tidak terlalu aktif karena tidak adanya cahaya matahari. Cahaya

matarahi sangat diperlukan oleh serangga termasuk belalang, serangga akan mendapatkan energi panas yang cukup untuk menaikkan suhu tubuh serta melakukan metabolisme sehingga menjadi lebih cepat (Rosyada, *et al.*, 2021).

Intensitas cahaya juga dapat berpengaruh dalam proses *Molting*, reproduksi, metamorfosis. Cahaya menyinari serangga dengan dua cara yaitu, cahaya mempengaruhi serangga dalam jangka pendek yang dimana respon serangga hanya pada waktu tertentu selama 24 jam, cahaya mempengaruhi serangga dalam jangka panjang yang dimana respon fisiologis tergantung dengan lingkungan.

b. Suhu Udara

Suhu lingkungan dapat mempengaruhi serangga termasuk belalang. Setiap serangga memiliki kisaran suhu optimal yang berbeda-beda. Serangga merupakan hewan berdarah dingin yang suhu tubuhnya tergantung pada suhu lingkungan panas dan perkembangan ketika makanan tercukupi.

Serangga mempunyai suhu optimum sekitar $28^{\circ} C$ dan untuk estivasi dimulai dari $30^{\circ} C$ sampai $45^{\circ} C$. Untuk suhu titik kematian total pada serangga di daerah bersuhu tinggi sekitar $48^{\circ} C$ (Fitriyana *et al.*, 2015). Belalang dapat mempertahankan suhu tubuhnya dengan cara menyerap radiasi matahari. Suhu pada suatu ekosistem akan mempengaruhi kelimpahan ordo Orthoptera karena terjadi kisaran suhu tiap serangga berbeda-beda (Yulianty, 2017).

c. Kelembapan Udara

Secara umum serangga memiliki ketahanan terhadap kelembapan udara yang berbeda-beda. Dengan proses fisiologi di dalam tubuh serangga tidak kekurangan air karena banyak mengandung air sebanyak 80 % sampai 90 % . Serangga yang tidak bertahan hidup karena di dalam tubuhnya kekurangan air karena lapisan kutikula yang dilapisi lilin pada tubuhnya (Fitriyana *et al.*, 2015). Kurangnya air pada tubuh serangga disebabkan oleh perbandingan keseimbangan antara permukaan tubuh dan volumenya.

d. Vegetasi

Di suatu ekosistem vegetasi sangat berpengaruh terhadap komposisi dan keberadaan spesies belalang. Belalang paling sering ditemukan yang banyak memiliki vegetasi semak, rumput, dan perdu. Vegetasi di hutan sangat diperlukan oleh serangga khususnya belalang sebagai sumber makanan atau sebagai sarang. Semakin tinggi vegetasi pada suatu habitat maka semakin tinggi pula sumber makanan bagi belalang dalam suatu habitat, sehingga keberadaannya akan melimpah (Prakoso, 2017).

Menurut (Moris, 2000) menyatakan struktur vegetasi merupakan parameter penting untuk mengetahui kelimpahan belalang disuatu habitat dengan skala besar. Habitat hutan dengan kenopi hutan yang banyak dan keragaman vegetasi yang tinggi akan lebih mendukung spesies serangga termasuk belalang. Serangga yang hidup di permukaan tanah akan sangat beruntung pada ketersediaan bahan makanan organik yang di atas permukaan tanah.

e. Faktor Makanan

Kelimpahan suatu serangga dalam ekosistem sangat dipengaruhi oleh faktor makanan seperti nektar, serbuk sari yang sebagai sumber protein dan gula. Sumber makanan bagi suatu makhluk hidup sangatlah penting. Keberadaan suatu makanan dapat dipengaruhi oleh kelembaban, suhu, curuh hujan. Adapun faktor lain yang dapat mendukung perkembangan serangga sehingga sumber makanan akan meningkat dan populasi serangga otomatis meningkat (Wardani, 2017).

D. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu pertama dapat dijadikan bahan sumber pada penelitian, yakni ditulis Semiun Gradiet Chataria, dan Mamulak Iryani Yulita tahun 2019. Yang berjudul “Keanekaragaman Jenis Belalang (Ordo Orthoptera) Di Pertanian Kacang Hijau (*Vigna radiata*. L) Desa Manusak Kabupaten Kupang”. Dari hasil pengamatan didapat 7 jenis belalang, dari 3 famili, serta jumlah individu 30. Ketiga famili tersebut terdiri dari Pyrgomorphidae, Tettigoniidae, dan Acrididae. Famili Pyrgomorphidae

paling banyak ditemukan yaitu *Atractomorpha crenulate*, *Atractomopha sinensis*, dan *Atractomopha sp.* Dari famili Acrididae juga paling banyak ditemukan yaitu *Dissosteira Carolina*, *Xenocatantops humilis*, dan *Locusta migratoria*. Ditemukan juga dari famli Tettigoniidae yaitu *Scudderia sp.*, yang mempunyai peran sebagai hama bagi tanaman. Keanekaragaman belalang di lahan pertanian kacang hijau terbanyak oleh *Atractomorpha crenulate*, *Atractomopha sp* dari famili Pyrgomorphidae, dan paling sedikit *Scudderia sp* dari famili Tettigoniidae. Tingkat keanerakaragaman jenis belalang beragam serta dipengaruhi oleh kelimpahan jenisnya. Tingkat keanerakaragaman dipengaruhi oleh faktor keberadaann jenis Orthoptera dan jumlah tumbuhan. variasi jenis tumbuhan bisa menjadi salah satu sebab adanya variasi jenis belalang. Indeks keanerakaragaman di lagan pertanian kacang hijau tergolong sedang dan kekayaan jenis belalang tergolong rendah.

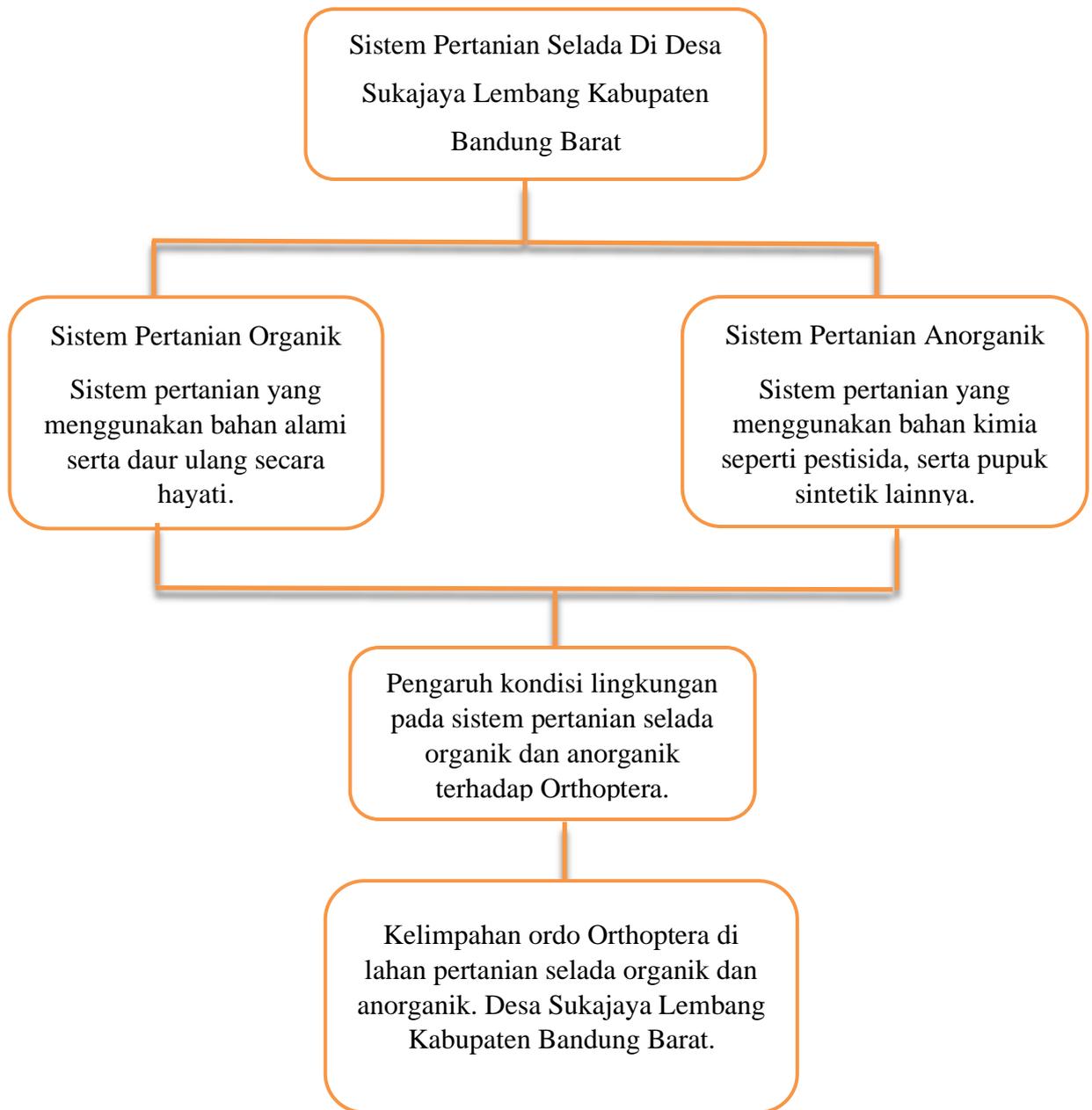
Penelitian terdahulu kedua yang dapat dijadikan bahan sumber pada penelitian ini, yakni oleh Leksono Setyo Amin, Yanuwiadi Bagyo, Khotimah Ainul, Zairina Anisa. Yang berjudul “ Grasshopper Diversity In Several Agricultural Areas And Savannas In Dompu, Sumbawa Island, Indonesia”. Dari hasil pengamatan di diapatkan hasil 2264 individu belalang dari 26 spesies dan 4 famili yang dikumpulkan di lokasi penelitian. Sepsies yang banyak ditemukan dominan yaitu *Alloteratura sp* (Jangkrik semak), *Trilophidia anulata* (Belalang bersayap pita) *Trilophidia anulata* (belalang bersayap pita), *Atractomorpha crenulate* (Belalang Tembakau), *Phlaeoba fumosa* (belalang coklat), *Oxya japonica* (belalang Jepang) dan *Phlaeoba infumata* (belalang diam berwajah miring). Semua spesies itu menunjukkan kelimpahan yang signifikan dian lokasi yang berbeda. *Alloteratura sp*, ditemukan berlimpah di pertanian campuran.

Penelitian terdahulu ketiga dapat dijadikan acuan sumber pada penelitian, oleh Dharma Aryo Toni, Sitepu Fitriany Suzanna, Lubis Lahmuddin, Girsangf Sari Setia tahun 2018. Yang Berjudul “ Kelimpahan Serangga Penghuni Tajuk Pertanaman Bawang Merah Semi Organik dan Konvensional”. Dari hasil pengamatan hasil penanaman bawang merah

semi organik terdapat 7 ordo dan 25 famili yang terdiri dari ordo hemiptera, odonatan, hymenoptera, diptera, lepidoptera, orthoptera, dan coleoptera. Yang mendominasi penanaman bawang merah semi organik yaitu ordo hemiptera dan diptera. Sedangkan pada penanaman konvensional di dapat 7 ordo dan 23 famili. Dominasi jenis-jenis serangga dari ordo diptera dan hemiptera dipengaruhi perangkap yang digunakan. Pada penanaman semi organik menggunakan perangkap berwarna dan sangat menarik perhatian serangga terutama ordo diptera dan hemiptera. Sehingga kelimpahan serangga banyak di penanaman bawang merah organik dari pada penanaman bawang konvensional karena pada konvensional sistem penanamannya menggunakan pestisida sehingga dapat mempengaruhi keberadaan serangga.

E. Kerangka Pemikiran

Kelimpahan ordo Orthoptera di lahan pertanian selada organik dan anorganik Desa Sukajaya Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat. Di lahan pertanian organik dan anorganik Orthoptera dapat menyeimbangkan ekosistem terutama di lahan pertanian organik dapat perubahan lingkungan dan meminimalisir kandungan bahan kimia di dalam tanah. Yang dimana tanah merupakan habitat serangga yang berada di lahan pertanian selada organik dan anorganik. Di dalam ekosistem pertanian terdapat faktor klimatik yang terdiri dari intensitas cahaya, kelembapan udara, dan suhu udara yang dapat mempengaruhi kelimpahan ordo Orthoptera. Penelitian mengenai Kelimpahan ordo Orthoptera di lahan pertanian selada organik dan anorganik menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk mendeskripsikan kelimpahan ordo Orthoptera di pertanian selada organik dan anorganik dan pengaruh faktor klimatik terhadap kelimpahan yang telah diukur. Hasil penelitian Kelimpahan ordo Orthoptera di lahan pertanian selada organik dan anorganik Desa Sukajaya Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat dapat memberikan manfaat terhadap masyarakat, mahasiswa, serta peserta didik.



Gambar 2.54 Kerangka Berpikir

(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)