

## **BAB II**

### **KELIMPAHAN COLLEMBOLA PADA PERTANIAN SELADA (*Lactuca sativa* L.) ORGANIK DAN ANORGANIK**

#### **A. Ekosistem**

Ekosistem merupakan konsep sentral dalam ekologi yang terbentuk dari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Transley (1935) pertama kali memperkenalkan istilah ekosistem. Transley mengemukakan bahwa hubungan timbal balik antara komponen biotik (tumbuhan, hewan, manusia, mikroba) dengan komponen abiotik berupa (cahaya, udara, air, dan tanah). Menurut Andewartha dan Birch (1961) ekosistem merupakan suatu sistem yang kompleks dan interaktif, yang di dalamnya terdapat bermacam organisme hidup dan bermacam lingkungan fisiknya. Di dalam suatu ekosistem terdiri dari kesatuan dari setiap proses yang saling terkait dan saling memengaruhi seluruh komponen. Menurut Undang-Undang Lingkungan Hidup (UULH, 1982) ekosistem yaitu semua tatanan kesatuan antara unsur lingkungan hidup yang saling berpengaruh. Ekosistem dan lingkungannya saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan. Peran lingkungan dalam suatu ekosistem sebagai tempat berlangsungnya sistem kehidupan organisme dalam suatu komunitas. Ekosistem merupakan unit yang luas terdiri dari semua makhluk hidup dalam suatu tempat kemudian akan berinteraksi dengan lingkungannya (Odum, 1971).

Ekosistem pertanian merupakan bagian dari suatu jenis ekosistem yang terdapat dalam lingkungan pertanian. Ekosistem pertanian mencakup hubungan timbal balik antara semua makhluk yang terdapat dalam suatu pertanian tersebut saling berhubungan dan saling memengaruhi dengan lingkungannya juga. Menurut Darwin Ekosistem pertanian yaitu pertanian yang didalamnya memiliki beberapa proses yang dimulai dari irigrasi, pembenihan, dryer kemudian melibatkan Badan Urusan Logistik dan Perbankan.

## **B. Pertanian Organik**

Pertanian organik merupakan suatu cara budidaya dan pengusahaan dengan menggunakan komposisi unsur organik tanpa melibatkan unsur kimia sintesis. Pertanian organik juga tidak boleh terlibat dari hasil rekayasa genetika. Pertanian organik difokuskan pada peningkatan daur ulang yang dilakukan untuk mengurangi kerusakan lingkungan dalam bidang pertanian. Proses pengolahan dilakukan dengan mengembalikan bahan organik ketanah dalam bentuk residu maupun limbah tanaman atau ternak (Sutanto 2002<sup>a</sup>).

Limbah bahan organik didaur ulang sehingga dapat memperbaiki status kesuburan dan struktur tanah. Pertanian organik dapat menjaga kesuburan tanah dengan cara pergiliran tanaman. Menurut International Federation of Organic Agriculture Movements/IFOAM (2005) pertanian organik memiliki tujuan untuk meningkatkan dan mengembangkan kesehatan agro-ekosistem, keanekaragaman hayati, siklus biologi, aktivitas biologi tanah. Menurut International Federation of Organic Agriculture Movements/IFOAM (2005) pertanian organik memiliki beberapa prinsip yang harus diperhatikan yaitu pertama prinsip kesehatan, harus meletarikan dan meningkatkan sumber daya lingkungan. Kedua prinsip ekologi, harus menjaga siklus ekologi dalam kehidupan. Ketiga prinsip keadilan, harus membangun hubungan yang menjamin keadilan kehidupan bersama. Keempat prinsip perlindungan, harus dikelola secara hati-hati dan bertanggung jawab.

Perkembangan awal pertanian organik dimulai tahun 1980-an dengan bertambahnya wilayah luas lahan pertanian organik dari setiap masa tahun ke tahun (Purwanto *et al.*, 2020, hlm. 4). Pertanian organik sudah lama dikenal para petani, namun pertanian organik sekarang sudah jarang dijumpai. Beberapa petani memilih menggantikan sistem pertanian dari yang awalnya anorganik menjadi organik dengan beberapa pertimbangan alasan. Proses pergantian lahan anorganik kemudian digunakan menjadi lahan organik diperlukan waktu untuk memperbaiki keadaan tanah. Keadaan tanah harus netral, memiliki tingkat kesuburan tanah, keseimbangan ekosistem yang harus diperhatikan, dan sumber air belum tercemar. Proses pergantian sistem pertanian disebut juga dengan konversi. Konversi dapat

dicapai dalam beberapa waktu tanam seperti tanaman semusim, tanaman tahunan, hingga berapapun lama masa konversi.

Pada sistem pertanian organik menggunakan teknologi dalam pembuatan pupuk kompos, pembuatan pestisida dengan bahan hayati dan nabati. Pemberian bahan organik yang cukup dapat menjaga kandungan humus dan kesuburan tanah. Pemberian pupuk organik menggunakan bahan alami dengan cara pengomposan atau pembusukan, jika memang tidak tersedia maka dapat digunakan bahan anorganik dengan takaran setengah proporsi bahan dan dapat dikurangi untuk jangka waktu pemakaiannya. Beberapa bahan pupuk organik yang dapat digunakan yaitu air urin, kompos pupuk, kompos cacing, kompos dari bahan organik, sisa tanaman, mulsa, molase, sisa-sisa dapur, dan kotoran manusia yang memenuhi standar. Berikut bahan yang penggunaannya dibatasi yaitu trichoderma, jerami, tulang, kompos dari media jamur. Pada sistem pertanian organik proses pengendalian hama menggunakan tanaman dan varietas adaptif.

Pemilihan lokasi dalam pertanian harus mempertimbangkan ketinggian karena memiliki hubungan dengan suhu, curah hujan, kelembapan, sinar matahari, angin. Maka pemilihan tempat harus disesuaikan dengan tanaman yang akan ditanami. Jenis tanah juga perlu diperhatikan karena hubungannya dengan tahapan pengolahan tanah. Dalam pengolahan air juga menjadi hal penting yang sangat perlu diperhatikan karena hubungannya dalam proses metabolisme, fotosintesis, transportasi bahan makan, juga sebagai pelarut unsur hara dalam tanah. Proses pengolahan lahan juga berhubungan erat dengan musim tanam. Pada lahan basah pengolahan dilakukan pada musim kemarau, sebaliknya pada lahan kering pengolahan dilakukan pada musim penghujan. Pengolahan lahan dilakukan dengan cara membersihkan tanaman pengganggu, membuka tanah untuk meningkatkan aliran air dan udara di dalam tanah.

### **C. Pertanian Anorganik**

Pertanian anorganik merupakan sistem pertanian yang bertumpu pada pasokan eksternal dengan menggunakan bahan kimia buatan pupuk dan pestisida. Pertanian anorganik sudah banyak menjadi pilihan para petani untuk saat ini. Pertanian anorganik memiliki keunggulan dapat menghasilkan hasil panen yang cepat dan

banyak. Kelemahannya dapat mengakibatkan efek samping jika hasil panen yang dikonsumsi jangka panjang mengandung bahan kimia yang berbahaya dan berdampak terhadap lingkungan, seperti kerusakan pada tanah yang dapat menyebabkan berkurangnya persediaan sumber daya alam (energi). Kerusakan yang ditimbulkan seperti residu yang berasal dari penggunaan bahan kimia. Residu pestisida dapat terbawa dalam proses rantai makanan (Untung, 1991). Sistem pertanian anorganik masih bersifat ekstensif.

Pada sistem pertanian anorganik pemilihan benih biasanya dari hasil rekayasa genetika atau persilangan. Sistem pengolahan tanah pada lahan pertanian anorganik menggunakan traktor mesin, sehingga tanah padat dan organisme tanah mati. Pengairan pada sistem anorganik menggunakan sumber air yang sudah bercampur dengan bahan kimia dan dari sumber mana saja. Pengendalian hama yang dilakukan menggunakan bahan anorganik. Pada pupuk anorganik memiliki kandungan hara atau unsur hara makro utama yaitu fosfor, kalium, nitrogen. Pupuk anorganik memiliki unsur hara makro sekunder yaitu kalsium, magnesium, sulfur. Pada sistem pertanian anorganik unsur hara mikro berupa seng, mangan, tembaga, kobalt, boron, molibden. Pada sistem pertanian anorganik memiliki syarat pemakaian jenis pupuk tanpa mengandung logam berat, karena yang membuat hasil dari pertanian anorganik ditakutkan di tengah masyarakat jika adanya bahan berbahaya yang dapat merusak kesehatan masyarakat.

#### **D. Selada (*Lactuca sativa* L.)**

Selada diperkirakan asal mulanya dari daerah sekitar Laut Mediterania, daerah Timur Tengah (Mesir dan Iran) yang menjadi pusat asal-usul tanaman selada (Zohary, 1991). Awalnya selada dibudidayakan sebagai obat-obatan lalu berkembang menjadi bahan makanan. Selada yang banyak dibudidayakan sekarang berasal dari seleksi terhadap kerabat liarnya seperti *Lactuca seriola* yang melalui proses intogresi simultan dari gen-gen spesies *Lactuca* maupun yang terseleksi secara bebas. Yamaguchi (1983) Mengemukakan ada lima tipe selada yaitu *crisphead lettuce*, *butterhead lettuce*, *cos* atau *romaine lettuce*, *cutting lettuce*, *stalk* (*Asparagus lettuce*). Kristkova *et al.* (2008) menambahkan tipe selada berjumlah dua yaitu *Lattin lettuce*, *Oilseed lettuce*. Sementara dari suryono (2004)

menambahkan tiga tipe selada yang sering dijumpai umumnya diusahakan di Indonesia yaitu selada mentega (selada telur), selada tutup, selada potong.

Berikut klasifikasi dari selada:

Kingdom : Plantae  
Division : Spermatophyta  
Class : Dicotyledonae  
Ordo : Asterales  
Famili : Asteraceae  
Genus : Lactuca  
Spesies : *Lactuca sativa*



**Gambar 2.1 Selada**  
**(Sumber: Dokumentasi Pribadi)**

Selada merupakan jenis tanaman semusim dengan bunga yang berada dalam rangkaian berbentuk tandan, dengan kromosom dasar  $n = 8$  dan  $n = 9$ . Selada merupakan salah satu sayuran yang bermanfaat serta sering dikonsumsi. Selada merupakan salah satu tanaman sayuran yang rendah kalori dan sumber anti oksidan (Zulkarnain, 2013). Menurut hasil uji coba dari sumber Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI, 1979 mengemukakan bahwa dalam 100g Selada mengandung (1,2g) protein, (0,2g) lemak, (2,9g) Karbohidrat, (22,0mg) Ca, (25,0mg) P, (0,5mg) Fe, (162mg) Vitamin A, (0,04mg) Vitamin B, (8,0mg) Vitamin C. Selada juga mengandung senyawa *Lactucarium* atau *Opium Selada* yang apabila dikonsumsi menimbulkan rasa kantuk. Selada sudah banyak dibudidayakan dikarenakan minatnya yang cukup tinggi, sehingga menjadi salah satu faktor

pemasukan ekonomi di Indonesia. Selada dapat hidup umumnya di lahan pekarangan, bekas sawah, ladang, kebun, dan tegalan, sehingga menjadikan alasan kenapa cukup banyak petani yang memilih menanam selada, karena selada merupakan salah satu tanaman yang mudah dibudidayakan.

Pertumbuhan selada yang maksimal harus didukung dengan jenis tanah yang subur, gembur, dan *ber-drainase* dengan baik. Selada membutuhkan ketersediaan air yang terus menerus dalam proses pertumbuhannya. Penanaman selada yang maksimal harus melihat pertimbangan pH tanah sekitar 5,5-6,5 dengan tipe tanah yang bersifat sedikit masam hingga netral (Sunarjono, 2013). Apabila pH tanah 5,5 (terlalu masam) akan menyebabkan daun berwarna kuning dikarenakan unsur hara (Nitrogen) yang tidak tersedia pada tanaman dengan pH tersebut. Selada masih dapat hidup di tanah yang memiliki unsur hara rendah, namun harus didukung dengan pemberian pupuk yang maksimal untuk memperbaiki kondisi tanah. Menurut Yamaguchi (1983) pH tanah pada penanaman selada lebih keasam dikarenakan selada cukup toleran terhadap kadar garam yang tinggi.

Pada daerah penelitian kami, sistem pertanian di daerah Desa Sukajaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat sedang ditanami dengan tanaman selada. Desa Sukajaya merupakan daerah dataran tinggi sehingga sangat cocok dengan selada yang habitat hidupnya akan maksimal di daerah dataran tinggi. Selain hidup di dataran tinggi selada juga dapat hidup di dataran rendah, namun hasilnya kurang maksimal. Selada akan bereproduksi pada suhu 10-20°C, apabila suhu tidak sesuai maka tidak akan terjadi proses pembentukan krop, namun selada akan melakukan proses pembungaan. Jika pada suatu wilayah memiliki kelembapan yang rendah namun untuk suhu di daerah tersebut tinggi, maka selada akan mengalami nekrosis pada ujung dalam krop yang sering disebut dengan hangus pada bagian pucuk.

Pertumbuhan selada juga berkaitan erat dengan faktor biotik yaitu hama. Hama pada tanaman selada akan menghambat pertumbuhan selada bahkan jika berlebihan dapat mengakibatkan gagal panen. Berikut beberapa hama pada tanaman selada yaitu kutu daun, kutu daun kapas, dan thrips. Hama ini akan menusuk daun dan akan menghisap cairan sel sehingga daun berkerut, kering, berwarna coklat

mengakibatkan tanaman selada tubuh kerdil. Ulat grayak, siput akan melobangi dan merobek bagian daun. Ulat tanah yang menyerang bagian pangkal selada sehingga bagian pangkal terpotong. Begitu juga hama lainnya yang dapat ditemukan dilahan pertanian selada.

Menurut Setiawan dalam buku panduan pertanian alami (2019) pada proses penanaman selada selain faktor biotik dan abiotik yang perlu diperhatikan, Beberapa kultur teknik selama proses menanam selada perlu diperhatikan berikut tindakan yang perlu dilakukan untuk keberlangsungan pertumbuhan dan produksi selada yang maksimal:

### **1. Persiapan Lahan**



**Gambar 2.2 Persiapan Lahan**  
(Sumber: Berkebun.co.id)

Persiapan lahan merupakan salah satu cara pengolahan tanah sebelum melakukan penanaman. Persiapan lahan berupa pembersihan lahan, lahan dibersihkan dengan mencabut gulma, membersihkan bebatuan dan sisa tanaman yang ada apabila sebelumnya bekas ditanami tanaman juga. Tanah yang sudah dibersihkan segera dicangkul untuk melakukan penghalusan dan penggeburan pada tanah. Kemudian pemberian pupuk pada awal penanaman sangat diperlukan. Pupuk yang diberikan merupakan pupuk yang berasal dari kotoran hewan. Pupuk diberi hingga tercampur rata oleh tanah. Pemberian pupuk dapat meningkatkan tanah menjadi lebih gembur karena tanah yang gembur akan meningkatkan tingkat kesuburan dalam pertumbuhan tanaman selada.

## 2. Perbanyak Tanaman



**Gambar 2.3 Perbanyak Tanaman**  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Perbanyak tanaman selada dilakukan secara generatif dengan menggunakan biji berbentuk pipih lonjong dan berukuran kecil. Sebelum ditanam bibit dapat disemai terlebih dahulu. Pesemaian dapat dilakukan ditempat persemaian yang terpisah. Setelah disemai bibit dapat dipindahkan kelapangan untuk melakukan proses pertumbuhan. Bibit yang dipindahkan sudah memiliki helai daun berjumlah 3-5 helai daun.

## 3. Penanaman



**Gambar 2.4 Penanaman**  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Penanaman merupakan tahap yang dilakukan setelah fase selada tumbuh kecil dari proses persemaian biji. Selain melakukan pesemaian terlebih dahulu benih juga dapat langsung ditebar di lapangan dengan kedalaman <math><1\text{ cm}</math>. Benih akan tumbuh pada kisaran suhu <math><24^{\circ}\text{C}</math>. Proses pertumbuhan membutuhkan waktu setelah 3-4 minggu benih disebar, sehingga pertumbuhan tanaman dapat dilihat dari munculnya

3-5 helai daun, selama proses satu bulan dilakukan pembuangan tanaman yang menghambat seperti tanaman yang kerdil. Pembuangan dilakukan untuk menjaga kualitas tanaman.

#### 4. Pemupukan



**Gambar 2.5 Pemupukan  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)**

Pemupukan merupakan salah satu proses yang penting untuk menunjang kualitas tanah dalam pertanian. Pemupukan diberikan sesuai dengan keperluan dilapangan, apabila penanaman dilakukan pada lahan pertanian organik, maka menggunakan pupuk organik. Sedangkan pada lahan pertanian anorganik maka diberikan pupuk yang mengandung senyawa kimia. Pemupukan dilakukan sebelum tanaman memasuki fase pertumbuhan cepat. Takaran pupuk yang diberikan menyesuaikan luas lahan yang diperlukan dan mempertimbangkan kondisi tanah sebelumnya. Apabila tanah sudah cukup subur maka pemupukan tidak perlu terlalu berlebihan.

Pada penelitian kali ini, pemupukan selada pada lahan pertanian anorganik menggunakan Pupuk NPK, Pupuk antrakol. Pemupukan dilakukan setiap seminggu sekali. Pemupukan dilakukan dengan menaburi NPK disekeliling pada tiap lubang tanaman. Pemberian takaran jumlah pupuk tidak perlu menggunakan takaran yang pasti, namun cukup memberinya dengan segenggam tangan. NPK merupakan pupuk anorganik buatan digunakan untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara makro (Nitrogen, Fosfor, dan Kalium). Pupuk NPK berbentuk butiran kasar berwarna biru. Beberapa fungsi pupuk NPK yaitu digunakan dalam memperhitungkan kandungan zat hara pada tanah, pengganti pupuk tunggal, proses kerjanya menghemat waktu dan bernilai ekonomis.

## 5. Pemeliharaan

Pemeliharaan merupakan suatu tindakan jangka panjang selama proses menanam. Tindakan pemeliharaan yang utama yaitu penyiraman, namun harus sesuai dengan kondisi lingkungan, apabila turun hujan maka tidak perlu melakukan penyiraman dengan sering, karena akan menyebabkan tanaman busuk apabila ketersediaan air terlalu berlebihan. Namun apabila tidak turun hujan maka diperlukan penyiraman secukupnya. Kebutuhan air diperlukan sangat tinggi pada fase pertumbuhan selada di umur 2-4 minggu.

Pemeliharaan selanjutnya yang dapat dilakukan yaitu pembersihan secara rutin sekitar seminggu sekali juga perlu dilakukan. Pembersihan dilakukan untuk membersihkan gulma, tanah yang menggumpal dan bebatuan yang menghalangi sekitar tanaman. Pembersihan gulma dapat mengurangi persaingan dalam mendapatkan ketersediaan air dan unsur hara. Pembersihan gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma disekitar tanaman, dan melakukan perataan tanah apabila ada tanah yang menggumpal atau bolong dengan struktur tidak rata disekitar tanaman.

Pemeliharaan yang dilakukan khususnya di pertanian dengan lahan anorganik yaitu pemberian pestisida pada tanaman selada. Pemberian pestisida dapat dilakukan sekitar dua kali dalam seminggu. Pada pemeliharaan tanaman selada di lahan pertanian selada (*Lactuca sativa* L.) anorganik Desa Sukajaya Lembang tempat penelitian kali ini menggunakan pestisida rizotin sebagai insektisida pengendali hama perusak tanaman. Pestisida rizotin tergolong insektisida dengan dosis yang rendah maka aman digunakan dengan takaran yang sesuai yaitu 5ml/liter. Rizotin mengandung bahan aktif yaitu sipermetrin (Chypermethrin) 40% yang dapat digunakan sebagai pembasmi hama tanaman khususnya hama pada tanaman selada yaitu kutu daun, ulat grayak, thrips, kutu daun kapas, ulat tritip, ulat tanah, siput.

## E. Kelimpahan

Kelimpahan merupakan jumlah yang dihadirkan dari tiap masing-masing spesies dari seluruh individu dalam komunitas (Cambepbell, 2010, hlm. 385). Sedangkan menurut Michael kelimpahan merupakan banyaknya individu yang menempati dalam suatu wilayah tertentu atau individu spesies dalam satuan luas atau satuan volume (Michael, 1984, hlm. 57). Keduanya memiliki pendapat dan pandangan yang artinya sama. Kelimpahan berarti berlimpah maka kelimpahan yang tinggi pada suatu wilayah menandakan individu dalam wilayah tersebut sangat bervariasi dapat dilihat dari spesies yang didapatkan dan total dari setiap spesies yang didapatkan. Untuk menghitung suatu kelimpahan dalam suatu wilayah dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

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

(Michael, 1984, hlm. 58)

Kelimpahan jenis merupakan jumlah individu per jenis dan kelimpahan relatif yang mengacu pada pemerataan individu antar jenis dalam komunitas (Husamah. *et.al.*, 2017, hlm. 76). Dalam dua komunitas memungkinkan sama memiliki jumlah jenis yang beragam namun untuk kelimpahan relatif pada setiap spesiesnya memungkinkan berbeda. Dalam memperoleh data kelimpahan dalam suatu penelitian diperoleh dari titik plot pengambilan sampel pada lokasi penelitian. Data yang digunakan yaitu jumlah individu pada setiap titik plot pengambilan sampel (Fachrul, 2012).

Kelimpahan hewan tanah bersifat selalu berubah dan dinamis, karena tidak bisa menetap pada kesatuan total yang sama pada setiap waktunya. Kelimpahan juga harus memperhatikan faktor lingkungan sebagai pendukung yang bersifat bebas dan tidak dapat dikendalikan oleh manusia, maka dalam kelimpahan juga bersifat tidak tetap dalam suatu waktu. Faktor abiotik yang mendukung kelimpahan makhluk hidup terutama pada serangga tanah yaitu intensitas cahaya, keadaan tanah, keadaan iklim, dan lainnya yang mendukung kehidupan hewan tanah. Selain itu faktor biotik suatu wilayah juga mempengaruhi kelimpahan yang ada, seperti musuh alami dari suatu hewan.

Kelimpahan Collembola dapat dilihat dari bahan organik di dalam tanah yang terdapat pada suatu lahan pertanian. Kesuburan tanah pada suatu lahan pertanian berkaitan dengan keberadaan dan peran mikrofauna tanah seperti Collembola sehingga keberadaannya mempengaruhi kelimpahannya, hewan tanah berkontribusi besar dalam tingkat kesuburan tanah. Salah satunya Collembola sebagai detritivor dalam lahan pertanian. Bahan organik pakan Collembola dihasilkan dari pembusukan tanaman pertanian. Pada lahan pertanian organik perombakan terjadi secara cepat, perombakan dilakukan oleh Collembola sebagai perombak alami. Sedangkan pada lahan pertanian anorganik perombakan yang terjadi cukup lama dibandingkan dengan lahan pertanian organik. Perbedaan proses perombakan ini disebabkan pembusukan yang terjadi pada lahan pertanian organik lebih cepat terjadi dibandingkan di lahan pertanian anorganik. Pada lahan pertanian organik pembusukan terjadi lebih cepat dikarenakan tidak adanya penggunaan pestisida dibandingkan dengan lahan pertanian anorganik sehingga memungkinkan tanaman dimakan oleh hewan lain yang berfungsi sebagai hama, sehingga menyebabkan tanaman tersebut lebih cepat membusuk.

Pada penelitian kali ini dilakukan pada dua lokasi yaitu lahan pertanian selada organik dan anorganik maka selain dihitung kelimpahannya maka perlu ada kaitan untuk perbandingan yang mendukung keterkaitan kedua lahan pertanian selada tersebut. Kelimpahan Collembola yang didapatkan dari dua lahan pertanian yang berbeda yaitu lahan pertanian selada organik dan anorganik kemudian dilihat indeks kemerataan untuk mengetahui merata atau tidaknya jenis yang tercuplik dari setiap pengambilan sampel data dari masing-masing lahan pertanian selada. Indeks kemerataan dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut Odum (1993) dengan perhitungan keanekaragaman Shanon-Wiener menurut Krebs (1978):

$$E = \frac{H'}{\ln S} \quad \text{Dengan:} \quad H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

(indeks kemerataan, Odum 1996)      (indeks keanekaragaman Krebs 1978)

Nilai indeks kemerataan yang kecil atau rendah menandakan bahwa adanya spesies tertentu yang mendominasi pada suatu lokasi. Nilai indeks kemerataan yang rendah merupakan nilai yang mendekati minimum 0 sedangkan nilai kemerataan yang tinggi berarti nilai maksimum yang mendekati 1.

Pada penelitian kali ini juga dihitung indeks kesamaan untuk melihat kesamaan jenis yang terdapat pada dua lahan pertanian selada organik dan anorganik. Indeks kesamaan dapat dihitung dengan rumus :

$$IS = \frac{2C}{(A+B)} \times 100\%$$

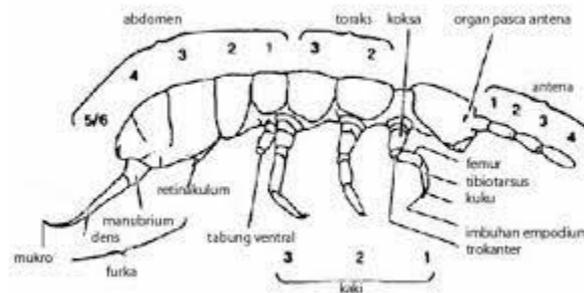
(Odum, 1993; indriyanto, 2006)

Nilai indeks kesamaan yang rendah berarti menandakan bahwa pada dua lahan pertanian memiliki banyak perbedaan jenis Collembola. Sedangkan apabila nilai indeks kesamaan tinggi maka jenis Collembola pada dua lahan pertanian rata-rata sama.

#### **F. Kelas Collembola**

Collembola disebut juga ekor pegas, terdapat organ yang mirip ekor pada ujung abdomen yang berfungsi sebagai organ gerak. Belum banyak yang tahu bahwa sekelompok binatang ini beranekaragam spesies yang cukup tinggi. Di dunia tidak kurang dari 6.000 spesies dari sekitar 500 genus telah dideskripsi (Greenslade 1991). Collembola berperan yang bergantung pada jenis atau kelompok. Pola persebaran yang dimiliki collembola cukup bervariasi dalam tingkat famili, genus dan spesies.

Collembola termaksud serangga yang tidak memiliki sayap dan bertungkai lemah, tidak aktif berjalan pada umumnya, sehingga membuatnya sulit mencapai jangkauan yang luas. Tiga tipe faktor yang mempengaruhi sebaran collembola yaitu teratur, acak, agregasi kemudian terkait dengan persebaran horisontal dan vertikal. Persebaran horisontal dari angin, air dan manusia. Sebaran vertikal dipengaruhi faktor alami biotik maupun fisik. Begitu juga dengan perilaku agregasi yang dipengaruhi oleh faktor lingkungannya. Collembola dalam ekosistem memiliki beberapa peran berikut sebagai pengendali dari penyakit tanaman yang diakibatkan oleh jamur, hama tanaman, perombak bahan organik, penyeimbang ekosistem, indikator hayati, pengurai bahan yang beracun.



**Gambar 2.6 Struktur Tubuh Collembola**  
(Sumber: Widyawati 2008; Greenslade 1996)

## 1. Morfologi Collembola

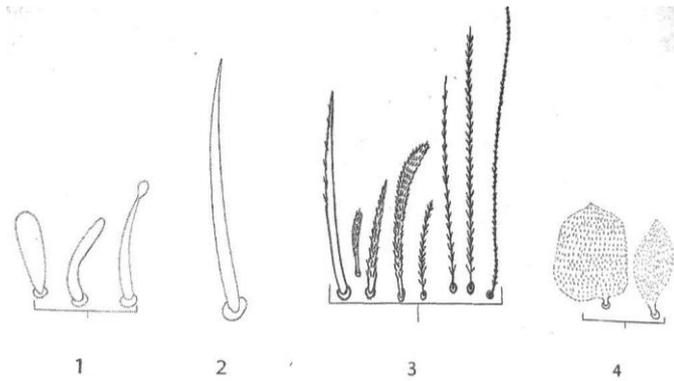
Morfologi merupakan bagian terluar dari tubuh Collembola. Morfologi bagian tubuh Collembola dapat dilihat dari beberapa bagian yaitu permukaan tubuh, kepala, mulut, mata, Pasca-Antena, antena, toraks, abdomen.

### a) Permukaan Tubuh

Collembolla memiliki permukaan tubuh yang berberagam (licin, granulat atau tidak rata, mulus, dilengkapi seta biasa, makro, sensillum, rambut, duri atau spina, sisik atau modifikasi struktur lain. Rumus susunan seta yang khas dimiliki oleh setiap kelompok takson. Keadaan permukaan tubuh juga dipengaruhi oleh kelompok takson. Perbedaan tata letak seta atau modifikasinya (ketotaksi) dapat digunakan untuk mengidentifikasi dalam mengenal genus dan spesiesnya. Posisi sisik tidak dapat digunakan untuk proses klasifikasi karena mudah rontok namun untuk bentuk sisik dapat digunakan. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 22).

### b) Kepala

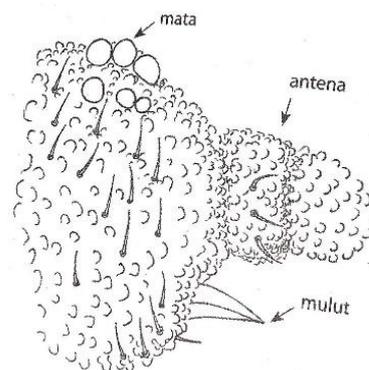
Pada bagian kepala terdapat mulut, mata, organ pasca-antena (opa), antena, dan organ sensori. Memiliki bentuk kepala seperti kapsul (berbentuk segilima dari bagian dorsal). Memiliki bentuk organ kepala yang berbeda bahkan tidak semuanya memiliki organ yang lengkap, Seperti *Cyphoderus* yang tidak memiliki mata, *Neelidae* tidak dilengkapi opa, kemudian *Neelus* yang tidak memiliki mata dan opa. Pada spesies tertentu kepala terdapat sisik dan seta. Susunan modifikasi dari seta digunakan untuk mengenal taksonnya (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 25).



**Gambar 2.7 Variasi Bentuk Seta dan Modifikasinya**  
(Sumber: Suhardjono *et al.*, 2012)

### c) Mulut

Bagian mulut terletak di bagian anterior tubuh. Disebut juga entognatus dimana bagian-bagian mulut terlindung di dalam rongga mulut. pada ordo Poduromorpha dan Entomobryomorpha sumbu panjang kepala sejajar sumbu panjang tubuh (prognatus), juga memiliki antena pada ujung anterior. Pada Symphypleona dan Neelipleona mulut terletak di ventral, sumbu panjang kepala membentuk sudut panjang tubuh, antena terdapat di dorsal (hipognatus). Collembola memiliki tipe mulut pengunyah pada umumnya namun ada juga yang mengalami modifikasi menjadi penghisap. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 26). Berikut bagian mulut Collembola:



**Gambar 2.8 Bagian Struktur Mulut**  
(Sumber: Suhardjono *et al.*, 2012)

Labrum atau bibir atas terletak di depan rongga mulut berupa lempengan atau keping melintang untuk menahan makanan agar tidak tumpah ketika proses pelembutan. Lempeng labrum melengkung, tepi bervariasi (rata, bergerigi,

bertakik). Bagian diatas persendian labrum dengan kapsul kepala disebut pralabrum (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 27).

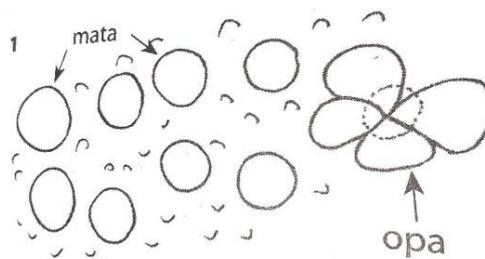
Mendibel merupakan bagian terdepan setelah labrum memiliki struktur kuat dan tersembunyi oleh kapsul kepala dan kadang menonjol (terlihat). Mendibel berfungsi sebagai landasan pengunyah, gigi ujung yang tajam untuk mencucuk dan memindahkan pakan dari substrat (Christiansen 1990).

Maksila yaitu bagian mulut yang kedua lebih kompleks dan kurang mengalami sklerotisasi (pengerasan). Letaknya tersembunyi, bergigi seperti mandibel, lamera seperti jari-jari. Cuping luar maksila merupakan bagian ruas-ruas maksila untuk memudahkan determinasi. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 28).

Labium merupakan bagian terakhir dari mulut (bibir bawah). Di permukaan ventral labium terdapat celah berupa kanal yang bermuara pada bukaan saluran dua pasang kelenjar kepala. Kanal memanjang hingga ke bagian ventral ruas toraks (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 28).

#### **d) Mata**

Collembola memiliki mata tunggal (oselus) dengan jumlah yang bervariasi, letaknya terpencar pada sisi kiri-kanan kepala. Jika berjumlah mata 0 maka tidak memiliki oselus. Disekitar mata dikelilingi pigmen (terlihat bintik segi empat hitam) bintik tersebut terdiri dari kumpulan 1-8 oselus. Oselus memiliki ukuran dan letak yang bervariasi (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 29).



**Gambar 2.9 Susunan dan jumlah mata dan OPA  
(Sumber: Suhardjono *et al.*, 2012)**

#### e) **Pasca-Antena**

Pasca-Antena merupakan organ sensori diantara mata dan pangkal ruas, organ ini peka terhadap bau, kelembaban, suhu (Hopkin 1997). Memiliki ukuran dan bentuk opa yang bervariasi (bulat, lonjong, cakram, bertakik, kipas, lamella).

#### f) **Antena**

Collembola memiliki antena yang tersusun empat ruas dan ada beberapa yang termodifikasi (penyatuan dan pembagian). Berfungsi untuk mengidentifikasi. Ruas tertentu menjadi beberapa anak ruas hingga terlihat banyak. Ujung ruas antena terakhir berbentuk khas tambahan ornamen struktur basa beberapa sisi. Bentuk ujung bervariasi lancip, bulat, bonggol, dan berlekuk-lekuk (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 31).

#### g) **Toraks**

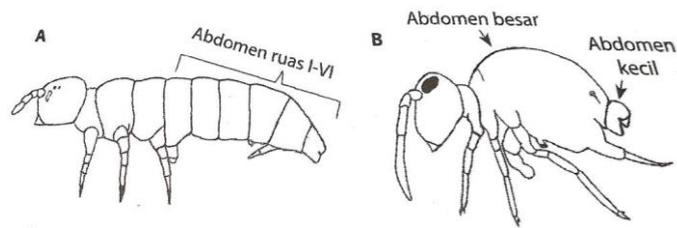
Pada Collembola terdapat tiga ruas bagian toraks (protoraks, mesotoraks, metatoraks). Disetiap toraks dilengkapi sepasang tungkai di bagian ventral. Struktur tambahan toraks (seta, makroseta, mikroseta, sisik). Bagian tungkai tersusun atas (koksa, trokanter, femur, tibiotarsus), ada juga yang dilengkapi sub-koksa. Pada ujung tibiotarsus terdapat pretarsus dengan 1-2 kuku dengan ukuran yang tidak sama. Kuku besar (unguis), kuku kecil (unguikulus), pada bagian ujung terdapat beberapa seta (rambut tenen) dengan bentuk bervariasi (lancip, tumpul, bonggol, pipih) memanjang mengarah dorsal dan melewati unguis. Pada tungkai I, II, II berbentuk sama namun untuk jumlah berbeda. Pada Isotomidae, Entomobryidae, Paronellidae dapat digunakan untuk identifikasi (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 33).

Unguis merupakan kuku atas. Dengan bagian dorsal cembung dan ujung meruncing. Pada Poduromorpha dan Isotomidae unguis berbentuk sederhana dan tidak berciri khas (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 33).

Unguikulus (kuku kecil) pada permukaan ventral dan lebih kecil dari unguis, tonjola seperti lanseolat, tegak pada pretarsus (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 33).

#### h) **Abdomen**

Collembola terdiri dengan ukuran enam ruas abdomen. Ruas abdomen I-IV (Pregenitalia), V (genitalia), VI (Pascagenitalia). Ada beberapa yang terjadi modifikasi pengurangan jumlah atau penyatuan ruas abdomen (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 34).



**Gambar 2.10 Contoh bagian ruas abdomen  
(Sumber: Suhardjono *et al.*, 2012)**

Collembola dipisahkan dari insekta karena memiliki organ yang disebut tabung ventral, tenakulum/retinakulum, dan furkula atau furka (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 34).

## 2. Kelas Collembola

Pada proses identifikasi dari tahap ordo, famili, hingga spesies diperlukan pengamatan dengan membuat preparat kaca dan diamati dengan mikroskop (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 140). Collembola terdiri dari beberapa ordo sebagai berikut:

### a) Ordo Poduromorpha

Ordo poduromorpha memiliki lima famili yaitu hypogastruridae, neanuridae, brachystomellidae, odontellidae, onychiuridae. Pada ordo poduromorpha memiliki ciri tubuh berbentuk gilig. Ordo poduromorpha juga memiliki ruas toraks dan abdomen yang mudah dibedakan antara setiap familinya. Poduromorpha umumnya dijumpai di serasah, humus, bahan organik yang berada di tanah. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 144). Berikut beberapa famili dari poduromorpha;

## 1) Famili Hypogastruridae



**Gambar 2.11** genus *Schaefferia*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org), 2007)

Pada famili Hypogastruridae memiliki mandibel, memiliki warna yang gelap biru tua, abu kehitaman, putih (tidak berwarna) dengan permukaan tubuh granula, ukuran bermacam <4 mm. Memiliki ruas-ruas yang jelas, toraks I berkembang dan memiliki seta, toraks II tanpa mikroseta (seta-S). Dengan ciri khas berupa lempeng molar bergerigi atau granulat. Tidak semuanya memiliki antena pasca-antena (opa), memiliki furkula yang pendek, memiliki dua spinal anal. Disebut juga kosmopolitan dengan persebaran yang cukup luas, karena cukup besar maka mudah dikenal. Dengan habitat hidup pada tanah humus lapisan atas tanah (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 147). Berikut beberapa genus yang sudah ditemukan yaitu *Acherongia*, *Acherontides*, *Acherontiella*, *Acheroxenylla*, *Austrogastrura*, *Barbagastrura*, *Biscoia*, *Bonetogastrura*, *Celegastrura*, *Ceratophysella*, *Choreuutinula*, *Cosberella*, *Denigastrura*, *Ecuadogastrura*, *Gnathogastrura*, *Gomphiocephalus*, *Hypogastrura*, *Jacutgastrura*, *Mesachorutes*, *Mesogastrura*, *Microgastrura*, *Neobeckerella*, *Octoacanhella*, *Ongulogastrura*, *Orogastrura*, *Parawillemia*, *Paraxenylla*, *Pseudacherontides*, *Schaefferia*, *Schoetella*, *Stenogastrura*, *Tafallia*, *Taurogastrura*, *Thibaudyella*, *Triacanthella*, *Typhlogastrura*, *Willemgastura*, *Willemia*, *Xenylla*, *Xenyllogastrura*.

## 2) Famili Neanuridae



**Gambar 2.12** genus *Sensillanura*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org). 2007)

Famili Neanuridae dapat dibedakan dengan ciri mandibel hanya lempeng oralnya yang mereduksi Berwarna merah, ada juga biru kehitaman dengan corak (belang, garis, bintik, noda) atau polos. Dengan ukuran 1-55 mm, dorso ventral, gemuk, memiliki permukaan tubuh granulat (tidak rata), memiliki protoraks yang berseta, mesotoraks tidak memiliki setamikro-S. Memiliki kerucut mulut yang ujungnya lancip. Memiliki maksila dengan dilengkapi kardo silidris panjang, dengan palpus tidak berkembang. Memiliki ruas antena III-IV menyatu, tidak memiliki furka. Habitat hidup pada tanah daerah lembab dibawah kulit kayu yang membusuk. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 155). Berikut beberapa spesies yang sudah ditemukan yaitu *Caputanurinae*, *Frieseinae*, *Incerta*, *Morulininae*, *Neanurinae*, *Pseudachorutinae*, *Uchidanurinae*.

## 3) Famili Brachystomellidae



**Gambar 2.13** genus *Brachystomellidae*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org). 2007)

Pada famili Brachystomellidae dibedakan dengan ciri tubuh berwarna kelabu tua kebiruan kegelapan, dengan bentuk tubuh melebar dan tidak gilik, dengan panjang tubuh 0,5-22 mm. Tidak memiliki mandibel. Memiliki empat gerigi maksila tumpul, ruas antena III-IV menyatu dengan ujung cuping. Mata selalu berjumlah 8+8. Dengan habitat tanah yang lembab. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 178). Berikut beberapa genus yang sudah diketahui yaitu *Bellingeria*, *Bonetella*, *Brachystomella*, *Brachystomellides*, *Cassagnella*, *Folsomiella*, *Maricaella*, *Massoudella*, *Micronella*, *Neorganella*, *Parastomella*, *Probrachystomellides*, *Raponella*, *Rapoportella*, *Salvarella*, *Setanodosa*, *Subclavontella*, *Winterella*.

#### 4) Famili Odontellidae



**Gambar 2.14** genus *Odontella*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org). 2007)

Famili Odontellidae memiliki ciri berwarna biru, bercak mata lebih gelap bervariasi. Bagian ventral lebih muda. Tidak memiliki mandibel di kepala, ujung maksila seperti kuku tanpa gigi, Memiliki tiga lamel (trilamerat) pada bagian mukro, terdapat cuping apikal pada antena IV, seta panjang melengkung, dengan organ pasca antena (tuberkel sederhana) bentuk bintang 3-4 seperti cuping. Habitat pada serasah humus atas tanah. (Suhardjono *et al.*, 2012 hlm180). Berikut genus yang sudah diketahui *Afrodontella*, *Austrodontella*, *Axenyllodes*, *Caufrenyillodes*, *Odontella*, *Odontellina*, *Odontellodes*, *Protodontella*, *Pseudoxenyllodes*, *Stachia*, *Stachiomella*, *Superodontella*, *Xenyllodes*.

## 5) Famili Onychiuridae



**Gambar 2.15** genus *Onychiurus*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org), 2007)

Famili Onychiuridae memiliki karakteristik berbeda yaitu semua anggota tidak berpigmen (putih), bentuk tubuh gilik, kecil dan langsing. Tidak memiliki mata pigmen dan furkula. Terdapat pseudoselus pada ruas-ruas tubuh. Dimana berfungsi sebagai organ sensori titik terletak di kepala dan tubuh dan di ruas antena III. Habitat daerah beriklim sedang. (Suhardjono *et al.*, 2012 hlm 182). Berikut beberapa genus yang sudah diketahui keberadaannya yaitu *Absolonia*, *Agraphorura*, *Allonychiurus*, *Argonychiurus*, *Arneria*, *Bionychiurus*, *Chribellphorura*, *Cribrochiurus*, *Deharvengiurus*, *Detriturus*, *Deuteraphorura*, *Dinochiurus*, *Dungeraphorura*, *Formosanonychiurus*, *Heteraphorura*, *Hymenaphorura*, *Incertaesedis*, *Jacekaphorura*, *Kalaphorura*, *Kennethia*, *Leeonychiurus*, *Megaphorura*, *Micronychiurus*, *Oligaphorura*, *Ongulonychiurus*, *Onychiuroides*, *Onychiurus*, *Orthonychiurus*, *Paronychiurus*, *Pilonychiurus*, *Probolaphorura*, *Protaphorura*, *Protaphorurodes*, *Psyllaphorura*, *Reducturus*, *Sacaphorura*, *Sensillonychiurus*, *Similonychiurus*, *Spelaphorura*, *Spinonychiurus*, *Supraphorura*, *Thalassaphorura*, *Troglaphorura*, *Uralaphorura*, *Vibronychiurus*, *Wandaphorura*, *Yoshiiphorura*.

### b) Ordo Entomobryomorpha

Entomobryomorpha memiliki tujuh famili yaitu isotomidae, coenaletidae, entomobryidae, paronellidae, cyphoderidae, oncopoduridae, tomoceridae. Entomobryomorpha memiliki ciri khusus yaitu ruas toraks pertama yang tidak memiliki seta. Entomobryomorpha umumnya memiliki frakula dengan ukuran

panjang. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 190). Berikut beberapa famili dari entomobryomorpha yaitu;

### 1) Famili Isotomidae



**Gambar 2.16** genus *Isotoma*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org). 2007)

Famili Isotomidae memiliki ciri berpigmen dan tidak, tidak memiliki sisik, bentuk gilik, memiliki warna dan bermacam ukuran (putih, biru tua, abu-abu) dengan panjang q-4 mm. Memiliki ukuran yang sama pada ruas abdomen I-IV. Memiliki jumlah mata 0-8 oselus. Memiliki seta tubuh bersila unilateral, dens dengan spina sederhana (tidak memiliki spina) dengan mukro yang lebih pendek. Ditemukan dalam tanah. (Suhardjono *et al.*, 2012 hlm 193). Beberapa genus sudah diketahui keberadaannya sebagai berikut *Aackia*, *Acanthomurus*, *Agrenia*, *Antarcriniella*, *Araucanocyrtus*, *Axelsonia*, *Azoritoma*, *Cheiotoma*, *Desoria*, *Folsomotoma*, *Gnathisotoma*, *Halisotoma*, *Heteroisotoma*, *Hydroisotoma*, *Isotoma*, *Isotomedia*, *Isotomurus*, *Kaylathalia*, *Marisotoma*, *Metisotoma*, *Misturasotoma*, *Mucronia*, *Myopia*, *Najtia*, *Paracerura*, *Parisotoma*, *Procerura*, *Protodesoria*, *Protoisotoma*, *Psammisotoma*, *Pseudisotoma*, *Pseudosorensia*, *Pteronychella*, *Rhyniella*, *Semicerura*, *Sericotema*, *Setocerura*, *Skadisotoma*, *Spinacerura*, *Tibiolatra*, *Tomocerura*, *Vertagopus*.

## 2) Famili Coenaletidae



**Gambar 2.17 genus Coenalates**  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org). 2007)

Famili Coenaletidae memiliki ciri yaitu tidak berpigmen, bentuk mandibula lempeng moral tidak memiliki gigi apikal. memiliki 8 seta-S tebal pada setengah apikal antena IV. Memiliki 9-10 seta pada apikal antena III. Abdomen III-IV menyatu. Dens menyatu dengan mukro. Tidak memiliki organ pasca antena. (Suhardjono *et al.*, 2012 hlm 213). Genus dari Coenaletidae yaitu *Coenaletes*.

## 3) Famili Entomobryidae



**Gambar 2.18 genus Drepanura**  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org). 2007)

Famili Entomobryidae memiliki warna beragam, tidak memiliki organ pasca-antena, berseta beberapa bersilia multilateral. Memiliki spina dens yang sederhana. Mukro lebih pendek dari lens. Memiliki basal sejajar dengan manubrium. Memiliki ukuran yang besar sehingga mudah untuk dikenali, sering ditemukan di permukaan tanah, dan ditemukan juga di tajuk pohon atau belukar (Suhardjono *et al.*, 2012 hlm 2013). Beberapa genus yang sudah diketahui yaitu *Calx*, *Coecobrya*,

*Deuterosinella, Drephanura, Entomobrya, Entomobryoides, Himalanura, Homidia, Isotobrya, Marginobrya, Mesentotoma, Permobrya, Prodrepanura, Sinella.*

#### 4) Famili Paronellidae



**Gambar 2.19** genus *Campylothorax*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org), 2007)

Famili Paronellidae memiliki keanekaragaman yang tinggi, memiliki ukuran panjang 2-8 mm, dengan warna bervariasi. Memiliki antena 0,5-3 kali panjang tubuh. Terdapat mata dan berpigmen. Memiliki ukuran fraktura yang bervariasi. tidak memiliki sisik dorsal. Dengan bentuk Dens lurus tidak krenulat, terdapat cuping apikal. Famili ini mudah ditemukan di permukaan tanah dan tajuk pohon belukar (Suhardjono *et al.*, 2012 hlm 234). Berikut beberapa genus yang sudah diketahui yaitu *Bromacanthus, Calobatinus, Campylothorax, Cephalophilus, Cyphoderinus, Cyphoderodes, Cyphoderus, Delamarerus, Lepidonella, Megacyphoderus, Mimoderus, Paracyphoderus, Paronella, Paronellidaegenov, Pseudocyphoderus, Serroderus, Trichorypha, Troglobius, Trogolaphysa.*

### 5) Famili Cyphoderidae



**Gambar 2.20** genus *Serroderus*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org), 2007)

Pada famili Cyphoderidae memiliki warna putih, memiliki ukuran yang bervariasi, tidak memiliki mata. Ruas abdomen III lebih pendek dari IV. Dens tidak krenulat, lurus biasanya membentuk sudut. , dengan sisik besarta, tidak memiliki cuping apikal. Habitat hidup dalam tanah (Suhardjono *et al.*, 2012 hlm 246). Beberapa genus yang sudah ditemukan yaitu *Calobatinus*, *Campylothorax*, *Cephalophilus*, *Cyphoda*, *Cyphoderinus*, *Cyphoderodes*, *Cyphoderopsis*, *Cyphoderus*, *Delamarerus*, *Megacyphoderus*, *Mimoderus*, *Paracyphoderus*, *Paronella*, *Pseudocyphoderus*, *Serroderus*, *Troglobius*, *Troglopedetes*, *Trogolaphysa*.

### 6) Famili Oncopoduridae



**Gambar 2.21** genus *Oncopodura*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org), 2007)

Pada famili Oncopoduridae memiliki ukuran tubuh bermacam, bersisik hialin, berseta silia multilateral, memiliki organ pasca-antena yang khas. Dens makroseta,

terdapat spina di dorsa, mukro panjang, lamel bergelombang, furkula dengan sisik lebat, rambut tenen meruncing. Famili ini bukan merupakan kelompok takson yang besar sehingga jika ditemukan juga tidak dalam jumlah yang banyak. Famili ini memiliki ciri khas yang berkarakter terutama pada spesimen segar. (Suhadrjono *et al.*, 2012 hlm 251). Berikut genus yang sudah ditemukan *Harlomillsia*, *Oncopodura*, *Sinoncopodura*.

#### 7) Famili Tomoceridae



**Gambar 2.22** genus *Plutomurus*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org), 2007)

Pada famili Tomoceridae memiliki ukuran dan warna bermacam, dens rata, memiliki spina kecil, memiliki fraktula yang sempurna. Habitat pada tanah dengan kelembaban yang cukup lembab. (Suhadrjono *et al.*, 2012 hlm 253). Beberapa genus sudah ditemukan yaitu *Antennacyrtus*, *Aphaenomurus*, *Entomocerus*, *Lasofinus*, *Lepidophorella*, *Lethemurus*, *Monodontocerus*, *Neophorella*, *Novacerus*, *Plutomurus*, *Pogonognathellus*, *Pseudolepidophorella*, *Tomocerina*, *Tomocerus*, *Tomolonus*, *Tritomurus*, *Yoshiicerus*.

#### c) Ordo Symphypleona

Symphypleona memiliki enam famili yaitu; sminthurididae, arrhopalitidae, katiannidae, sminthuridae, bourletiellidae, dicyrtomidae. Symphypleona memiliki ciri yang berbeda dari ordo lainnya, ciri tersebut sangat khas yang terdapat pada bentuk tubuh yang bulat. Symphypleona memiliki ruas-ruas toraks dan abdomen yang bersatu sehingga tidak dapat dibedakan. (Suhadrjono *et al.*, 2012, hlm. 255). Berikut famili dari ordo symphypleona:

### 1) Famili Sminthurididae



**Gambar 2.23 genus Sphaeridia**  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org). 2007)

Famili Sminthurididae memiliki ciri vegetasi tingkat rendah, habitat pada serasah, terdapat juga di permukaan perairan, antena I dan III sudah termodifikasi, dengan ciri khas tabung perut yang menonjol. (Suhadjono *et al.*, 2012 hlm 260). Beberapa genus sudah diketahui yaitu *Boernerides*, *Debouttevillea*, *Danisiella*, *Parasminthurides*, *Pedonides*, *Pseudosminthurides*, *Pygicornides*, *Sinnamarides*, *Sminthurides*, *Sminthuridia*, *Sphaeridia*, *Stenacidia*.

### 2) Famili Arrhopalitidae



**Gambar 2.24 genus Troglopalites**  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org). 2007)

Famili Arrhopalitidae memiliki ciri warna bermacam, ruas antena III elbih pendek dari IV, ciri khas duri kutikula, berukuran kecil , 1,5 mm. Dengan habitat hidup di tanah dengan kelembaban, tanah humus yang lembab. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm 262). Bebera genus yang sudah diketahui yaitu *Arrhopalites*, *Pygmarrhopalites*, *Troglopalites*.

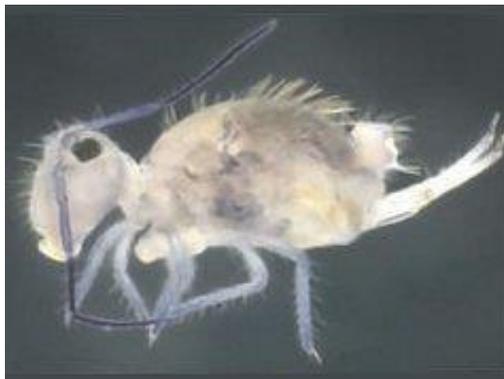
### 3) Famili Katiannidae



**Gambar 2.25** genus *Polykatianna*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org). 2007)

Famili Katiannidae memiliki ciri ukuran tubuh kecil bulat, berwarna cerah, terdapat perut besar, habitat hidup dengan kelembaban, dan dapat ditemukan diserasah. (Suhardjono *et al.*, 2012. hlm 264). Sudah diketahui beberapa genus yaitu *Arborianna*, *Betschurinus*, *Borgesminthurinus*, *Cretokatianna*, *Dalianus*, *Gisinianus*, *Katianna*, *Katiannelina*, *Katiannina*, *Keratopygos*, *Neokatianna*, *Papirinus*, *Parakatianna*, *Parakatianna*, *Polykatianna*, *Pseudokatianna*, *Rusekianna*, *Sminthurinus*, *Stenognathellus*, *Vesicephalus*, *Zebulonia*.

### 4) Famili Sminthuridae

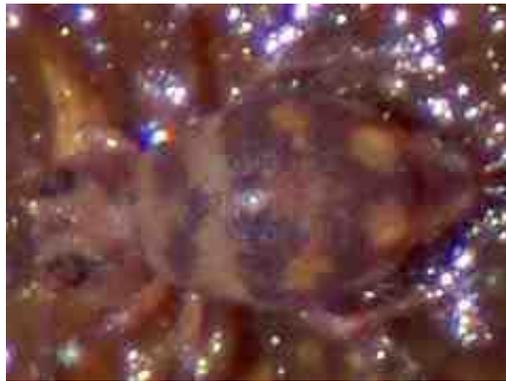


**Gambar 2.26** genus *Pararrhopalites*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org). 2007)

Famili Sminthuridae memiliki ciri warna tubh cerah, globular, terdapat antena dengan ukuran yang panjang, dengan khas organ trokanter pada tangkai metatoraks, habitat diditemukan di serasah. (Suhardjono *et al.*, 2012 hlm. 271). Sudah diketahui bebera genus yaitu *Allacma*, *Archeallacma*, *Austrosminthurus*, *Brevimucronus*,

*Caprainea, Galariella, Grinnellia, Janusius, Katiannasminthurus, Keratosminthurus, Mucrovogra, Novokatianna, Pararrhopalites, Richardsitas, Sminthurconus, Sminthuricinus, Sminthurus, Spatulosminthurus, Temeritas, Troglobentosminthurus.*

##### 5) Famili Bourletiellidae



**Gambar 2.27 genus Bourletiella**  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org), 2007)

Famili Bourletiellidae memiliki ciri warna gelap, berbentuk bulat, ruas antena III lebih pendek dari IV. Dengan habitat hidup pada tanaman hijau dan semak-semak sering ditemukan (Suhadjono *et. al.*, 2012, hlm 274). Diketahui beberapa genus yang sudah ditemukan yaitu *Acutoempodialis, Adisianus, Anarmatus, Aneumpodialis, Anjavidielli, Arlesminthurus, Bourletides, Bourletiella, Bourletiellitas, Bovicornia, Cassagnaudiella, Cyprania, Deuterosminthurus, Diksamella, Ellisiella, Fasciominthurus, Heterominthurus, Karakumiella, Kaszabellina, Koupelia, Madecassiella, Massoudia, Nasosminthrus, Navarella, Orenius, Parabourletiella, Paulianitas, Prorastriopes, Pseudobourletiella, Rastriopes, Sanaaiella, Stenognathriopes, Tritosminthurus, Vatomadiella.*

## 6) Famili Dicyrtomidae



**Gambar 2.28** genus *Dicyrtoma*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org), 2007)

Famili Dicyrtomidae memiliki ciri antena panjang, dengan ruas III lebih panjang dari IV. Pada jantan tidak memiliki organ antena penjepit. Terdapat tonjolan prekoks, tabung ventral yang panjang. Ruas abdomen V menyatu dengan abdomen besar. Tidak memiliki mukro seta. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 275). Diketahui beberapa genus yang sudah ditemukan yaitu *Calvatomina*, *Dicyrtoma*, *Dicyrtomina*, *Gibberathrix*, *Jordanathrix*, *Pseudodicyrtomina*.

### d) Ordo Neeliploena

Neeliploena memiliki satu famili yaitu neelidae. Anggota ordo neeliploena dapat dengan mudah membedakannya dengan ordo lainnya karena memiliki ciri bentuk tubuh yang kecil, bulat, memiliki warna tubuh putih, memiliki antena berukuran pendek, dan tidak memiliki mata. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 280). Berikut famili dari ordo neeliploena;

## 1) Famili Neelidae



**Gambar 2.29** genus *Newlua*  
(Sumber: Cornwall, N. J., [www.collembola.org](http://www.collembola.org), 2007)

Famili Neelidae memiliki ciri ukuran kecil bahkan mikroskopis, dengan ciri ukuran antena lebih kecil daripada kepala. Tidak memiliki mata, ukuran toraks yang besar. Mesotoraks dengan pratoraks dipisahkan kampuh. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 280). Diketahui beberapa genus yaitu *Acanthoneelidus*, *Megalothorax*, *Neelides*, *Neelus*, *Spinaethorax*, *Zelandothorax*.

## G. Faktor yang Mempengaruhi Collembola

### a. Lingkungan Fisik

#### 1. Intensitas Cahaya

Kehidupan serangga dipengaruhi cahaya, beberapa serangga aktif pada malam hari dan diwaktu normal siang hari. Serangga yang tertarik pada cahaya yaitu serangga yang aktif pada malam hari. Cahaya dapat memengaruhi keadaan suhu udara dalam suatu tempat, apabila intensitas cahaya tinggi maka suhu udara tinggi (Pathak and Khan, 1994).

#### 2. Kelembapan Tanah

Habitat Collembola pada tanah dipengaruhi dari kelembapan tanah dengan melihat kandungan air didalamnya. Kelembapan tanah didapatkan dari tingkat curah hujan pada suatu tempat. Tanah yang kering mengakibatkan keberadaan Collembola akan berpindah menuju tanah yang memiliki kelembapan stabil karena Collembola akan mempertahankan diri dari tanah yang kering, apabila tidak teratasi maka tingkat kematian Collembola lebih tinggi pada musim kering. (Suhardjono *et al.*, 2012 hlm. 73).

### **3. pH Tanah**

Derajat keasaman tanah berkaitan dengan keberadaan Collembola sebagai hewan yang hidup di tanah. pH yang rendah berdampak pada reproduksi, perkembangan, pertumbuhan Collembola. pH tanah yang terlalu asam juga akan merusak komunitas keberadaan Collembola. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 74). Menurut Suin (2012) serangga tanah dapat hidup pada tanah dengan pH asam dan basa yaitu serangga ekor pegas (Collembola), Collembola yang memilih habitat hidup di tanah dengan pH asam disebut asidofil, Collembola yang memilih hidup di habitat tanah dengan pH basa disebut kalsinofil, sedangkan yang memilih habitat hidup di tanah dengan pH basa dan pH asam yaitu keduanya disebut idifferen.

### **4. Suhu Tanah**

Suhu udara mempengaruhi suhu pada tanah. Suhu tubuh dari serangga akan mengikuti suhu pada lingkungannya. Setiap spesies serangga akan beradaptasi pada kisaran suhu yang beragam. Serangga tidak dapat hidup dalam suhu yang terlalu tinggi namun masih bisa bertahan di suhu rendah namun bersifat tidak aktif.

#### **b. Lingkungan Biotik**

##### **1. Pakan**

Pakan Collembola di tanah berupa bahan organik seperti material pada tumbuhan yang sudah atau belum terombak, bakteri dan jamur. Namun tidak semua Collembola hidup di dalam tanah, untuk yang hidupnya di permukaan tanah maka memperoleh pakan dari spora dan serbuk sari, ada juga yang memakan kotoran dari serangga lainnya. Untuk yang hidup di dalam sarang rayap maka pakannya dari hasil muntahan rayap, untuk yang hidup dekat dengan air maka memakan plankton seperti diatom. Collembola juga memakan tiga jenis jamur yaitu jamur epigeik, hemiedafik, eudafik. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 86-87). Pakan Collembola tergantung dari habitat hidupnya dengan melihat sumber ketersediaan yang ada pada tempat tinggalnya.

##### **2. Musuh Alami**

Musuh alami termaksud salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan Collembola. Musuh alami berperan sebagai parasitoid dan pemangsa. Kelompok pemangsa dari Collembola yang sangat dikenal masyarakat yaitu tungau. Tungau salah satu pemangsa yang membuat populasi Collembola rentan habis dikarenakan

satu ekor tungau mampu memangsa Collembola sejumlah 3-14 ekor. Selain tungau ada beberapa pemangsa lain juga yaitu Pseudoscorpion, Carabidae, kumbang Staphylinidae, lipan dan laba-laba. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm 84-85).

### **3. Vegetasi**

Pada permukaan tanah vegetasi mempengaruhi secara tidak langsung terhadap populasi seperti komposisi serasah, tebal dan tipisnya lapisan serasah, keadaan humus, kualitas tanah dan kandungan bahan organik tanah. Perbedaan vegetasi mempengaruhi kehidupan dibawahnya. Perakaran tumbuhan berpengaruh terhadap ukuran rongga pori tanah sehingga menyebabkan fluktuasi kelembaban, suhu tanah, mineralisasi. Vegetasi merupakan komponen sistem ekologi penyusun komunitas Collembola. Mikroflora, mikrofauna, dan jasad retnik bergantung pada mikrolimat dibawah vegetasi. (Suhardjono *et al.*, 2012, hlm. 81-83).

### **H. Peran Collembola di Dalam Ekosistem Pertanian**

Pada sistem pertanian beberapa spesies Collembola dapat tahan meskipun pertanian tersebut menggunakan pestisida sintesis berbahaya yang sulit terurai. Dalam percobaan yang dilakukan (Butcher *et al.* 1969) dengan menggunakan skala laboratorium, *Folsomia candida* mampu mengkonversi pestisida DDT (Dichloro Diphenyl Trichlorethane) menjadi DDE (Dichloro Diphenyldichloro Etylen) yang tidak berbahaya. Selain mampu menguraikan bahan beracun peran Collembola secara umum beberapa jenis diketahui sebagai indikator hayati tingkat kesuburan tanah. Di dalam usus Collembola terdapat cairan bersifat asam yang mampu mengikat ion-ion logam berat yang ikut termakan pada makanan yang dikonsumsinya. Kandungan logam tersebut terakumulasi dalam saluran pencernaan kemudian akan terlepas bersamaan pada saat Collembola melakukan pergantian kulit (Joose, 1987).

Pada perannya sebagai penyeimbang ekosistem Collembola merupakan pakan pengganti dari predator lain ketika sumber pakan utama tidak tersedia, maka Collembola menjadi pakan alternatif yang dimangsa. Peran utama Collembola sebagai perombak bahan organik yang mampu menurunkan unsur karbon tanah dan meningkatkan kandungan nitrogen (Folser 2002). Beberapa Collembola dengan pakan jamur akan berperan dalam pengendalian penyakit yang diakibatkan oleh

jamur pada tanaman. Selain peran yang menguntungkan ada beberapa jenis juga yang menjadi hama bagi tanaman karena akan menghisap cairan pada tanaman.

### **I. Keterkaitan Hasil Penelitian dengan Pembelajaran**

Kaitan hasil penelitian kali ini yaitu dengan melihat data spesies Collembola yang ditemukan dari hasil penelitian dan bagaimana kelimpahan yang didapatkan selama proses penelitian pada lahan pertanian selada organik dan anorganik Desa Sukajaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Data yang disajikan berupa Kelimpahan Collembola tingkat genus, spesies. Kemudian dapat diaplikasikan dalam pembelajaran sebagai bahan pengayaan materi dan sumber referensi mengenai salah satu materi dari kingdom Animalia, filum Arthropoda yaitu Collembola. Sehingga dapat dikaitkan pada materi keanekaragaman hayati kelas x yaitu Kompetensi Dasar 3.2 “Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di indonesia beserta ancaman dan pelestariannya” dan Kompetensi Dasar 4.2 “Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di indonesia dan usulan upaya pelestariannya”.

### **J. Hasil Penelitian Terdahulu**

Hasil penelitian yang ditulis oleh Deni Elisabeth, Jafron W.Hidayat, Udi Tarwotjo tahun 2021 dengan judul “Kelimpahan Dan Keanekaragaman Serangga Pada Sawah Organik Dan Konvensional Di Sekitar Rawa Pening”. Hasil penelitian ditemukan serangga yang paling banyak pada sawah organik dan sawah konvensional yaitu Ordo Mantodea dengan uraian jenis Arachimantis (40,3%), Leptosia (5,76%), Kosciuscola (5,76%), Oxya, dan Pantala (5,76%) dengan hasil tertinggi Arachimantis.

Hasil penelitian yang ditulis oleh Itsna Naili El Farah tahun 2017 dengan judul “Keanekaragaman Serangga Tanah Di Perkebunan Apel Konvensional Dan Semiorganik Kecamatan Bumiaji Kota Batu”. Hasil penelitian diperoleh 5 ordo, 9 famili, 9 genus, dan 1.127 individu, berdasarkan peranan sebagai herbivora sebanyak 4 genus, dekomposer sebanyak 2 genus, dan detritivor 1 genus, dan predator sebanyak 2 genus.

Hasil penelitian pada jurnal yang ditulis oleh Brennan Aoife., Tony F., Thomas B. dengan judul “*Collembola abundances and assemblage structures in conventionally tilled and conservation tillage arable systems*”. Dengan hasil penelitian yang ditemukan jumlah di petak ECOTilled lebih tinggi daripada di petak yang digarap secara konvensional. Ditemukan dua puluh tiga spesies. Spesies yang paling melimpah adalah *Mesaphorura krausbaueri* dengan persentase 35% Collembola putih.

Hasil penelitian yang dilakukann oleh Srihartati Harto, Musyafa, Puradyatmika dengan judul “Pengaruh Konversi Lahan Terhadap Komunitas Collembola di Area Tailling dan Perkebunan”. Dengan hasil penelitian populasi dan keanekaragaman Collembola pada area tailing tergolong rendah diduga karena faktor pembatas tipe ekosistem sub alpine dan alpine, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama. Berbeda halnya dengan di area perkebunan, populasi dan keanekaragaman Collembola tergolong sedang hingga tinggi, karena dipicu ketersediaan serasah sebagai sumber hara aktivitas Collembola.

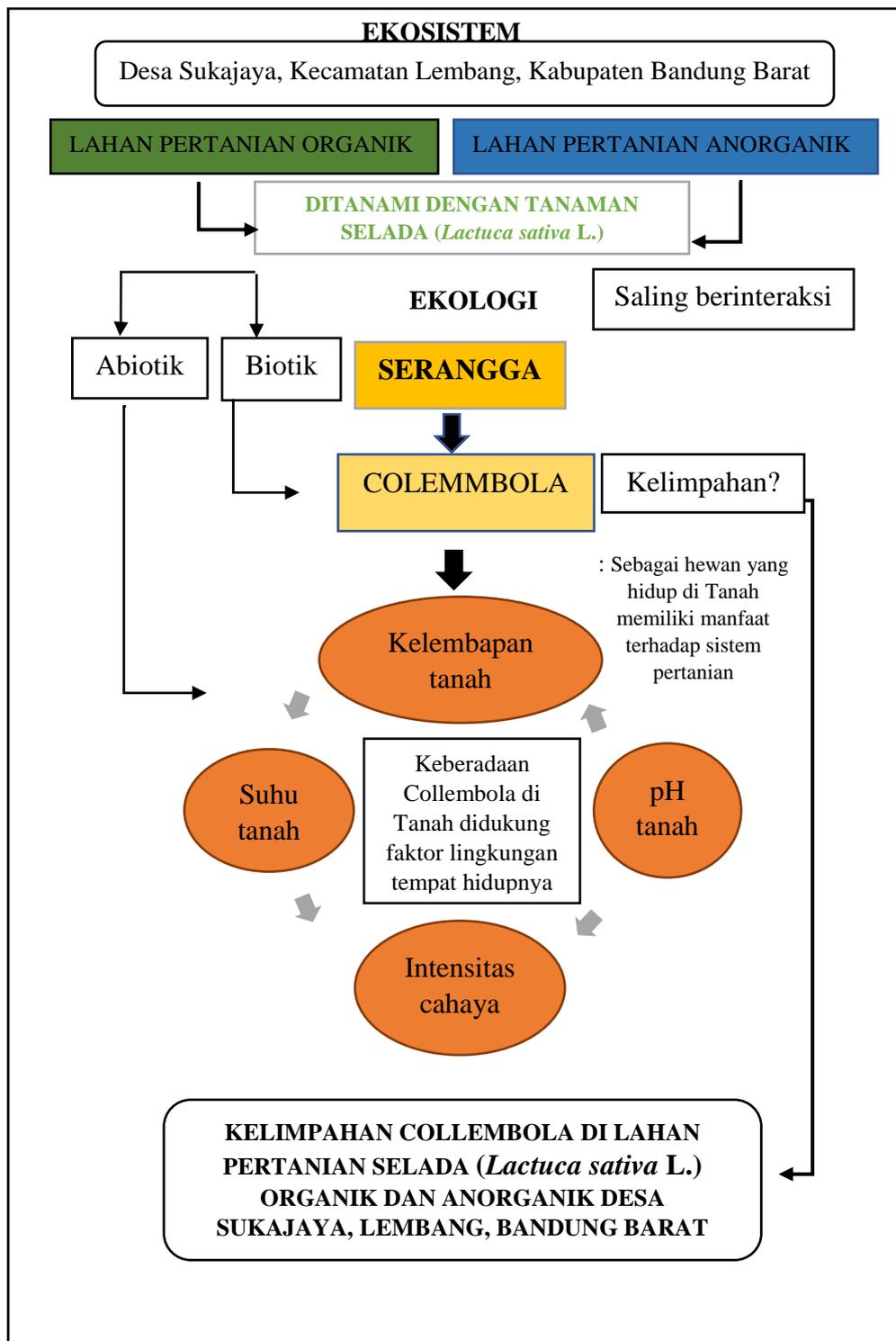
Hasil penelitian yang dilakukan oleh Srinatalia Silaen dengan judul “Struktur Komunitas Collembola di Perkebunan Kelapa Sawit Desa Jawa Tengah II Kecamatan Hatonduhan Kabupaten Simalungun” ditemukan jumlah spesies terbanyak yaitu family Isotomidae yaitu Isotomiell SP. Dan Folsomides sp. Didapatkan dengan komposisi tiga famili yaitu Neanuridae, Brachystomellidae, Isotomidae dengan empat spesies yaitu *Lobell sp.*, *Brachystomella sp.*, *Isotomela sp.* Dan *Folsomides sp.* Kepadatan tertinggi di serasah pada lokasi I dan terendah pada lokasi III sama dengan kepadatan tertinggi di tanah. Sedangkan untuk kepadatan relatif yaitu sebaliknya. Untuk indeks diversitas tertinggi pada lokasi I dan terendah di lokasi III.

## **K. Kerangka Pemikiran**

Pertanian organik dan anorganik memiliki perbedaan tersendiri, dan yang signifikannya untuk pertanian organik dikaitkan dengan keberadaan komponen unsur organik sedangkan pertanian anorganik memiliki kaitannya dengan bahan berunsur kimiawi. Pada penelitian kali ini dilakukan di Lahan pertanian organik dan anorganik di Desa Sukajaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat.

Sistem pertanian pada daerah tersebut sudah berjalan sangat lama jadi bukan merupakan hal yang baru lagi. Pada pertanian tersebut keduanya ditanami tanaman selada. Perbedaan keduanya dapat dibedakan dari pemberian pupuk organik dan kimiawi saja sudah beda, pembasmi hama tanaman yang berbahan kimiawi juga berbeda dengan pembasmi berbahan organik. Kedua macam unsur tersebut melibatkan perbedaan dari struktur lahan atau struktur tanah pada tanaman. Semakin banyak penggunaan berbahan kimiawi maka tingkat pencemaran air dan tanah akan semakin meningkat, berbeda jika menggunakan bahan organik maka tingkat kesuburan tanah masih terjaga keasliannya. Bahan organik tersebut merupakan pakan dari Collembola yang akan kita amati, jadi secara garis besar sumber pakan antara dua pertanian tersebut berbeda dilihat dari lahan organik menyimpan unsur organik yang menjadi sumber pakan dari Collembola itu sendiri. Jika sumber pakan berbeda maka kelimpahan yang terdapat pada dua lahan (pertanian dan anorganik) tersebut juga berbeda.

Kelimpahan dihitung dengan metode deskriptif agar dapat menghitung serta mendeskripsikan kelimpahan yang terdapat pada Lahan pertanian organik dan anorganik dengan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) di Desa Sukajaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Selain itu lingkungan juga sangat berpengaruh terhadap keberadaan Collembola, maka perlu di hitung faktor klimatik untuk dilihat pengaruhnya berupa Suhu udara, Suhu tanah, Kelembapan udara, Intensitas cahaya, pH tanah, Kelembapan tanah. Sehingga hasil data tersebut dapat menjadi informasi bagi masyarakat daerah tersebut yang sebagian besar mata pencahariannya sebagai petani untuk menjadi bahan tindak lanjut untuk apabila kedepannya ingin mengkaji dari referensi yang kami berikan.



Gambar 2.30 Kerangka Pikiran