

BAB II

KELIMPAHAN ORDO COLEOPTERA PADA EKOSISTEM PERTANIAN TANAMAN SELADA

A. EKOSISTEM

Di alam, hendak senantiasa terdapat ikatan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya, perihal ini dinamakan dengan ekosistem. Menurut Campbell, N. A. & J. B. Reece, (2010, hlm. 406) ekosistem merupakan segala organisme di suatu wilayah tertentu dengan faktor-faktor abiotik yang berhubungan dengan organisme serta melakukan hubungan timbal balik; antar satu maupun suatu komunitas yang membentuk suatu sistem. Ada pula pengertian ekosistem menurut Cartono, & Nahdiah (2008 hal. 104) yakni sebuah ikatan timbal balik yang berlangsung di dalam sebuah ekosistem, bukan hanya mengaitkan faktor biotik dengan abiotik saja, tetapi juga antara sesama biotik (biotik dengan biotik) serta sesama abiotik itu sendiri (abiotik dengan abiotik).

Suatu keadaan dalam suatu ekosistem dapat tergambar lewat kelimpahan serangga. Hal ini dikemukakan oleh (Siregar *et al.*, 2016) keadaan ekosistem, dapat diinduksikan dengan kelimpahan serta keanekaragaman suatu spesies kelompok serangga. Sifat suatu individu di habitatnya dapat menjadi faktor yang membatasi kelimpahan di suatu wilayah dengan menunjukkan jumlah individunya. (Magurran, 1988, dalam Meilda 2021. Hlm. 12). Berdasar dari pengertian yang disebutkan, dapat disimpulkan, kelimpahan ialah jumlah maupun kelimpahan individu di suatu zona tertentu pada suatu komunitas serta jumlah tersebut dapat dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya seperti lingkungan, pemangsa, relung, jumlah makanan, dan faktor klimatik di area tersebut.

Menurut Michael (1984), Kelimpahan diartikan sebagai banyaknya organisme yang menempati suatu wilayah tertentu. Keseimbangan yang diperlihatkan oleh tiap- tiap spesies dari keseluruhan individu pula dapat diartikan sebagai kelimpahan menurut Campbell (2010. Hlm 385). Kelimpahan mengacu pada jumlah spesies ataupun jenis- jenis struktur dalam suatu

komunitas. Dilansir dari Ruswaningsih dalam Yulianti, (2017), faktor area semacam ketersediaan makanan, adanya yang memangsa, kompetisi dan kondisi faktor kimiawi serta fisika yang masih dalam kisaran yang masih bisa diterima serta dapat mempengaruhi kelimpahan (Kariono, 2013 dalam Andrianna, 2016, hlm 13). Kelimpahan dapat mengacu dari jumlah masing-masing spesies ataupun dapat pula terhadap jenis- jenis struktur pada komunitas eksklusif yang ada di alam.

Untuk menghitung data kelimpahan serangga ordo Coleoptera di lahan pertanian selada (*Lactuca sativa* L.) organik dan anorganik di Desa Sukajaya, Lembang, Bandung Barat, dilakukan dengan rumus:

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

(Michael, 1994 hal.227)

Kelimpahan serangga di dalam ekosistem terutama pada lahan pertanian, dapat mempengaruhi hasil pertanian. Beberapa serangga merupakan hama utama bagi hampir semua jenis tanaman yang akan dan sedang dibudidayakan. Beberapa jenis serangga yang ada berperan sebagai pembawa serta penyalur penyakit tanaman yang bisa berupa virus atau jamur pada tanaman (Untung dan Sudomo, 1997 dalam Nofi sulastri, 2017)).

Menurut Pielou dalam Ludwig (1988), nilai kemerataan (*evenness*) yang umumnya digunakan oleh ilmuwan ekologi adalah nilai kemerataan (E), yaitu nilai indeks keanekaragaman (H') yang didapatkan, berbanding terbalik dengan satuan individu tiap spesies (lnS). Nilai kekayaan (*richness*), dinyatakan sebagai jumlah spesies dalam suatu komunitas (S), berbanding terbalik dengan akar jumlah keseluruhan individu (n) yang diamati.

Menurut Odum (1996) Indeks kesamarataan komunitas dapat dihitung menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Krebs, 1978) dengan rumus:

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

Keterangan rumus :

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

E = Indeks Kesamarataan komunitas

S = Total jumlah jenis

P_i = Jumlah individu suatu spesies atau jumlah total seluruh spesies n

i = jumlah individu spesies ke- i

Kriteria indeks kesamarataan (E) menurut Insafitri (2010)

$E < 0,4$: Kesamarataan populasi kecil, Komunitas tertekan

$0,4 < E \leq 0,6$: Kesamarataan populasi sedang, Komunitas labil

$0,6 < E \leq 1$: Kesamarataan tinggi, Komunitas stabil.

Kesamarataan komunitas yakni nilai yang pada penghitungannya memberikan peluang yang dimiliki oleh setiap individu di dalam suatu komunitas tersebut untuk dapat melaksanakan fungsi- fungsi ekologisnya (Sanjaya, 2012). Dalam hal pertanian, individu yang dimaksud merupakan makhluk hidup yang terdapat pada sistem pertanian semacam cacing, kadal maupun serangga. Adapun perhitungan indeks kesamaan Sorensen menurut Odum, 1993; Indriyanto, 2006 yang menghitung nilai kesamaan spesies yang didapat dari kedua lahan yakni:

$$IS = \frac{2C}{A + B}$$

Keterangan:

A = Jumlah Spesies pada Komunitas A

B = Jumlah Spesies pada komunitas B

C = Jumlah Spesies yang sama pada kedua komunitas

Kriteria kesamaan komunitas (IS): (Odum, 1993; Pamungkas dan Dewi, 2015).

1-30% : Kategori terbilang rendah

31- 60% : Kategori terbilang sedang

61- 91% : Kategori terbilang tinggi

> 91% : Kategori terbilang sangat tinggi

Suatu ekosistem bisa digambarkan dengan luas, misalnya hutan, kolam, mikrokosmos seperti ruang di bawah batang kayu dan bahkan di tempat

yang sengaja dibuat oleh manusia semacam lahan pertanian. Dengan banyaknya cakupan ekosistem, maka dalam sejarahnya menurut S. Wulandari (2009), ekosistem dibagi menjadi 3 yakni ekosistem buatan, ekosistem alami serta ekosistem suksesi.

Ekosistem alami ialah ekosistem yang berlangsung tanpa adanya campur tangan manusia serta terjadi secara natural contohnya ekosistem hutan, padang rumput, ekosistem gurun serta lain sebagainya. Ekosistem suksesi merupakan suatu ekosistem yang terjalin karena adanya suksesi lingkungan dimana lingkungan tersebut yang sebelumnya mengalami kerusakan. Ekosistem buatan yakni ekosistem yang dibuat oleh manusia dengan sengaja, contohnya lahan pertanian. Pada umumnya ekosistem pertanian kurang stabil dibanding ekosistem alami karena keanekaragamannya lebih rendah (Hartono Rudi, 2019)

Ekosistem buatan seperti pertanian harus dikelola. Pengelolaan pertanian yang tidak tepat, jelas akan mengakibatkan terganggunya ekosistem pada lahan pertanian tersebut. Pemakaian pestisida yang berlebihan atau tidak terkendali dapat memberantas serangga yang berfungsi sebagai musuh. Tetapi serangga yang berperan sebagai penyeimbang ekosistem juga musnah. Dampaknya ekosistem tidak seimbang.

B. SISTEM PERTANIAN TANAMAN SELADA

Sektor pertanian memiliki peran penting dari keseluruhan perekonomian nasional, oleh karena itu Indonesia dikatakan sebagai negara agraris. Hal ini tergambar dengan banyaknya jenis pertanian di Indonesia mulai dari pertanian pangan, buah dan sayuran. Salah satu sayuran yang sering ditanam karena banyak digemari adalah selada.

1. Selada

Lembang merupakan salah satu pusat pertanian yang ada di Bandung. Menurut data Balai Penyuluhan Pertanian Perikanan Dan Perhutanan (BP3K) Lembang dalam media berita suarajabar.id, pada tahun 2019, Lembang memiliki 9.767 hektare lahan pertanian. Tanaman yang

ditanam pada lahan pertanian juga beragam. Mulai dari pangan, buah dan sayuran. Sayuran yang banyak ditanam di dataran tinggi ialah selada.



Gambar 2.1 Selada

(sumber: dokumentasi pribadi)

Selada merupakan salah satu sayuran daun yang banyak ditanam secara luas (Bertossi *et al.*, 2013). Adapun klasifikasinya sebagai berikut:

Divisi : Spermathopyta

Sub Divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Family : Asteraceae

Ordo : Asterales

Genus : *Lactuca*

Spesies : *Lactuca sativa* L.

Selada atau *Lactuca sativa* L. merupakan sayuran daun yang biasa ditanam di daerah yang memiliki iklim sedang maupun tropis. Tanaman selada bukan sayuran asli dari Indonesia. Menurut Rukmana, 1994, asal selada dari Asia Barat dan meluas di Asia dan negara-negara yang memiliki iklim sedang serta subtropis. Negara seperti Taiwan, Thailand, Jepang,

Amerika Serikat dan Belanda mulai mengembangkan varietas unggul dari tanaman selada. (Rukmana, 1994).

Pertumbuhan selada dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik yang mempengaruhi yakni suhu udara, selada dapat tumbuh dengan baik di wilayah dataran tinggi karena pada tempat tersebut, selada mendapatkan suhu optimal untuk tumbuh sekitar 15-20°C (Tinton dp, 2016). Sedangkan jika selada ditanam di dataran rendah, pertumbuhan daunnya akan tidak maksimal dan cepat berbunga (Edi & Bobihoe, 2010 hlm 3). pH tanah juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi selada dengan kisaran pH sekitar 5 – 6,5 yang mengandung banyak humus, partikel pasir atau lumpur (Edi & Bobihoe, 2010. hlm. 3). Intensitas cahaya juga berpengaruh pada tanaman selada sebagaimana tanaman pada umumnya.

Sedangkan faktor biotik yang mempengaruhi yakni adanya serangga salah satunya ordo Coleoptera yang berperan sebagai polinator untuk membantu perkembangbiakan, sebagai pengurai selada serta menjadi predator alami hama. Selain itu ordo Coleoptera pada pertanian selada berperan sebagai OPT (Organisme Pengganggu Tanaman). Selada dapat ditanam di berbagai media tanam seperti hidroponik dan pada media tanah seperti pada pertanian. Pertanian memiliki beberapa sistem, salah satunya adalah pertanian anorganik dan organik.

a. Pertanian Organik

Pertanian organik merupakan sistem pertanian yang menggunakan bahan organik dengan tujuan menyuburkan tanah secara efisien tanpa menggunakan senyawa Anorganik serta organisme yang sudah direkayasa genetik (Gamiero *et al.*, 2011). Penggunaan sistem organik ini membuat dampak negatif dari pemakaian senyawa kimia ke lingkungan menurun. Pertanian organik mengandalkan input biologis yang masuk daripada pemakaian pestisida serta pupuk kimia dalam jumlah yang banyak. (Yadav *et al.*, 2013)

Pertanian organik menurut peraturan daerah kabupaten Lampung no 5 tahun 2019 ialah suatu sistem produksi yang mempunyai peranan untuk menaikkan dan meningkatkan kesehatan ekosistem pertanian, termasuk keragaman hayati, daur biologi, serta kegiatan biologi tanah. Tujuan dari pertanian organik yakni memelihara ekosistem guna mencapai produktivitas yang berkelanjutan. Pertanian organik ialah salah satu metode bertani yang mempunyai tujuan untuk menciptakan produk yang bermutu besar. Tujuan yang lain ialah untuk konservasi serta memberdayakan sumber daya alam tanah yang produktif serta air yang higienis dan mempertahankan keanekaragaman yang besar. Petani organik dapat mempelajari interaksi yang terdapat pada ekosistem alami guna diterapkan dalam sistem pertanian organik yang diusahakan (Benito, dkk (2020, hlm. 3).

Berdasarkan hasil wawancara petani, penanaman selada diawali dengan penyemaian bibit dengan mencampurkan arang sekam, pupuk kandang dan tanah. jika selada sudah mulai tumbuh daun 2-3 helai, dapat dipindahkan ke lahan pertanian yang telah disiapkan. Pada pertanian organik dilakukan dengan pemberian pupuk organik yang terbuat dari kotoran hewan serta bahan organik lainnya yang telah difermentasi atau yang telah siap ditabur. Hal ini ditandai dengan ciri pupuknya yang gembur, berwarna hitam dan tidak berbau. Pemberian pupuk kompos ini umumnya diberikan sebanyak 2kg per meter persegi. Penyiraman dilakukan secara berkala dua kali sehari pada pagi dan sore hari. Namun penyiraman ini tergantung dengan cuaca saat penanaman.

b. Pertanian Anorganik

Pertanian anorganik ialah pertanian yang tidak memanfaatkan pupuk yang berasal dari bahan organik. Sistem pertanian anorganik ataupun konvensional merupakan sistem pertanian yang mempunyai tujuan guna memperoleh hasil produksi pertanian semaksimal mungkin dengan menggunakan teknologi modern yang ada seperti pupuk serta pestisida kimia sintetis dosis tinggi dengan tanpa ataupun sedikit

menggunakan pupuk organik (Seufert *et al.*, 012; Reijntjes *et al.*, 1999). Pengelolaan pertanian dengan sistem anorganik sangat mengandalkan pupuk pestisida, serta ZPT kimia sintetis sebagai pemberian nutrisi dari luar (Castro *et al.*, 2015). Pemakaian nutrisi kimia sintetis mempunyai dampak negatif terhadap organisme tanah, terutama insektisida serta fungisida kimia dibandingkan herbisida ataupun pupuk kimia (Bunemann *et al.*, 2006). Tujuan penggunaan pestisida untuk meningkatkan dan menjaga kualitas serta kuantitas tanaman yang sedang dibudidayakan secara langsung maupun tidak langsung (Sulthana M, 2013).

Pada pertanian selada anorganik menggunakan NPK mutiara sebagai pupuk kimia dan antracol untuk hama jamur. Penyemprotan pestisida insektisida sebagai penghilang hama pada tanaman selada. Penyemprotan ini dilakukan selama penanaman selada dengan rentang waktu 1 minggu. Ekuilibrium ekologi tanah dapat berubah karena penggunaan pestisida pada lahan pertanian. Pengaruhnya pada organisme yang bukan merupakan sasaran akan membarui karakteristik fisik serta kimiawi tanah sehingga merubah komposisi biota tanah (Killham, 1994). Selain itu, residu yang didapatkan dari bahan-bahan kimia yang banyak digunakan oleh pertanian anorganik sudah mencemari air tanah yang digunakan untuk sumber air minum dan akhirnya air tersebut tidak layak minum dan tidak baik untuk kesehatan.

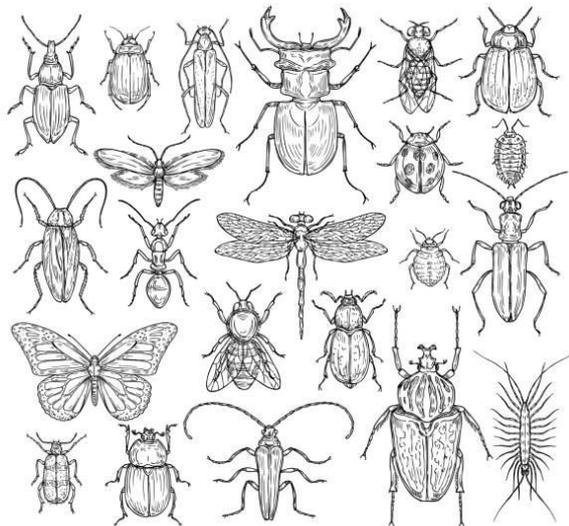
Penggunaan pestisida dapat membantu menekan populasi hama jika takaran yang digunakan dalam pengaplikasiannya tepat. Menurut (Sulthana M, 2013) jika pengampilasiannya tidak tepat, maka akan mengakibatkan:

1. Hama yang menjadi sasaran akan tahan terhadap pestisida
2. Musuh alami serangga hama yakni predator dan parasitoid akan ikut mati
3. Dapat menimbulkan ledakan hama sekunder (hama yang menyerang komoditas yang telah rusak. Contohnya *Tenebrio molitor*) (Widaningsih, 2016)

Hasil dari produk pertanian anorganik juga memiliki dampak yang berbahaya bagi kesehatan manusia yang mengkonsumsinya. Dampak ini dihasilkan dari penggunaan pestisida kimia. Sistem pertanian yang berbeda, dapat mempengaruhi kondisi mikro ekosistem yang ada di dalamnya. Salah satu yang terdampak adalah serangga yang hidup dan tinggal di kedua lahan pertanian tersebut. Mulai dari serangga yang hidup di atas permukaan tanah sampai serangga yang hidup di dalam tanah.

C. ORDO COLEOPTERA

Serangga merupakan hama utama untuk nyaris seluruh tipe tumbuhan yang hendak dan sedang dibudidayakan. Sebagian tipe serangga yang ada berfungsi sebagai pembawa dan penyalur penyakit tumbuhan yang dapat berbentuk virus ataupun jamur pada tumbuhan (Untung dan Sudomo, 1997 dalam Nofi sulastr, 2017). Serangga mempunyai jumlah yang sangat besar di muka bumi. Untuk positifnya, serangga dapat berperan sebagai penyerbuk tumbuhan yang menguntungkan dalam pertanian. Serangga merupakan kelompok hewan yang sangat mudah dijumpai. Serangga mempunyai jumlah yang sangat besar di muka bumi. Menurut (Siregar, 2010 dalam Basna, Koneri dan Papu, 2017) jumlah serangga ialah 250. 000 dari 751. 000 spesies serangga yang terdapat di bumi.



Gambar 2.2. serangga

(sumber: istockphoto.com)

Oleh sebab itu, tempat hidupnya dikelompokkan menjadi 3 yaitu udara, air dan tanah. Dengan keberadaannya yang melimpah, tidak bisa dipungkiri jika serangga mempunyai kedudukan penting dalam ekosistem. Sesuai waktu keberadaannya di tanah, maka serangga dikelompokkan menjadi beberapa kategori yakni serangga tanah temporer, serangga tanah berperiode ataupun periodik, serangga tanah senantiasanya, serta serangga tanah transien (Adianto dalam Fatawi, 2002). Serangga tanah transien ialah serangga yang selama hidupnya dilakukan di atas tanah mulai dari telur hingga dewasa. Coleoptera merupakan contoh dari serangga transien.

1. Definisi Ordo Coleoptera

Menurut Borror *et al* (1992), Coleoptera merupakan ordo yang paling kaya dari serangga dan memiliki 40% dari kategori yang terkenal dalam Hexapoda. Coleoptera ialah salah satu hewan yang termasuk ke dalam filum Arthropoda, kelas Insekta atau disebut juga dengan kumbang. Kumbang ialah hewan yang mempunyai bentuk seperti kebanyakan serangga pada umumnya (Suhara 2009 hlm. 10). Coleoptera berasal dari kata *coeleos* yang berarti seludang dan *pteron* yang berarti sayap, sehingga dapat disimpulkan Coleoptera ialah serangga yang mempunyai seludang pada sayapnya.

Kurang lebih 350. 000 spesies ataupun 40% dari seluruh spesies serangga berupa kumbang, dengan banyaknya kumbang, spesies baru seringkali masih ditemukan. Diperkirakan total jumlah keseluruhan spesies yang bisa diidentifikasi dan tidak bisa diidentifikasi terletak pada 5 hingga 8 juta spesies (Suhara, 2009). 10% dari yang sudah diidentifikasi terdapat di Indonesia (Noerdjito, 2012 dalam Faradina Pravitarani, 2023). Mayoritas kumbang mempunyai 2 pasang sayap dengan sayap luar bersifat tebal dan keras sebaliknya sayap dalam berbentuk selaput tipis yang biasanya lebih panjang dibandingkan dengan sayap luar. Sayap depan biasanya disebut dengan *elytra* (elitron). (Borror *et al*, 1992 hlm. 406).

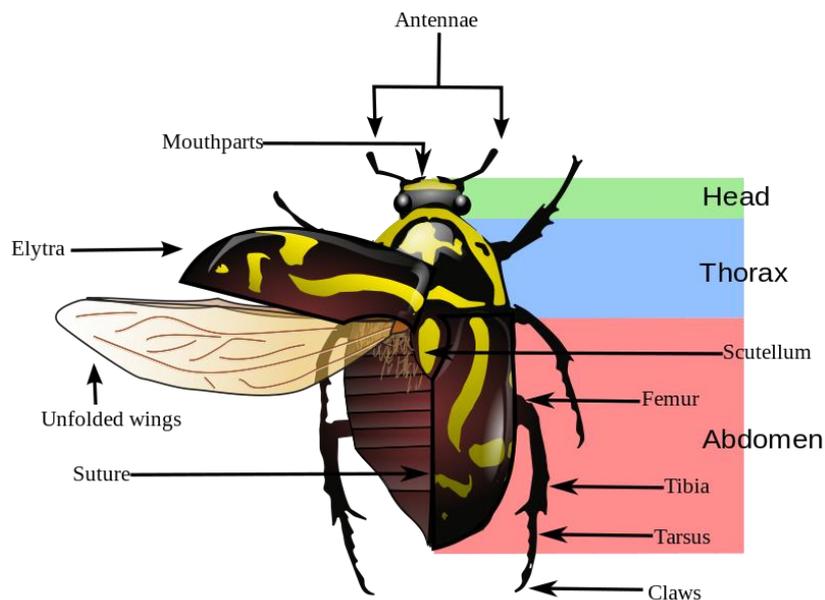
Coleoptera umumnya hidup di atas permukaan tanah. Pada pertanian, Coleoptera terdapat pada bawah batu, kulit kayu, bagian tanaman dan bahkan di dalam biji. (Christina L, S. hlm. 111). Mayoritas kumbang menggemari wilayah yang sedikit lembab dan hangat semacam di dasar serasah. Tetapi,

untuk daerah perairan semacam lautan dan daerah dingin semacam kutub, belum teridentifikasi apakah ada spesies yang hidup. Coleoptera kerap kali beraktifitas pada saat tertentu seperti siang dan sore hari.

Banyak kumbang yang berperan selaku hama tanaman. Umumnya mereka akan menyerang nyaris seluruh bagian tumbuhan. Namun tidak sedikit pula yang mempunyai peranan menguntungkan untuk pertanian seperti menjadi polinator, parasitoid dan menjadi predator alami hama. Beberapa metode dilakukan untuk mengetahui cara kumbang berinteraksi dengan lingkungannya salah satunya yaitu mereka memakan jamur, tanaman ataupun spesies lain yang sanggup dijadikan makanan oleh kumbang tersebut (Suhara, 2009).

2. Morfologi Coleoptera

Seperti morfologi kebanyakan serangga, tubuh kumbang dibagi menjadi tiga bagian utama yakni kepala (*caput*), dada (*thorax*) serta perut (*abdomen*) seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Morfologi Coleoptera
(sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/Kumbang>)

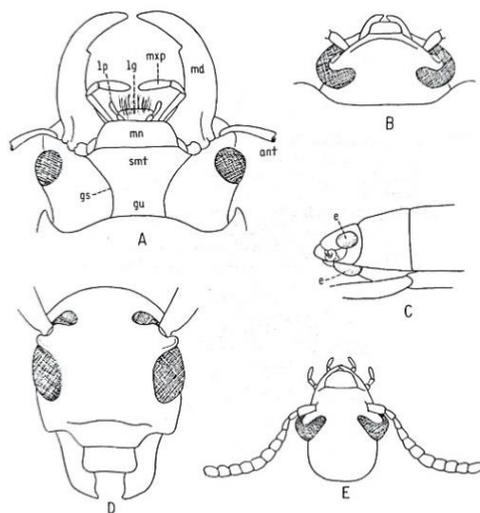
Seperti pada gambar di atas, organ indra pada serangga melekat pada kepala. Organ indera tersebut terdiri atas mata (*occuli*), antena dan mulut.

Coleoptera ataupun Kumbang mempunyai morfologi yang serupa seperti arthropoda umumnya dimana serangga ini mempunyai kaki serta struktur tubuh dengan banyak ruas-ruas. Coleoptera masuk ke dalam kelas Insekta dengan jumlah spesies terbanyak dari ordo yang ada dalam kelas insekta.

a. Kepala

Kepala atau *caput* pada ordo Coleoptera melekat di thorax atau leher. Kepala pada Coleoptera bersifat tidak terlalu fleksibel. Pada *caput* mempunyai bagian berupa kapsul yang kaku berisi mata (*occuli*), antena serta mulut. Pada bagian bawah sisi kepala atau pada depan mata terdapat pipi (*genae*). Bagian-bagian yang terdapat pada sisi belakang mata dianggap sebagai bagian candi (*tempus*). Bagian atas kepala di depan atau di antara mata merupakan bagian dahi (*frons*), bagian posterior atas dianggap sebagai *vertex* (Benisch, 2007).

Berikut merupakan bagian kepala dari ordo *Coleoptera* :



Keterangan gambar :

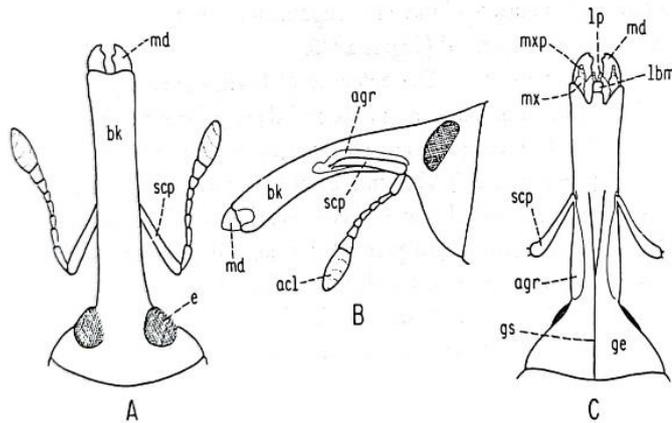
- A. menunjukkan *Lucanidae*;
- B. *Tenebrionidae*;
- C. *Gyrinidae* (e.mata);
- D. *Cerambycidae*;
- E. *Bruchidae*.

Ket. Singkatan:

gs. gular suture; gu. gula; lg.ligula;
lp.Labial palpus; md.Mandible; mn.
Mentum; mxp.Maxillary palpus; smt.
Submentum.

Gambar 2.4 Bagian Kepala Coleoptera

(sumber: borror 1992, hlm 319)

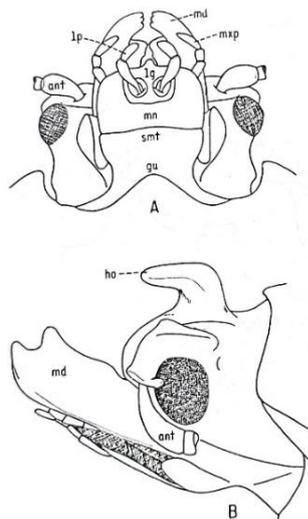


keterangan gambar :
 A. dorsal (md.mandibel
 bk.moncong;
 scp.tangkai sungut.;
 e.mata majemuk.);
 B. lateral
 (bk.moncong;agr.
 lekuk: saluran dalam
 moncong untuk
 penerima sungut ;
 scp. acl. gada sungut;
 md.mandibel);

C. ventral (lp.palpus labialis; md.mandibel; lbm. labium; gs. sutura gular;agr.
 lekuk: saluran dalam moncong untuk penerima sungut; ge. pipi; mx. maxila; mxp.
 palpus maxila).

Gambar 2.5 Kepala Kumbang Moncong (Curculionidae)

(sumber : borror 1992, hlm 303)



Keterangan gambar:

A, Ventral

B, Lateral

Ket. Singkatan:

(ant.dasar sungut; gu. gula; ho. tanduk;
 lg. ligula; lp. palpus labialis; md. mandibel;
 mn. mentum; mxp. palpus maksilla; oc. mata
 tunggal; smt. submentum);

Gambar 2.6 Kepala Ordo Coleoptera

(sumber: Borror 1992, hlm 320)

b. Mulut

Pada Curculionoidea memiliki ciri pada bagian *caput* yang relatif memanjang ke arah depan semacam moncong, kemudian pada mulut mengalami penyusutan serta terdapat pada ujung moncong. Antena ordo Coleoptera umumnya mencuat pada sisi kepalanya. Ruas antena pangkal

bersatu dengan moncong. Moncong pada sebagian famili dari Coleoptera tidak mengalami perkembangan contohnya pada famili Scolytidae dan Platypodidae (Borror, 1996, hlm 464). Jenis mulut kumbang berupa tipe penggigit serta pengunyah. Sebagian kumbang mempunyai kepala memanjang ke depan ataupun ke bagian bawah sehingga nampak serupa moncong (Suhara, 2009 dalam Yulianti, 2017 hlm. 16)



Kumbang Predator

Kumbang Herbivora

Kumbang Habitat kayu

Kumbang Pertempuran

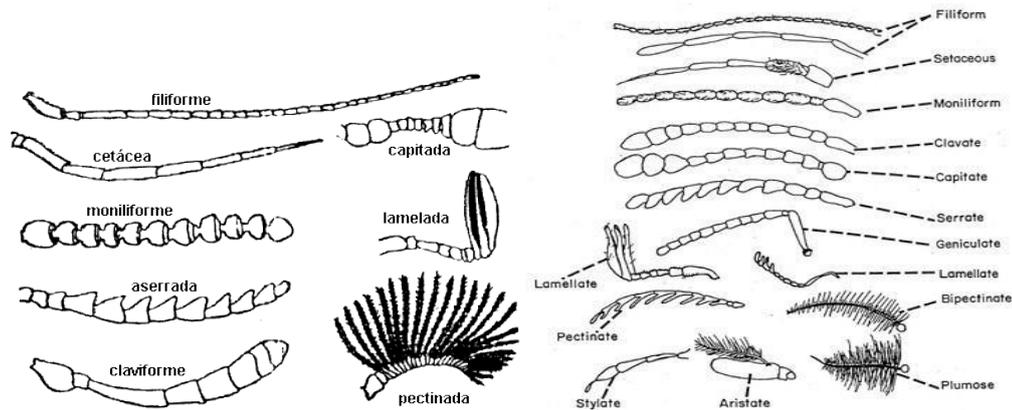
Gambar 2.7 Bentuk mulut Coleoptera

(sumber : Benisch 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

Spesies Coleoptera yang memakan tumbuhan ataupun tanaman mengenakan rahangnya untuk menggigit serta mengoyak makanan menjadi halus. Bentuk mulut Coleoptera kategori predator umumnya mempunyai rahang yang termodifikasi lebih runcing serta tajam yang mempunyai fungsi untuk mencengkram dan mempertahankan mangsanya. Pada sebagian spesies, rahang tidak berperan sebagai pencengkram makanan, contohnya pada kumbang jantan dari kumbang rusa (*Lucanus cervus*). Kumbang pinus gunung memerlukan mulut yang kokoh untuk dapat mengunyah kulit kayu serta floem. Mulut mereka bergerak dalam gerakan memotong semacam gunting. Rahangnya termodifikasi sehingga nampak semacam tanduk dengan fungsi untuk bertarung antara lawannya untuk mempereburkan wilayah atau memperebutkan betina. Letak rahang tersebut pada sisi depan dasar kepala dimana maksila terletak (Benisch, 2007).

c. Antena

Antena yang terdapat pada kumbang memiliki banyak ragam bentuk dimasing- masing spesies yang dapat digunakan sebagai karakteristik khusus pada kumbang tersebut. Antena kumbang dapat juga digunakan sebagai alat deteksi sehingga kumbang bisa mendeteksi gerakan yang berasal dari hewan yang akan datang maupun predator yang akan menyerang. Kumbang juga menggunakan antenanya sebagai reseptor rasa, bau, zat kimia, menemukan makanan bahkan untuk mengenali feromon dari kumbang lain. Hal itu tersegmentasi atau beruas serta umumnya terdiri dari 11 bagian, adalah scape ataupun scapus, pedicelle atau pedicellus serta sisa segmen lain disebut flagel (Benisch, 2007)



Gambar 2.8 Antena Coleoptera

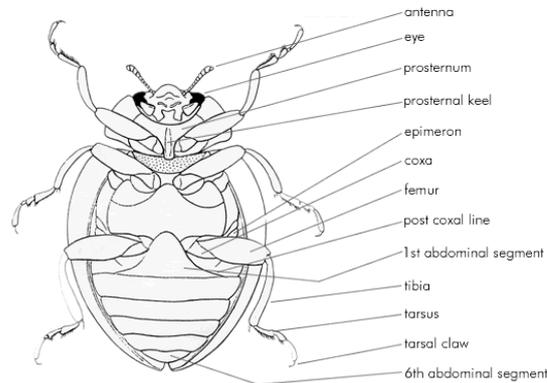
(sumber : Suhara, 2009)

d. Abdomen

Bagian abdomen kumbang umumnya dibagi ke dalam tiga bagian, yaitu *prothorax*, *mesothorax* dan *metathorax*. Disinilah letak jantung yang memompa darah ke bagian depan tubuh. Darah tidak bersirkulasi melalui pembuluh, tetapi mengalir dengan bebas diantara dan di sekitar organ tubuh. Kumbang pada umumnya memiliki 10 ruas pada abdomennya namun tidak semua dapat terlihat, khususnya pada daerah sternum. *Protoraks* jantan biasanya dapat membesar untuk berkelahi. Menurut Benisch, (2007) bahwa,

“Prothoraks selalu dipisahkan dengan kentara serta memiliki sepasang kaki depan. Artikulasi dipisahkan dari toraks oleh bagian yang dianggap episternum. Bagian toraks yang terletak sempurna di belakang artikulasi diklaim epimerum. Bagian yang melekat di prothoraks

merupakan mesothoraks. Bagian ini mempunyai sepasang kaki tengah. Segmen terakhir dari toraks ialah metathoraks. Bagian ini mempunyai sepasang kaki.”



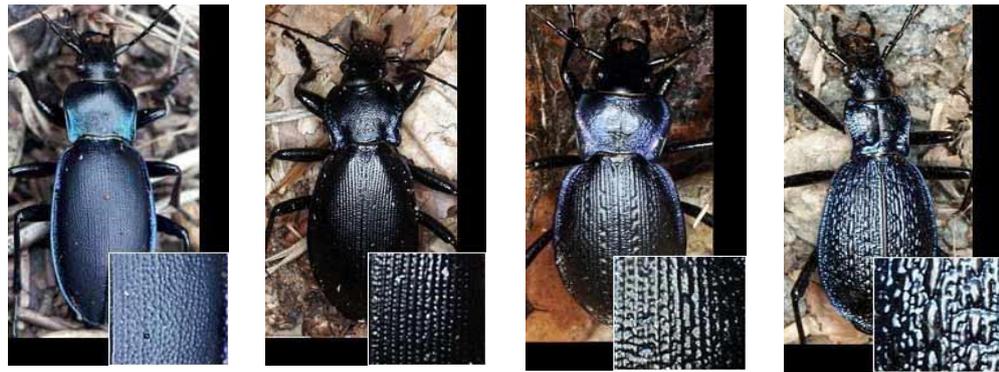
Gambar 2.9 Abdomen Coleoptera

(sumber : <https://adearisandi.wordpress.com/tag/kumbang/>)

e. Sayap

Coleoptera mempunyai ciri yang berbeda untuk sayapnya, semacam tebal, keras, menanduk. Sayap bagian belakang berupa membraneus serta melipat di dasar sayap depan disaat istirahat, yang berperan sebagai pelindung. *Elytra* atau Sayap Luar, ialah bagian keras yang terdapat pada kumbang. *Elytra* berperan sebagai pelindung perut dan sayap dalam yang sangat tipis berupa membran. Sayap yang keras tidak dipakai untuk terbang melainkan untuk melindungi tubuh serta sayap terbang kumbang disaat merangkak di sela-sela lorong kecil. Pernyataan tersebut diambil dari statment Benisch, (2007, hlm. 1) bahwa “Dibalik *elytra* ada sayap berbentuk membran tipis. Jika sayap tidak dipakai, sayap membran (*alae*) dilipat dan terselip di dasar *elytra*. kala terbang, *elytra* dinaikan serta setelah mendarat sayap membran yang tipis akan dilipat kembali ke bawah *elytra*”.

Elytra pula dapat tersusun dari rambut ataupun sisik. Pada Gambar 2.10 ialah gambar struktur *elytra* dari kumbang tanah dari genus *Carabus* (*C.violaceus*, *C.purpurascens*, *C.problematicus* serta *C.intricatus*) (Benisch, 2007):



*Carabus
violaceus*

*Carabus
purpurascens*

*Carabus
problematicus*

*Carabus
intricatus*

Gambar 2.10 Struktur Elitra

(Sumber: Benisch, 2007)

f. Kaki atau Tungkai

Pada umumnya, Coleoptera mempunyai tiga pasang kaki dimana tiap kakinya terletak pada protothorax, metathorax serta mesothorax. Dalam tiap kaki ada 6 segmen ialah coxae, throcantin, femur, tibia, tarsus dan cakar (Benisch, 2007. Hlm. 1). Dikala kumbang berjalan, kaki depan serta kaki belakang pada satu sisi serta kaki tengah di sisi yang lain senantiasa menyentuh tanah. Ini menghasilkan "tripod" dimana kumbang menyeimbangkan, serta pada langkah selanjutnya kumbang berganti ke tiga kaki yang lain untuk membentuk tripod baru. Berjalan dari tripod ke tripod disebut "hexapody."

3. Klasifikasi Coleoptera

Klasifikasi Ordo Coleoptera

a. Subordo Archostemata

Subordo Archostemata merupakan subordo dalam Coleoptera yang bisa disebut primitif. Hal ini kontradiksi oleh para peneliti kumbang. Ada dua famili pada subordo ini yaitu Cupedidae serta Micromalthidae.

b. Subordo Myxophaga

Subordo Myxophaga merupakan kumbang kecil serta lembut yang umumnya terdapat di permukaan air dan beberapa tempat yang basah oleh karena itu, serangga ini merupakan pemakan alga yang berserabut.

- 1) Famili Hydrophilidae merupakan kumbang yang berbentuk oval yang dapat dikenali dari antenanya yang pendek. Sebagian spesies ini umumnya hidup di air dan secara umum mirip dengan Dytiscidae. Spesies air umumnya berwarna hitam. (Borror, 1992, hal. 341).



Gambar 2.11 Kumbang famili Hydrophilidae

(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- 2) Famili Sphaeritidae atau kumbang badut adalah kumbang yang sering terdapat di dalam bangkai, pupuk kandang atau jamur yang membusuk. Kumbang ini memiliki panjang sekitar 3,5 – 5,5 milimeter dengan warna hitam metalik kebiru biruan. (Borror, 1992, hal. 460).



Gambar 2.12 Famili Sphaeritidae

(sumber: UK Beetles. <https://www.ukbeetles.co.uk/sphaeritidae>)

c. Subordo Adephaga

- 1) Famili Cicindelidae atau disebut dengan kumbang macan. Kumbang macan biasanya berwarna cerah maupun berwarna metalik (*iridesen*) serta seringkali memiliki satu pola warna. Kumbang ini merupakan kumbang predator dan memakan serangga lain yang lebih kecil.

Biasanya kumbang ini ditemukan di pantai yang berpasir. (Borror, 1992, hal. 334).



Gambar 2.13 Famili Cicindelidae

(sumber: bugguide.net)

- 2) Famili Carabidae merupakan kumbang tanah. Umumnya famili ini berada di bawah bebatuan, dedaunan, kulit kayu, kayu gelendong, kotoran atau air mengalir serta di atas tanah. Anggota dari genus *Scaphinotus* merupakan predator dari siput. Pada umumnya famili Carabidae akan berlindung di tempat teduh saat siang hari dan makan pada malam hari (Borror, 1992, hal. 334).



Gambar 2.14 Famili Carabidae

(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- 3) Famili Haliplidae merupakan kumbang air yang merangkak dengan bentuk cembung bulat telur dengan ukuran yang kecil. Umumnya kumbang ini berwarna kuning dan panjangnya 2,5 - 4,5 milimeter. Mereka dapat mudah ditemui di vegetasi air. (Borror, 1992, hal. 335).



Gambar 2.15 Famili Haliplidae

(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

d. Subordo Polyphaga

1) Super famili Staphylinoidea

- a) Famili Ptiliidae adalah kumbang yang sering disebut dengan kumbang sayap bulu. Famili Ptiliidae merupakan salah satu famili yang sangat kecil dengan panjang sekitar 0,2 – 1,2 milimeter. Tubuhnya lonjong dan sayap belakangnya seperti bulu. (Borror, 1992, hal. 342).



Gambar 2.16 Famili Ptiliidae

(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- b) Famili Agyrtidae merupakan famili yang ada pada hewan yang membusuk maupun bahan sayuran umumnya famili ini memiliki warna kemerahan pada *elytra* dan memiliki tubuh yang bulat serta antena yang panjang. (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2.17 Spesies *Apteroloma tahoecum*

(Sumber : bugguide.net)

- c) Famili Leiodidae memiliki warna yang bervariasi. Umumnya mereka tinggal di bawah kulit kayu maupun di kayu yang membusuk serta ditempat lain dengan kondisi yang serupa. (Borror, 1992, hal. 342).



Gambar 2.18 Famili Leiodidae

(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- d) Famili Pselaphidae adalah kumbang yang memiliki warna coklat kekuningan dengan panjang kurang dari 3,5 milimeter. Umumnya kumbang ini ditemukan di bawah batu, di kayu yang membusuk atau di sarang semut. (Borror, 1992, hal. 345).



Gambar 2.19 Famili Pselaphidae

(sumber : bugguide.net)

- e) Famili Scydmaenidae atau yang disebut dengan kumbang batu memiliki warna kecoklatan dan panjang 2 milimeter dengan bentuk yang mirip semut. *Elytra* nya menutupi perut, 5 ruas *tarsi* dan *coxae* dipisahkan dengan jelas. (Borror, 1992, hal. 345).



Gambar 2.20 Famili Scydmaenidae

(sumber : bugguide.net)

2) Super famili Hydrophioidea

- a) Famili Histeridae atau kumbang-kumbang hister. Famili ini mempunyai bentuk bulat telur yang melebar dengan panjang 0,5-10 milimeter, umumnya mempunyai warna hitam mengkilap. Ujung *Elytra* berbentuk segi empat pada bagian atasnya yang menunjukkan ujung satu atau dua ruas abdomen. Kumbang ini umumnya ada pada zat-zat organik yang membusuk seperti kotoran, bangkai serta jamur. Kumbang hister merupakan pemangsa bagi serangga kecil yang ada dalam zat organik yang busuk tersebut. (Borror, 1992, hal. 340).



Gambar 2.21 Famili Histeridae

(sumber: bugguide.net)

- b) Famili Sphaeritidae dapat ditemui di bangkai, pupuk kandang atau jamur yang membusuk. Famili ini berasal dari Alaska, hingga Idaho utara dan California. Spesies ini berwarna hitam metalik dengan panjang 4,5 sampai 5,5 milimeter. (Borror, 1992, hal. 345).

3) Super famili Eucinetidea

- a) Famili Eucenetidae (Dascillidae) berbentuk lonjong dan memanjang mengerucut ke bagian bawah. Kumbang ini mempunyai kaki yang panjang, tipis serta kecil di bagian ujungnya. (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2.22 Famili Dascillidae

(sumber: bugguide.net)

- b) Famili Clambidae merupakan kumbang yang memiliki rumbai pada sayapnya. Biasanya berwarna coklat atau hitam. kumbang ini memiliki panjang tubuh sekitar 1 milimeter dengan 4 ruas tarsi dan 9 ruas pada antenanya. (Borror, 1992, hal. 345).



Gambar 2.23 Famili Clambidae

(sumber : bugguide.net)

4) Super famili Descilloidea.

- a) Famili Descillidae, dan Karumlidae. Famili ini bertubuh lunak dengan panjang 2-9 milimeter. Umumnya berada di tumbuh-tumbuhan atau tempat lembab. Sebagian berwarna gelap dan berbentuk lonjong. (Borror, 1992, hal. 359).



Gambar 2.24 Famili Dascillidae

(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

5) Super famili Scarabaeoidea

- a) Famili Lucanidae merupakan kumbang besar serta berwarna kecoklatan dan pada kumbang jantan, mereka memiliki rahang bawah yang panjangnya setengah panjang tubuhnya atau lebih panjang dari tubuhnya. (Borror, 1992, hal. 381).



Gambar 2.25 Famili Lucanidae

(sumber: bugguide.net)

- b) Famili Passalidae adalah kumbang hitam berkilau dengan panjang 32-36 milimeter. *Elytranya* memiliki alur membujur dan memiliki sebuah antena pada kepala. Kumbang ini dapat menghasilkan suara dengan menggesekan bagian keras pada tubuhnya. (Borror, 1992, hal. 382).



Gambar 2.26 Famili Passalidae

(Sumber: bugguide.net)

- c) Famili Scarabaeidae, termasuk Acanthoceridae, Geotropidae, Ochodaedidae, Hybosoridae, Ceratocanthidae, Diphylostomidae, Trogidae, Pleocomidae, dan Glaphyridae (kumbang-kumbang scarbid/cembung) kumbang ini bertubuh kekar, cembung dan lonjong dengan warna hitam atau coklat tua. Pada *elytra* memiliki alur atau lurik tursi panjang dan ramping. Sebagian famili ini dapat ditemukan di kotoran sapi, kotoran kuda atau bangkai. Namun beberapa juga terdapat pada bawah batang kayu, atau jamur yang membusuk. (Borror, 1992, hal. 383).



Gambar 2.27 Famili Scarabaeidae
(sumber: bugguide.net)

6) Super famili Dryopoidea

- a) Famili Limnichidae (sebagian termasuk dalam Lutrochidae, dan Dascillidae) ini umumnya hidup di rawa-rawa. Kumbang ini memiliki bentuk bulat serta lonjong dengan rambut-rambut tipis yang menyelubungi tubuhnya. (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2.28 Famili Limnichidae
(sumber: bugguide.net)

- b) Famili Psephenidae ini hidup di air dengan kaki yang panjang. Umumnya famili ini mempunyai tubuh yang bulat dengan warna gelap serta bertekstur. Tubuh kumbang ini juga diselubuti oleh rambut tipis

halus yang berukuran kecil. Selain itu, kumbang ini mempunyai antena yang panjang. (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2.29 Famili Psephenidae

(sumber: bugguide.net)

7) Super famili Elateroidea

- a) Famili Cerophytidae termasuk kumbang langka dengan hanya ada satu spesies. Kumbang ini berbentuk lonjong dengan panjang 7,5-8,5 milimeter berwarna hitam dengan kaki berwarna coklat. (Borror, 1992, hal. 352).



Gambar 2.30 Famili Cerophytidae

(sumber: bugguide.net)

- b) Famili Elateridae (termasuk Plastoceridae) merupakan kumbang yang melimpah di Amerika Serikat bagian barat. Kumbang ini mempunyai rahang bawah yang menonjol jauh melampaui bagian kepala. Rata-rata panjang nya sekitar 11-17 milimeter. (Borror, 1992, hal. 353).



Gambar 2.31 Famili Elateridae

(sumber: bugguide.net)

8) Super famili Cantharoidea

- a) Famili Lycidae merupakan kumbang yang memiliki sayap jaring dan lunak. *Elytra* biasanya melebar ke belakang. Umumnya kumbang ini memakan sari tanaman yang membusuk atau memakan serangga lain. Larvanya bersifat predator. (Borror, 1992, hal. 348).



Gambar 2.32 Famili Lycidae

(sumber: bugguide.net)

- b) Famili Phengodidae memiliki tubuh yang lebar dan datar dengan elytra yang runcing dan pendek. Bagian posterior perut biasanya ditutupi oleh selaput sayap belakang. (Borror, 1992, hal. 347).



Gambar 2.33 Famili Phengodidae

(sumber: bugguide.net)

- c) Famili Lampyridae atau kunang-kunang dapat dikenali dengan segmen belakangnya yang bercahaya. Famili ini memiliki tubuh yang lunak dimana pronotum memanjang ke depan di atas kepala. Cahaya yang muncul, dihasilkan dari oksidasi zat *luciferin*. (Borror, 1992, hal. 347).



Gambar 2.34 Famili Lampyridae

(sumber : bugguide.net)

- d) Famili Cantharidae merupakan kumbang yang memiliki tubuh lunak dan memanjang yang mirip dengan kunang-kunang (Lampyridae). Kepala famili ini menonjol ke depan melampaui pronotum dan terlihat dari atas. (Borror, 1992, hal. 346).



Gambar 2.35 Famili Cantharidae

(sumber : bugguide.net)

9) Super famili Dermestoidea

- a) Famili Derodontidae atau kumbang jamur yakni serangga berwarna kusam dengan panjang 4 milimeter. Beberapa spesies famili ini terdapat di Amerika Serikat. (Borror, 1992, hal. 363).



Gambar 2.36 Famili Derodontidae

(sumber: bugguide.net)

10) Super famili Bostrichoidea

- a) Famili Bostrichidae merupakan kumbang pengebor kayu kering. Famili ini akan diam di dalam kayu dengan rentang waktu yang lama. Lalu setelah kayu tersebut diolah menjadi furnitur, kumbang ini akan mengebor keluar. (Borror, 1992, hal. 380).



Gambar 2.37 Famili Bostrichidae

(sumber: bugguide.net)

- b) Famili Lyctidae (sebagian Bostrichidae) ini sering berada pada bubuk kayu. Bentuknya yang memanjang dan umumnya memiliki warna coklat gelap. (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2.38 Famili Lyctidae

(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- c) Famili Anobiidae memiliki panjang 2,5 – 6,5 milimeter dengan bentuk silindres. Kepalanya tertunduk di bawah prothorax dan tidak terlihat dari atas. Famili ini hidup pada zat organik yang baru saja mulai membusuk, di kayu, di furnitur, di tempat sampah atau bahkan di bawah kulit kayu. (Borror, 1992, hal. 379).



Gambar 2.39 Famili Anobiidae

(sumber: bugguide.net)

- d) Famili Ptinidae (termasuk Gnostidae) sering disebut juga kumbang lama lama. Famili ini memiliki panjang 2-4 milimeter dengan kepala lebih kecil dibanding *elytra*. *Elytra* memiliki bentuk cembung dan mengkilap. Kumbang ini biasa ditemukan pada bangunan tua. (Borror, 1992, hal. 379).



Gambar 2.40 Famili Ptinidae

(sumber: bugguide.net)

11) Super famili Cleroidea

- a) Famili Trogoxetidae merupakan famili yang menggerogoti kulit kayu. Famili ini mempunyai panjang 6-20 milimeter dan umumnya terdapat

di bawah kulit kayu atau di bawah batang kayu. (Borror, 1992, hal. 350).



Gambar 2.41 Famili Trogositidae

(sumber: bugguide.net)

- b) Famili Melyridae (Malachiidae dan Dasytidae) atau kumbang bersayap lunak dengan panjang kurang lebih 7 milimeter umumnya ditemukan pada bunga. Famili ini berwarna cerah dengan coklat, merah atau hitam. (Borror, 1992, hal. 350)



Gambar 2.42 Famili Melyridae

(sumber: bugguide.net)

12) Super famili Cucujoidea

- a) Famili Sphindidae berbentuk cembung dengan panjang 1,6 - 2,7 milimeter. Umumnya mereka hidup pada puing puing batang kayu yang membusuk dan jamur. (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2.43 Famili Sphindidae

(sumber : bugguide.net)

- b) Famili Nitidulidae (termasuk Smicripidae dan Cybocephalidae) memiliki ukuran yang bervariasi, umumnya berukuran 12 milimeter. Bentuknya lonjong dengan *elytra* yang pendek. Kumbang ini dapat

ditemukan pada buah yang membusuk, aliran getah atau bahkan di dekat bangkai. (Borror, 1992, hal. 366).



Gambar 2.44 Famili Nitidulidae

(sumber: bugguide.net)

- c) Famili Rhizophagidae (sebagian Nitidulidae dan termasuk Monotomidae) kumbang ini mempunyai tubuh kecil, ramping serta memiliki panjang 2-5 milimeter yang biasanya terdapat di bawah kulit kayu. (Borror, 1992, hal. 363).



Gambar 2.45 Famili Monotomidae

(sumber : bugguide.net)

- d) Famili Cucujidae famili ini berbentuk datar dan berwarna kemerahan, kecoklatan atau kekuningan. Umumnya kumbang ini ada pada batang kayu yang baru dipotong. (Borror, 1992, hal. 365).



Gambar 2.46 Famili Cucujidae

(sumber: bugguide.net)

- e) Famili Cryptophagidae (termasuk Biphyllidae = Diphyllidae) atau kumbang jamur sutra yang memiliki panjang 2,5 milimeter dan berwarna coklat kekuningan. Famili ini umumnya ada pada di bawah kulit kayu maupun pada bahan sayuran yang membusuk. (Borror, 1992, hal. 364).



Gambar 2.47 Famili Cryptophagidae

(sumber: bugguide.net)

- f) Famili Languriidae yakni kumbang berbentuk sempit dan memanjang serta memiliki protonum kemerahan dan *elytra* hitam. Kumbang ini memakan daun dan batang tanaman. (Borror, 1992, hal. 364).



Gambar 2.48 Famili Languriidae

(sumber: bugguide.net)

- g) Famili Erotylidae (termasuk Dacnidae) famili ini berukuran kecil sampai sedang dengan panjang sekitar 20 milimeter dan berwarna hitam dengan dua pita oranye atau merah melintasi *elytra*. (Borror, 1992, hal. 364).



Gambar 2.49 Famili Erotylidae

(sumber : bugguide.net)

- h) Famili Phalacridae merupakan famili yang umumnya berada pada bunga goldenrod dengan bentuk kecil, bulat, bersinar dan cembung. Panjang kumbang ini sekitar 3 milimeter dan berwarna coklat tua. (Borror, 1992, hal. 366).



Gambar 2.50 Famili Phalacridae

(sumber: bugguide.net)

- i) Famili Cerylonidae (sebagian Murmidiidae, dan Colydiidae) cukup kecil dengan ukuran 1,5 milimeter. Bentuknya lonjong dan agak pipih. Antenanya beruas dan segmen basal perut lebih panjang dari yang lain. (Borror, 1992, hal. 366).



Gambar 2.51 Famili Cerylonidae

(sumber: bugguide.net)

- j) Famili Coccinellidae (kumbang-kumbang ladybird, termasuk Epilachnidae merupakan kumbang kecil dengan bentuk lonjong, cembung dan biasanya berwarna cerah. Sebagian besar dari famili ini merupakan pemangsa baik larvanya maupun ketika sudah dewasa. (Borror, 1992, hal. 368).



Gambar 2.52 Famili Coccinellidae

(sumber: bugguide.net)

- k) Famili Byturidae (Sebagian Dermestidae) adalah kumbang kecil yang berbulu dengan antena berbentuk gada dan memiliki warna kuning kemerahan hingga kehitaman. Famili ini memiliki panjang 3,5 - 4,5 milimeter. (Borror, 1992, hal. 369).



Gambar 2.53 Famili Byturidae

(sumber: bugguide.net)

- l) Famili Endomychidae (termasuk Mycetaeidae dan Merophysiidae) merupakan kumbang kecil yang panjang tubuhnya 4 milimeter. Umumnya kumbang ini ditemukan pada bunga dan bahan organik yang membusuk. (Borror, 1992, hal. 367).

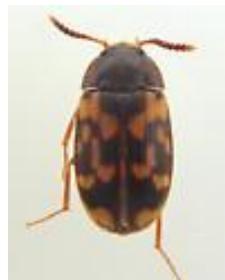


Gambar 2.54 Famili Endomychidae

(sumber: bugguide.net)

13) Super famili Tenebrionoidea

- a) Famili Mycetophagidae memiliki 4 sternit perut dengan mata berlekuk pada margin anterior. Famili ini memiliki panjang sekitar 3 milimeter. (Borror, 1992, hal. 370).



Gambar 2.55 Famili Mycetophagidae

(sumber: bugguide.net)

- b) Famili Ciidae (Cisidae, Cioidae) merupakan kumbang jamur pohon kecil dengan panjang kurang lebih 3 milimeter dan biasanya muncul di bawah kulit kayu atau jamur kering. Tubuhnya silindris kepala menunduk dan 4 ruas tarsi. (Borror, 1992, hal. 350).



Gambar 2.56 Famili Ciidae

(sumber: bugguide.net)

- c) Famili Rhipiphoridae merupakan famili berbentuk baji. *Elytra* tidak menutupi ujung perut dan antenanya bergerigi. Pada tahap larva, famili ini bersifat parasit. Beberapa menyerang tawon dan kecoak. (Borror, 1992, hal. 375).



Gambar 2.57 Famili Rhipiphoridae

(sumber: bugguide.net)

- d) Famili Colydiidae (termasuk Adimeridae, Bothrideridae, Merycidae, dan Monoedidae) memiliki panjang sekitar 2 milimeter dengan warna kuning kemerahan. Pada *elytra* terdapat garis hitam memanjang. (Borror, 1992, hal. 367).



Gambar 2.58 Famili Colydiidae

(sumber: bugguide.net)

- e) Famili Tenebrionidae (termasuk Zeoperidae dan Archeocrypticidae) merupakan kumbang besar dengan banyak variasi. Kumbang ini umumnya berwarna hitam halus dan beberapa spesiesnya memiliki warna kecoklatan. (Borror, 1992, hal. 376).



Gambar 2.59 Famili Tenebrionidae

(Sumber: bugguide.net)

- f) Famili Alleculidae (Cistelidae) merupakan kumbang kecil dengan panjang 4-12 milimeter yang memiliki warna kecoklatan atau hitam mengkilap. Umumnya famili ini ditemukan pada bunga, dedaunan, jamur serta di bawah kulit kayu (Borror, 1992, hal. 376).



Gambar 2.60 Famili Alleculidae

(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- g) Famili Lagriidae memiliki tubuh ramping memanjang dengan *prothorax* silindris. Warna famili ini umumnya gelap dan metalik. Jika dewasa dapat ditemui pada bunga atau dedaunan dan di bawah kulit kayu. Larvanya pemakan daun. (Borror, 1992, hal. 378).



Gambar 2.61 Famili Lagriidae

(sumber: bugguide.net)

- h) Famili Meloidae (Lyttidae, dan Tetraonychidae) disebut dengan kumbang lepuh karena cairan tubuhnya mengandung zat *Chantharadin* yakni zat yang dapat menyebabkan lepuh jika terkena kulit. (Borror, 1992, hal. 372).



Gambar 2.62 Famili Meloidae

(sumber: bugguide.net)

- i) Famili Oedemeridae merupakan salah satu kumbang yang tubuhnya ramping dan lunak. Panjang famili ini berkisar antara 3,5 – 12 milimeter. Umumnya ditemukan pada bunga atau dedaunan dan dapat ditemukan pada batang kayu. (Borror, 1992, hal. 370).



Gambar 2.63 Famili Oedemeridae

(sumber: bugguide.net)

- j) Famili Mycteridae (Hemipeplidae) memiliki tubuh yang panjang, pipih dan ramping. Famili ini memiliki warna coklat kekuningan yang panjangnya 8 - 12 milimeter. (Borror, 1992, hal. 372).



Gambar 2.64 Famili Mycteridae

(sumber: bugguide.net)

14) Super famili Chrysomeloidea

- a) Famili Cerambycidae (termasuk Disteniidae, Parandridae, dan Spondylidae) memiliki tanduk yang memanjang dan silindris dengan

antena panjang dan banyak yang berwarna cerah. (Borror *et al*, 1992, hal. 393).



Gambar 2.65 Famili Cerambycidae

(sumber: bugguide.net)

- b) Famili Chrysomelidae sering disebut dengan kumbang daun. Umumnya mereka mempunyai antena yang jauh lebih pendek dan lebih kecil serta berbentuk lonjong. (Borror *et al*, 1992, hal. 463).



Gambar 2.66 Famili Chrysomelidae

(sumber: bugguide.net)

15) Super famili Curculionoidea (Rhynchophora)

- a) Famili Anthribidae termasuk ke kumbang kecil yang memiliki panjang 0,5 – 11 milimeter. Saat dewasa, mereka dapat ditemukan pada ranting mati atau kulit kayu yang lepas. Famili ini umumnya memakan biji tanaman dan mengebor kulit kayu. (Borror *et al*, 1992, hal. 416).



Gambar 2.67 Famili Anthribidae

(sumber: bugguide.net)

- b) Famili Brentidae (Brenthidae) memiliki tubuh yang pendek dan gemuk dengan panjang kurang lebih 5 milimeter. *Elytra* memendek

dan tidak menutupi ujung perut dan umumnya kumbang ini berwarna coklat. (Borror *et al*, 1992, hal. 414).



Gambar 2.68 Famili Brentidae

(sumber: bugguide.net)

- c) Famili Attelabidae (Curculionidae) dikenal dengan kumbang penggulung daun. Biasanya famili ini mempunyai warna hitam dan memiliki bentuk yang bulat dengan moncong yang panjang dan sering terlihat menggulung daun untuk menyembunyikan tubuhnya di dalam gulungan daun yang dibuatnya. (Borror *et al*, 1992, hal. 463).



Gambar 2.69 Famili Attelabidae

(sumber: bugguide.net)

- d) Famili Rhynchitidae (termasuk Curculionidae) dikenal dengan kumbang yang mempunyai moncong bergerigi. Warnanya terang dengan bentuk yang bulat serta moncong yang panjang. (Borror *et al*, 1992, hal. 463).



Gambar 2.70 Famili Rhynchitidae

(sumber: UK Beetles)

- e) Famili Nemonychidae (termasuk Rhinomaceridae, Cimberidae, Curculionidae). Famili ini memiliki moncong seperti daun pinus. Warna kumbang ini yakni coklat dengan rambut tipis yang

menyelubungi tubuhnya. Bentuk nya bulat dan memiliki moncong yang panjang. (Borror *et al*, 1992, hal. 463).



Gambar 2.71 Famili Nemonychidae

(sumber: bugguide.net)

- f) Famili Oxycorynidae (termasuk Allocorynidae; Curculionidae) berwarna kehitaman dan memiliki bentuk yang bulat dengan moncong panjang. Famili ini digolongkan sebagai hama pada tanaman padi. (Borror *et al*, 1992, hal. 463).



Gambar 2.72 Famili Oxycorynidae

(Sumber: umy.repository.ac.id)

- g) Famili Apionidae (termasuk Cyladidae, Curculionidae) memiliki tubuh yang ramping, memanjang dan memiliki panjang tubuh sekitar 5-6 milimeter dengan pronotum coklat kemerahan dan *elytra* biru kemerahan. (Borror *et al*, 1992, hal. 414).



Gambar 2.73 Famili Apionidae

(sumber: bugguide.net)

- h) Famili Ithyceridae (termasuk Curculionidae) memiliki warna hitam dengan moncong yang panjang. Kumbang ini dapat ditemukan di daerah New York. (Borror *et al*, 1992, hal. 463).



Gambar 2.74 Famili Ithyceridae

(sumber: greenlane.com)

- i) Famili Curculionidae merupakan kumbang moncong yang paling banyak ditemui dan memiliki variasi, ukuran, bentuk yang beragam. Panjang kumbang ini sekitar 1,5 – 6,5 milimeter dengan banyak warna, mula dari hitam, abu abu, mengkilap atau kusam. Pada kumbang betina akan membuat lubang pada buah buahan untuk bertelur. (Borror *et al*, 1992, hal. 416).



Gambar 2.75 Famili Curculionidae

(sumber: bugguide.net)

- j) Famili Plathypodidae merupakan kumbang kecil yang membuat lubang kecil untuk menjadi sarang. Umumnya kumbang ini memiliki warna kehitaman, dengan bentuk lonjong memanjang. (Borror, 1992, hal.463).



Gambar 2.76 Famili Plathypodidae

(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

Dilihat dari banyaknya famili dari ordo Coleoptera, dapat disimpulkan bahwa kumbang dapat ditemukan hampir di seluruh tipe habitat mulai dari perairan, tanah, pohon, bahkan ditemukan pada hewan. Coleoptera biasanya hidup di atas permukaan tanah. Dalam pertanian, Coleoptera ada di bawah batu, kulit kayu, bagian tanaman dan bahkan di dalam biji. (Christina L, S. hlm. 111). Kebanyakan kumbang menyukai tempat yang sedikit lembab dan hangat seperti di bawah serasah. Coleoptera sering beraktivitas pada waktu tertentu seperti siang dan sore hari. Namun, untuk daerah perairan seperti lautan dan daerah dingin seperti kutub, belum teridentifikasi apakah ada spesies yang hidup.

Banyak kumbang yang bertindak sebagai hama tanaman. Umumnya mereka menyerang hampir semua bagian tumbuhan. Namun tidak sedikit juga yang memiliki fungsi menguntungkan untuk pertanian seperti sebagai polinator, parasitoid dan sebagai predator alami hama. Cara kumbang berinteraksi dengan lingkungannya yakni dengan banyak metode, salah satunya mereka memakan jamur, tumbuhan atau spesies lain yang bisa dijadikan makanan oleh kumbang tersebut (Suhara, 2009).

4. Daur Hidup Coleoptera

Kumbang mengalami metamorfosis sempurna. Dikatakan sempurna karena setiap tahap perkembangannya memiliki morfologi yang berbeda dengan tahap selanjutnya. Kumbang memiliki siklus hidup yang bervariasi dengan empat siklus keturunan dalam setahun sampai hanya beberapa siklus keturunan dalam setahun. (Borror, 1992, hlm. 456). Fase siklus hidup kumbang dimulai dari telur > larva > pupa > dan kumbang dewasa. (Gressitt, 2017. Hlm.1)

1. Telur

Kumbang betina biasanya mengeluarkan telur dalam jumlah yang besar atau berkelompok, namun tidak sedikit yang diletakan terpisah satu sama lain. Umumnya kumbang betina menyimpan telur

mereka di dekat sumber makanan tergantung jenis kumbangya. Hal ini dilakukan karena setelah telur kumbang menetas, induk kumbang tidak akan memberi perawatan seperti makanan atau perawatan lain. (Gressitt, 2017 dalam Yulianti 2017 hlm.26)



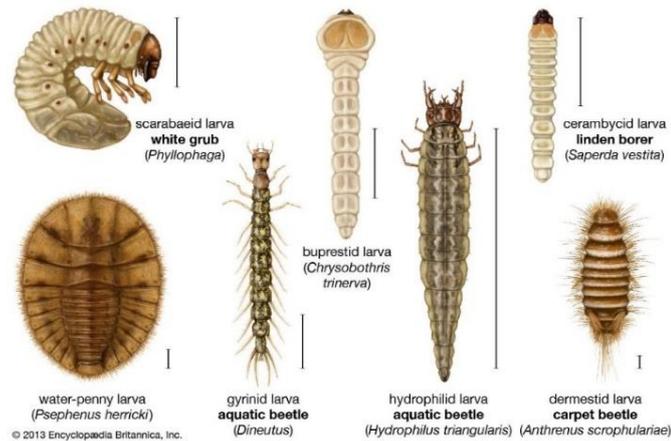
Gambar 2.77 kumbang *Henosepilachna sp* bertelur di bawah daun

(sumber: orgomedia <https://orgomedia.com/kumbang-koksi-henosepilachna-sp-cantik-tapi-perusak/telur-kumbang-koksi/>)

Telur kumbang biasanya diletakan di bawah daun, di dalam kulit kayu, di akar tanaman, di bawah batu atau bahkan di buah dan bunga pada tanaman. (Gressitt, 2017 dalam Yulianti 2017 hlm.26)

2. Larva

Setelah menetas, kumbang memasuki fase larva yang merupakan fase kedua. Di fase ini, ia akan mulai mencari makan. Bentuk dari larva pada ordo Coleoptera berbeda setiap spesiesnya. Seperti larva kumbang Buprestidae yang bertubuh lunak dan ramping. Larva kumbang, yang disebut wireworms umumnya menjadikan benih serta akar tanaman tanaman yang baru ditanam sebagai sumber makanan (seperti jagung, kapas, kentang); sedangkan larva yang lain mencari makan di kayu mati maupun pada larva kumbang Cerambycidae (Yulianti, 2017 hlm.26)



Gambar 2.78 Macam Macam Larva Coleoptera

(sumber : britannica. <https://www.britannica.com/animal/beetle/Larvae>)

3. Pupa

Setelah melewati fase larva, kumbang akan masuk ke fase pupa. Tahap ini berfungsi sebagai bentuk transisi dari larva ke kumbang dewasa. Biasanya pupa berwarna pucat dan umumnya memiliki motif yang sama dengan kumbang dewasa. Warna pupa akan berubah kecoklatan dan menggelap terutama bagian kepala dan rahang bawah seiring dengan berjalannya waktu. Setelahnya mereka dengan cepat berubah bentuk serta mempunyai warna seperti kumbang dewasa. Mereka akan membutuhkan beberapa hari untuk menyiapkan penampilan terakhir mereka. (Gressitt 2017, dalam Yulianti 2017, hal. 27)

4. Dewasa

Setelah masuk pada tahap dewasa, kumbang memiliki struktur yang telah lengkap dan kompleks. Menurut Gressitt, (2017, hal. 1, dalam Yulianti 2017, hal. 27) bahwa :

“Tahap pupa ini umumnya berlangsung empat hari atau lebih. Daur hidup dari telur ke kumbang dewasa memerlukan waktu 21 sampai 27 hari jika cuaca cerah dengan suhu yang sejuk. Kumbang dewasa dapat hidup lebih dari 230 hari. Betina akan menghasilkan 63 - 228 telur, dengan rata-rata sekitar 3 butir telur.”



Gambar 2.79 Kumbang Dewasa

Sumber : <https://jenis.net/kumbang/>

Kumbang dewasa akan hidup sesuai dengan habitatnya. Mulai dari di permukaan tanah, di dalam tanah, di dalam batang kayu, atau dalam zat organik yang membusuk. Kumbang akan mulai bereproduksi dan menyimpan telurnya di habitatnya. Lahan pertanian merupakan tempat yang lumayan ideal untuk kumbang bereproduksi karena sesuai dengan kebiasaannya, kumbang akan menyimpan telurnya di tempat yang memiliki banyak sumber makanan. Keberadaan serangga di lahan pertanian menjadi tantangan pengelolaan lahan (Elisabeth *et al.*, 2021).

D. Keterkaitan Hasil Penelitian dengan Pembelajaran

Hasil penelitian yang telah dilakukan menghasilkan data kelimpahan dari ordo Coleoptera serta spesies apa saja yang ditemui di lahan pertanian selada organik dan anorganik. Hasil riset ini dapat digunakan dalam pembelajaran sebagai sumber belajar atau rujukan mengenai Coleoptera yang masuk ke dalam filum Arthropoda serta hasil penelitian ini dapat dihubungkan dengan materi Keanekaragaman Hayati kelas X yaitu Kompetensi Dasar 3.2 “Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman, dan pelestariannya” dan Kompetensi Dasar 3.2 “Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya”. Hal ini dikarenakan data hasil penelitian menghasilkan informasi mengenai kelimpahan dan keanekaragaman ordo Coleoptera tingkat famili, genus dan

spesies serta dapat memperlihatkan hasil bahwa adanya faktor yang mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman serangga di lahan pertanian.

E. Hasil Penelitian Terdahulu

No	Peneliti, tahun dan judul	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Fauzia Nur Meilda (2021) “Kelimpahan Spesies Ordo Coleoptera di Hutan Nyawang Bandung, Jawa Barat”.	Hasil dari penelitian tersebut memperoleh 68 individu yang masuk ke dalam 20 famili, 31 genus dan 31 spesies. Nilai kelimpahan spesies ordo Coleoptera tertinggi berada pada spesies <i>Ceruchus piceus</i> , <i>Otiorynchus sulcatus</i> , dan <i>Psyllobora renifer</i> dengan nilai kelimpahan sebesar dua individu/m ² .	Objek yang diteliti yakni kelimpahan ordo Coleoptera dengan menggunakan model <i>belt transect</i>	Penelitian tersebut dilakukan di hutan, sedangkan pada penelitian ini dilakukan di lahan pertanian.
2.	Deni Elisabeth, et.al (2021) dengan judul “Kelimpahan Dan Keanekaragaman Serangga pada Sawah Organik dan Konvensional di sekitar Rawa pening”.	Hasil penelitian yang didapatkan yakni jumlah individu pada sawah organik lebih tinggi dengan 52 individu dibandingkan dengan sawah konvensional dengan 46 individu serta pada jumlah jenis sawah organik lebih rendah dibandingkan dengan sawah konvensional. Ordo Coleoptera yang mendominasi pada sawah organik yaitu <i>Archimantis</i> , <i>Kosciuscola</i> , <i>Conocephalus</i> , <i>Axion</i> , <i>Pantala</i> , <i>Acisoma</i> dan <i>Leptocorisa</i> . Keanekaragaman pada sawah organik dan konvensional termasuk kategori sedang yaitu pada sawah pada sawah organik 2,04 dan sawah konvensional 2,40, mengindikasikan kestabilan lingkungan yang sedang. Indeks kemerataan pada sawah organik yaitu 0,79 dan pada sawah	Penelitian tersebut mengukur tingkat kelimpahan dan keanekaragaman yang dilakukan di lahan pertanian dengan pengambilan sampel sebanyak 3 kali.	Penelitian tersebut menggunakan metode <i>sweep net</i> dan dilakukan di persawahan

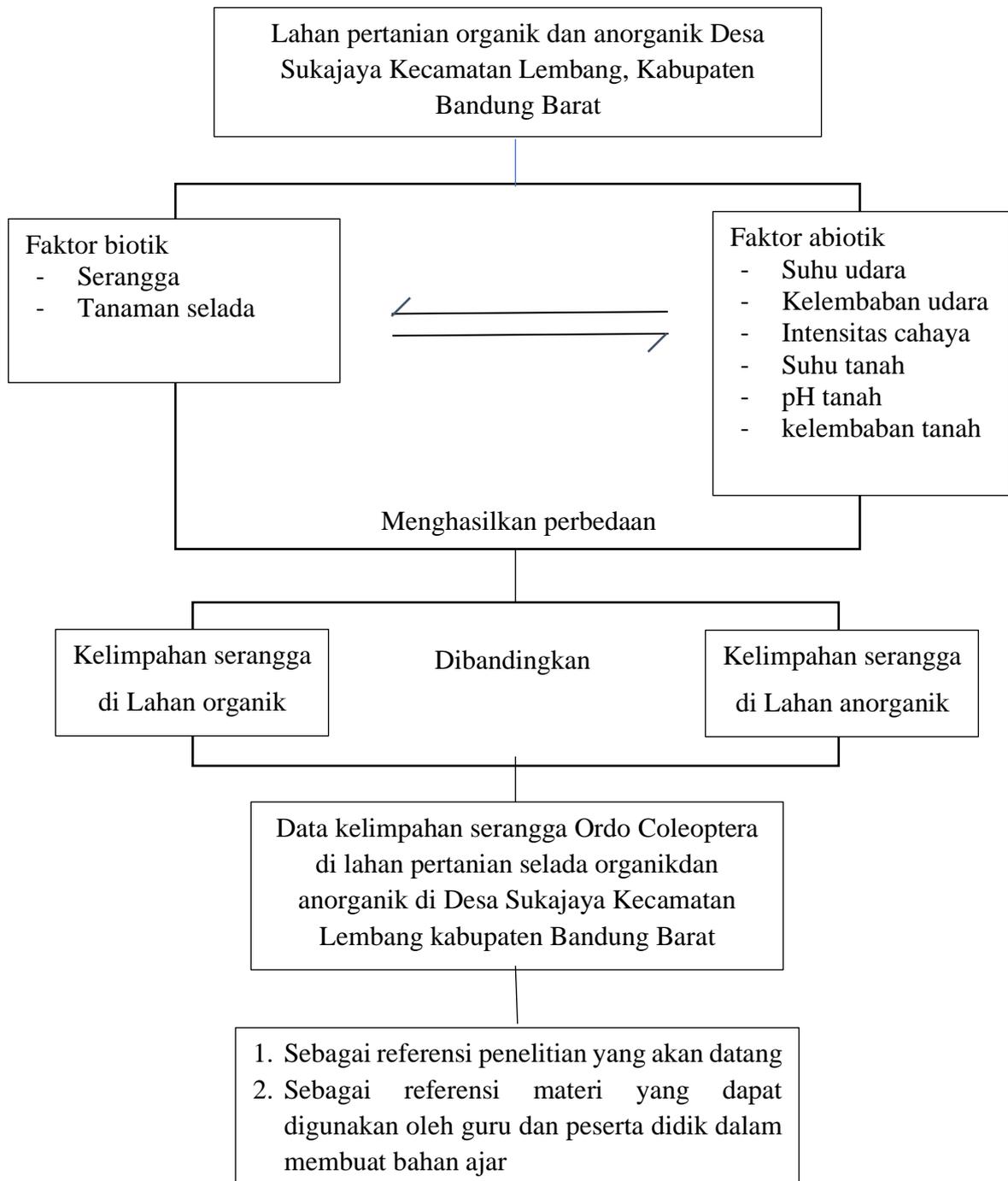
		konvensional 0,88 yang termasuk dalam kategori merata.		
3.	Ronal Yoki Saputra (2018) dengan judul “Keanekaragaman Spesies Fauna Pada Lahan Pertanian Selada Organik dan Anorganik di Desa Batur Kecamatan Getasan”.	Keanekaragaman spesies hewan tanah di lahan pertanian selada organik lebih tinggi dibandingkan di lahan pertanian selada anorganik. Keseluruhan keanekaragaman termasuk sedang kecuali pada pengambilan ketiga di lahan pertanian selada anorganik yang tergolong rendah.	Penelitian tersebut dilakukan di lahan pertanian selada organik dan anorganik. Dan dilakukan sebanyak 3 kali pengambilan	Yang menjadi objek penelitian pada penelitian tersebut merupakan keseluruhan fauna yang ada di tanah.
4.	Jodi Solehudin (2018). Dalam penelitian mengenai “Distribusi dan Kelimpahan Coleoptera di Hutan Pinus Jayagiri Lembang, Kabupaten Bandung Barat”.	Hasil penelitian memperlihatkan jumlah spesies dari ordo Coleoptera yang diperoleh sebanyak 31 jenis spesies dari ordo Coleoptera yang terbagi dalam, 17 famili dan 31 genus. Sedangkan untuk kelimpahan per spesies didapatkan pada spesies <i>Lilioceris cheni</i> dan spesies <i>Pachyrhinus elegans</i> dengan nilai kelimpahan yaitu empat individu/m ² . Faktor lingkungan baik abiotik maupun biotik berpengaruh seperti musim, vegetasi pohon, makanan, faktor klimatik, musim, pradator dan hal lainnya agar memiliki keseimbangan.	Objek penelitian merupakan kelimpahan ordo Coleoptera	Penelitian tersebut dilakukan di hutan, sedangkan pada penelitian ini dilakukan di lahan pertanian.
5.	Salsabila (2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Kelimpahan Serangga Ordo Coleoptera di Kawasan Alih Fungsi Lahan Hutan Pinus Ciwidey, Kabupaten Bandung”.	Hasil penelitian ini memiliki 52 individu yang termasuk ke dalam 7 famili, 13 genus dan 13 spesies. Nilai kelimpahan spesies ordo coleoptera pada stasiun I dengan 5 Individu/m ² , stasiun II dengan 2 Individu/m ² , stasiun III dengan 9 Individu/m ² , stasiun IV dengan 2 Individu/m ² , stasiun V dengan 1 Individu/m ² , dan stasiun VI dengan 12 Individu/m ² . Sedangkan nilai kelimpahan tertinggi per spesies	Objek yang diteliti merupakan kelimpahan ordo coleoptera dengan menggunakan metode <i>belt transect</i> .	Penelitian tersebut dilakukan di kawasan alih fungsi lahan sedangkan penelitian ini dilakukan di lahan pertanian.

		<p>terdapat pada spesies <i>Tenebrio molitor</i> <i>Chrysomela populi</i>, <i>Loricera pilicornis</i> 2, <i>Lilioceris cheni</i> dan <i>Neolema sexpunctata</i> 2 individu/m² . Kelimpahan spesies ordo coleoptera di Kawasan Alih Fungsi Lahan Hutan Pinus Ciwidey, Kabupaten Bandung ini melimpah dikarenakan jumlahnya yang cukup besar ditinjau dari tiap spesies yang tercuplik di lokasi penelitian.</p>		
--	--	---	--	--

F. Kerangka Pemikiran

Desa Sukajaya memiliki beberapa sistem pertanian, salah satunya sistem pertanian organik dan anorganik. Sistem pertanian memiliki pengaruh terhadap kondisi ekosistem yang ada di dalamnya. Akibat adanya perbedaan sistem ini, ekosistem di lahan pertanian organik dan anorganik akan berbeda. Yang terdampak dengan adanya sistem pertanian ini adalah kelimpahan serangga yang ada pada lahan pertanian dengan sistem organik dan anorganik pada Desa Sukajaya, Lembang, Bandung Barat.

Keberadaan serangga pada ekosistem terutama di lingkungan pertanian sangat penting. Serangga dapat berperan sebagai polinator, parasitoid, predator alami hama dan sebagai dekomposisi siklus hara pada ekosistem. Namun tidak sedikit juga serangga yang berperan sebagai hama pada tumbuhan seperti serangga pemakan tumbuhan yang merusak tanaman. Banyak jenis serangga yang ada pada lahan pertanian dengan perannya masing masing seperti Coleoptera yang akan diamati pada penelitian kali ini. Coleoptera atau kumbang memiliki keanekaragaman dan kelimpahan yang cukup tinggi di alam. Oleh karena itu Coleoptera sangat berpengaruh dalam ekosistem.



Gambar 2.80 Kerangka Pemikiran

(sumber : Dokumentasi Pribadi)