

## BAB II

### KELIMPAHAN, *COLEOPTERA*, DAN ALIH FUNGSI LAHAN

#### A. Kelimpahan

Menurut (Michael, 1984 hlm. 227), Kelimpahan adalah jumlah suatu individu yang menempati habitat atau wilayah tertentu. Kelimpahan dapat mengacu dari jumlah tiap spesies atau dapat pula terhadap jenis-jenis struktur dalam komunitas tertentu. Dikutip dari Ruswaningsih (dalam Solehudin 2018 hlm. 10), kelimpahan dapat juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lingkungan, ketersediaan makanan, pemangsa atau predator, kompetisi serta kondisi faktor kimiawi dan fisik yang masih berada dalam kisaran toleransi yang telah ditentukan.

Untuk mengetahui data kelimpahan serangga ordo *Coleoptera* di Kawasan Alih Fungsi Lahan Hutan Pinus Ciwidey Kabupaten Bandung diperlukan perhitungan dengan rumus:

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

(Michael, 1984 hal. 227)

Faktor-faktor yang dapat membatasi suatu kelimpahan dalam menunjukkan kuantitas individu dalam suatu wilayah seharusnya dapat mencakup sifat individu tersebut dan lingkungannya. Karena keduanya sangat berperan penting dalam menentukan batas suatu kelimpahan pada spesies tertentu (Magurran, 1988 dalam Meilda, 2021, hal. 12). Berdasarkan dari definisi yang telah dijelaskan, dapat ditarik kesimpulan bahwa kelimpahan merupakan jumlah suatu individu pada habitat tertentu dalam suatu komunitas yang mana jumlah tersebut bisa dipengaruhi oleh beberapa atau banyak faktor seperti lingkungan, jumlah makanan, pemangsa, ruang, serta faktor klimatik di wilayah tersebut.

## **B. Ordo Coleoptera**

### **1. Definisi Ordo Coleoptera**

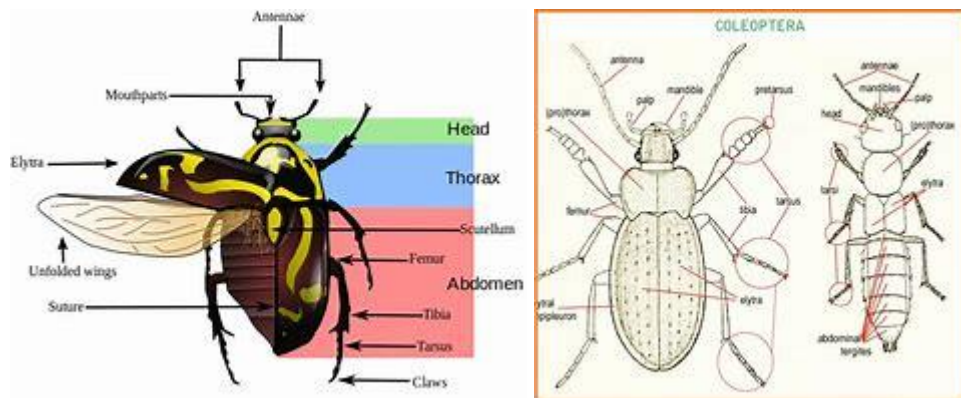
Menurut (Suhara 2009 hlm. 10) , *Coleoptera* merupakan salah satu hewan yang masuk ke dalam filum Arthropoda, kelas Insekta atau bisa kumbang, kumbang merupakan hewan yang memiliki tampilan seperti mayoritas serangga pada umumnya. Kumbang adalah sekelompok serangga yang membentuk ordo *Coleoptera*. *Coleoptera* diambil dari kata *coeleos* yang berarti seludang dan *pteron* yang berarti sayap, sehingga disimpulkan bahwa *Coleoptera* merupakan serangga yang memiliki seludang pada sayapnya. Sekitar 350.000 spesies (atau 40%) dari keseluruhan spesies serangga merupakan kumbang dan beberapa spesies baru masih sering ditemukan. Perkiraan memperkirakan total jumlah spesies baik yang diuraikan ataupun tidak berkisar antara 5 sampai dengan 8 juta.

Kumbang ditemukan di berbagai habitat yang beragam, namun belum ada penelitian terbaru mengenai keberadaan kumbang di lautan luas dan daerah kutub. Kumbang berinteraksi terhadap lingkungannya dengan cara melakukan berbagai hal. Dalam rantai makanan biasanya kumbang memakan tumbuhan dan jamur, namun ada beberapa kumbang yang bersifat parasitoid atau predator terhadap invertebrate lainnya. Dalam konteks ekologi kumbang memiliki dampak menguntungkan dan merugikan yang mana tergantung jenis spesies dan kondisi wilayah dimana habitat kumbang tersebut berada (Suhara, 2009 hal. 10)

### **2. Morfologi Ordo Coleoptera**

Kumbang memiliki 3 bagian tubuh utama yang terdiri dari kepala, thorax dan abdomen seperti Arthropoda pada umumnya, namun yang menjadi ciri khas kumbang adalah bagian sayap yang terletak di bagian thorax. Kumbang pada umumnya memiliki sayap yang keras dan tebal. Sayap tersebut berfungsi sebagai penutup bagi sayap belakang dan bagian tubuhnya. Sayap depan biasanya disebut dengan *elitra* (elitron). Ordo *Coleoptera* memiliki beberapa karakteristik untuk sayapnya, seperti tebal, tidak ada vensasi, keras, menanduk,

sayap belakang membraneus dan melipat di bawah sayap depan pada saat istirahat, serta berfungsi sebagai pelindung. Ordo *Coleoptera* ini memiliki ukuran yang bervariasi (Borror, 1996 hlm. 456).

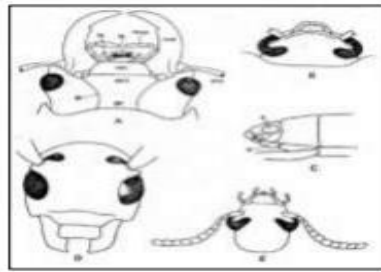


**Gambar 2.1 dan Gambar 2.2 : Morfology of Coleoptera**  
(Anonymous, 2017. [www.askabiologist.asu.edu/](http://www.askabiologist.asu.edu/))

Tipe alat mulut yang dimiliki kumbang yaitu tipe penggigit dan pengunyah, kumbang pula memiliki kepala yang bebas dan kadang memanjang ke depan atau ke bawah sehingga dapat berubah atau berdiferensiasi menjadi moncong. Kumbang memiliki mata majemuk (facet) yang besar, tanpa mata tunggal (ocellus). Kumbang memiliki 10 ruas abdomen dan pada daerah sekitar sternum ruas-ruas tersebut tidak semua terlihat. Pada kumbang jantan biasanya protoraks dan mandibula sering terlihat membesar dan digunakan untuk berkelahi atau melawan musuh (Suhara, 2009 hal. 3).

#### a. Kepala

Bagian kepala pada kumbang memiliki 3 bagian penting dalam keberlangsungan hidup kumbang, baik dalam mempertahankan hidup, mencari makanan, melawan mangsa dan mempertahankan diri, adapun bagian-bagian tersebut adalah mata, mulut dan antenna:

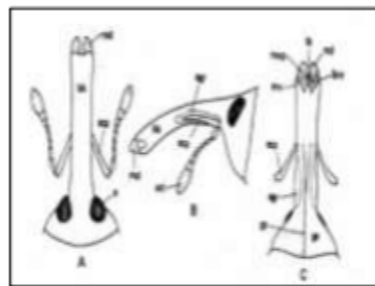


Keterangan gambar :

*A. Lucanidae* (ant.dasar sungut; gs.sutura gula; gu.gula; lg.ligula; lp.palpus labialis; md.mandibel; mn.mentum; mxp.palpus maksilliaris; smt.submenrum); *B. Tenebrionidae*; *C. Gyrinidae* (e.mata); *D. Cerambycidae*; *E. Bruchidae*.

**Gambar 2.3 Bagian-bagian kepala**

(Sumber : Borror, 1992 hlm. 472)



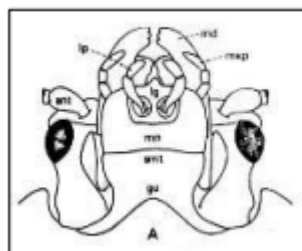
Keterangan gambar :

*A. dorsal* (md.mandibel; bk.moncong; scp.tangkai sungut.; e.mata majemuk.);

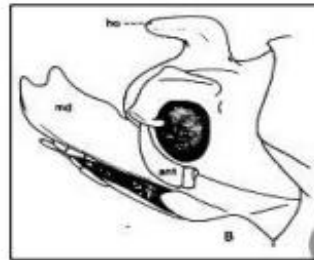
*B. lateral* (bk.moncong; agr.lekuk: saluran dalam moncong untuk penerima sungut ; scp.acl.gada sungut; md.mandibel); *C. ventral* (lp.palpus labialis; md.mandibel; lbm. labium; gs.sutura gula; agr.lekuk: saluran dalam moncong untuk penerima sungut; ge.pipi; mx.maxila; mxp.palpus maxila ).

**Gambar 2.4 Head of Coleopteran**

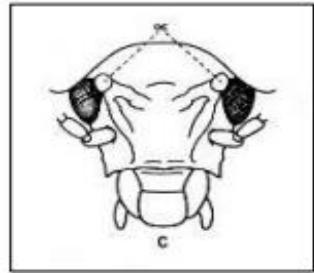
(Sumber : Borror, 1992 hlm. 463)



Keterangan Gambar : . *A. ventral* (ant.dasar sungut; gu.gula; ho.tanduk; lg.ligula; lp.palpus libialis; md.mandibel; mn.mentum; mxp.palpus maksilla; oc.mata tunggal; smt.submomentum);



*B.lateral (Illiger)( ho.tanduk; md.mandibel;  
ant.dasar sungut).*



*C.Derodontus (oc.mata tunggal).*

**Gambar 2.5 Bagian Caput *Coleoptera***

(Sumber : Borror, 1992 hal. 479)

### 1) Mulut atau Sungut

Menurut Suhara (2009) hal..3 , tipe mulut pada kumbang yaitu tipe penggigit dan pengunyah. Kadang, kumbang memiliki kepala yang memanjang ke depan atau ke bawah sehingga dapat berubah menjadi seperti moncong. Menurut (Borror, 1992 hlm. 464), mulut bagian dalam Ordo *Coleoptera* adalah tipe pengunyah dan mandibelnya atau mandibulanya berkembang. Mandibel dari sebagian besar kumbang yang berbentuk gendut biasanya dipakai untuk menghancurkan biji atau meremukan kayu. Pada kumbang lain biasanya memiliki tipe mulut langsing dan tajam. Pada kumbang moncong, bagian kepala akan terjulur keluar yang terlihat seperti moncong panjang dengan bagian mulut yang terletak di ujungnya.



*Kumbang  
Predator*

*Kumbang  
Herbivora*

*Kumbang  
Habitat kayu*

*Kumbang  
Pertempuran*

### **Gambar 2.6 Tipe mulut ordo *Coleoptera***

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

Spesies *Coleoptera* yang bersifat herbivor menggunakan rahangnya untuk menggigit dan mengunyah makanan agar hancur. *Coleoptera* jenis predator biasanya memiliki bentuk mulut dan rahang yang termodifikasi lebih runcing dan tajam yang bertujuan dan memiliki fungsi untuk menangkap dan mempertahankan mangsa yang telah ditangkapnya. Pada beberapa spesies tertentu, rahang tidak akan berfungsi sebagai pemasok asupan makanan misalnya seperti pada kumbang jantan dari spesies kumbang rusa. Rahang akan termodifikasi menyerupai tanduk, yang biasanya akan digunakan untuk berkelahi atau bertarung antara lawannya. Letak rahang kumbang tersebut berada di sisi depan bawah kepala di mana maksila akan berada pada sisi rahang serta ada bagian yang tersegmentasi dan terpasang yang merupakan bagian dari *palpus maxillaris* (Benisch, 2007 dalam Solehudin 2018 hlm. 15).

## 2) Mata

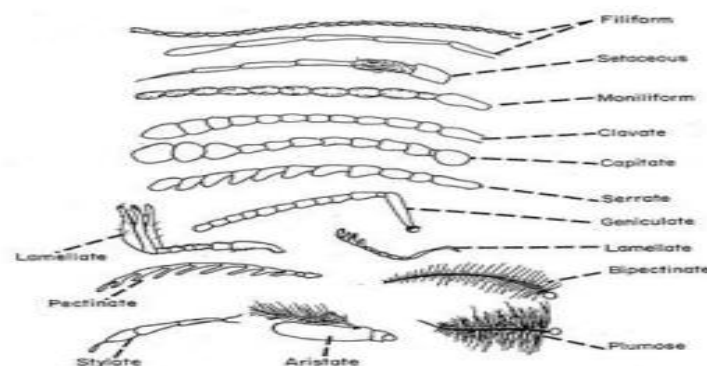
Kumbang atau ordo Coleoptera memiliki mata majemuk yang besar tanpa memiliki oseli atau mata tunggal.



**Gambar 2.7 Mata pada kumbang**  
(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

## 3) Antenna

Kumbang mayoritas memiliki antena dengan jumlah 11 segmen bagian-bagian tersebut disebut dengan scape, pedicelle dan segmen lain secara bersama-sama disebut flagel. Bentuk dari antena masing-masing spesies kumbang memiliki variasi. Antena ini sebagai penentu ciri khas setiap kumbang. Antena pada anggota dari ordo *Coleoptera* memiliki fungsi utama yaitu sebagai alat sensorik atau indra perasa dengan fungsi agar dapat mendeteksi gerakan dari hewan lain yang datang atau predator yang menyerang, bau-bauan dan zat kimia.



**Gambar 2.8 Antena Kumbang**  
(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

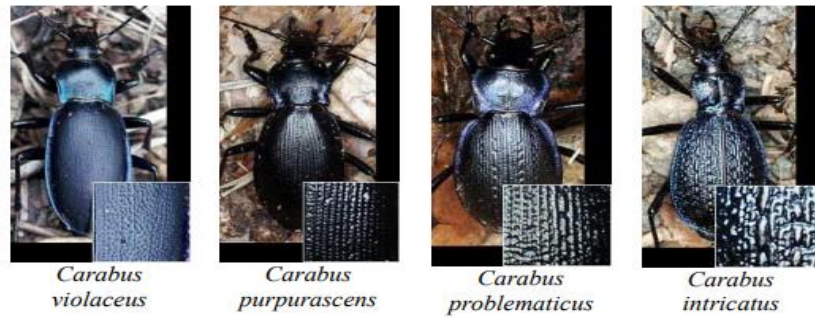
Menurut (Borror, 1996 hlm. 465), Antena di dalam ordo *Coleoptera* memiliki bagian dalam istilah yang digunakan contohnya seperti klavat (ruas-ruas ujung yang makin lama makin membesar dengan jumlahnya yang hanya sedikit), capitat (perbesaran ruas-ruas yang berada di ujung yang dapat membesar secara tiba-tiba), (Lamelat) ruas-ruas antena yang membentuk kepingan yang membulat atau berbentuk seperti bulat telur dan ujung berbentuk seperti lembaran-lembaran dan flabellat (ruas-ruas ujung meluas pada satu sisi yang menjadi jaluran-jaluran seperti lidah, sejajar, tipis, dan panjang).

**b. Thorax**

**a) Sayap (*Elytra*)**

Sayap depan pada kumbang disebut juga *elytra*. *Elytra* merupakan sayap yang memiliki sifat kaku dan kuat serta terletak pada bagian depan dari spesies kumbang. *Elytra* termodifikasi dan berfungsi untuk melindungi selaput sayap yang sangat sensitif dan sebagai pelindung ketika sedang istirahat di saat kumbang berhenti terbang. Pada beberapa spesies kumbang atau ordo *Coleoptera*, biasanya *elitra* yang menutupi seluruh bagian perut namun adapula beberapa spesies kumbang dengan *elitra* yang hanya menutupi sebagian perut atau abdomen atau tidak menutupi perut sama sekali. *Elytra* biasanya menunjukkan sebuah karakteristik yang khas dari segi warna maupun tekstur. *Elytra* juga dapat pula tersusun atas rambut dan sisik.





**Gambar 2.9 Elytra**

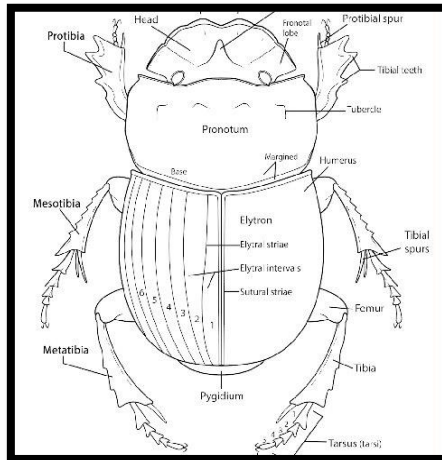
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.krebtier>)

### b) Tungkai

Serupa dengan arthropoda pada umumnya, kumbang memiliki tiga pasang kaki. Tiap sepasang kaki terdapat pada bagian prothorax, metathorax dan mesothorax. Lalu terjadi beberapa segmentasi pada bagian kaki yang dibagi dalam enam bagian-bagian yaitu *coxae*, *throcantin*, *femur*, *tibia*, *tarsus* serta cakar (Benisch, 2007 dalam Meilda, 2021 hlm. 17).

### c. Abdomen

Kumbang memiliki 10 ruas pada abdomennya. Pada bagian sternum ruas-ruas tersebut tidak semuanya dapat terlihat. Pada kumbang jantan biasanya protoraks dan mandibula nya dapat membesar dan biasanya berfungsi untuk berkelahi atau melawan mangsa serta lawannya.



**Gambar 2.10 Dorsal Ventral Abdomen *Coleoptera***  
 (Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

### 3. Siklus Hidup Ordo *Coleoptera*

Menurut Borror (1996) hlm. 456 – 457, ordo *Coleoptera* mengalami metamorfosis sempurna yang siklus hidupnya bervariasi. Ordo *Coleoptera* biasanya menghasilkan empat keturunan dalam satu tahun atau dalam beberapa tahun. Namun, mayoritas spesies memiliki keturunan tiap tahunnya. Pada musim dingin terjadi salah satu dari banyaknya tahapan siklus hidup pada ordo *Coleoptera*, tergantung dari spesies. Kebanyakan hidup di musim dingin sebagai larva yang sedang tumbuh; kebanyakan hidup di musim yang dingin menjadi pupa dan berada dalam ruangan dalam tanah ataupun dalam kayu, atau pada tempat lain yang aman; dan ada yang hidup pada musim dingin sebagai kumbang yang telah dewasa. Secara relative, pada musim dingin minoritas hidup sebagai telur. Adapun tahapan siklus hidup pada kumbang antara lain:

#### a. Telur

Telur kumbang memiliki bentuk yang bervariasi dan pada umumnya diletakkan pada tempat aman serta menunjang perkembangan larva dapat terjadi, seperti di atas atau bawah daun untuk spesies pemakan daun, kulit kayu atau batang pohon. Telur dapat diletakkan dekat dengan

akar pada bunga, buah, luka pada pohon, tanaman air, atau dibawah bebatuan. Telur kumbang memiliki bentuk yang bervariasi dan bisa diletakkan secara sendiri atau berkelompok (Gresitt, 2017 dalam Meilda, 2021 hlm. 19).

#### **b. Larva**

Larva kumbang terdiri dari beberapa jenis dan bentuknya sesuai dengan spesies kumbang atau bermacam-macam. Seperti Larva pada spesies herbivor memiliki tubuh runcing, pipih serta halus. Larva pada spesies kumbang *elateridae* membentuk silinder atau pipih serta ramping dan memiliki permukaan keras. Beberapa larva [ada spesies kumbang dapat juga disebut *wireworm*. Kumbang salah satu famili juga bertahan hidup dengan cara makan benih serta akar pada tanaman yang baru ditanam seperti pada pohon jagung, pohon kapas, kentang dan yang lain kebanyakan akan mencari makan pada kayu yang telah mati. Larva dari famili *buprestidae* biasanya bertubuh lunak dan ramping kebanyakan diam di bawah kulit pohon atau lubang yang berada di bawah permukaan dedaunan (Gresitt, 2017 dalam Meilda, 2021 hlm. 19).

#### **c. Pupa**

Kumbang pada umumnya mempunyai bentuk yang mirip kecuali bagian *elytra* diwakili oleh bantalan pada bagian luar tubuh akan berubah pada saat kumbang mengalami pertumbuhan menjadi kumbang dewasa. Biasanya memiliki warna putih, coklat pucat atau memiliki pola yang khas. Dengan berjalannya waktu dapat pula terlihat warna yang khas pada kumbang dewasa, pupa semakin terlihat gelap, terutama pada bagian kepala seperti rahang bawah dan area mata. Selanjutnya, dapat mengasumsikan bahwa bentuk serta warna pada kumbang dewasa

seperti pada kumbang yang berwarna *metallic* akan memerlukan waktu untuk menciptakan penampilan terakhir (Gresitt, 2017 dalam Meilda, 2021 hlm. 20).

#### **d. Dewasa**

Fase selanjutnya merupakan fase dewasa pada kumbang yang merupakan tahap akhir pada siklus hidup, dimana pada fase ini merupakan fase yang membentuk struktur paling lengkap serta kompleks (Meilda, 2021 hlm. 21).

### **4. Klasifikasi Ordo Coleoptera**

#### **1) Subordo Adephaga**

Menurut (Borror, 1996 hlm. 503), Subordo *Adephaga* memiliki 8 famili. Anggota pada subordo ini mempunyai ruas yang bisa membagi area sternum dan abdomen pada tubuhnya. Batas pada bagian posterior dari sternum pada spesies ini tidak meluas secara sempurna dan melampaui abdomen akan tetapi dibatasi oleh ruas bagian belakang. Mayoritas subordo *adephaga* memiliki antena yang berbentuk seperti rambut dengan tarsi 5-5-5; subordo ini memiliki sutura-sutura pada *notopleura* dan mayoritas pada spesies ini bersifat predator atau predasi bagi organisme lain.

- a) Famili *Rhysodidae*: Kumbang ini memiliki warna kecoklatan pada umumnya, memiliki bentuk tubuh yang ramping, serta memiliki panjang 5,5 sampai 7,5 mm dan tiga lekukan longitudinal yang dalam pada bagian pronotum sehingga bentuk kepalanya terlihat tampak bulat dengan sungut yang berbentuk merjan (Borror, 1996 hlm 461).



**Gambar 2.11**

(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

- b) Famili *cicindelidae* : Kumbang pada famili ini ketika dewasa biasanya memiliki warna yang metalik serta seringkali hanya mempunyai 1 pola warna khas. Kumbang pada famili ini pada umumnya mudah dikenal dari bentuk dan ciri-cirinya tubuhnya. Mayoritas panjang tubuhnya 10 - 20 mm. Larva kumbang ini memiliki sifat predasi serta habitatnya berada di dalam lubang dalam tanah dengan lintasan yang kering, lapangan atau bisa pula pantai yang berpasir (Borror, 1996 hlm. 461).



**Gambar 2.12**

(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

- c) Famili *Carbidae* atau kumbang tanah. Kumbang pada famili ini pada umumnya berada di bawah bebatuan, dedaunan,

kulit kayu, kayu gelondong, kotoran serta air mengalir dan berate di atas tanah. Apabila diganggu kumbang ini dapat berlari dengan cepat, dikarenakan kumbang pada famili ini jarang terbang. Mayoritas dari kumbang pada famili ini akan bersembunyi pada siang hari dan mencari makan di malam hari (Borror, 1996 hlm. 461).



**Gambar 2.13**

(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

- d) Famili *Halipilidae* atau kumbang air memiliki bentuk tubuh cembung seperti bulat telur dan berukuran kecil. Memiliki panjang tubuh sekitar 2,5 mm sampai -4,5 mm. kumbang famili ini pada umumnya seringkali ditemui di area sekitar kolam (Borror, 1996 hlm. 461).



**Gambar 2.14**

(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

- e) Famili *Amphizoidae* : Famili ini pada umumnya bersifat predator bagi organisme lain. Famili kumbang ini memiliki beberapa jenis spesies dalam genus *amphizoa*. Yang tersebar di empat bagian di negara Amerika Utara bagian barat dan satu di negara Tibet bagian timur (Borror, 1996 hlm. 507).



**Gambar 2.15**

(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

- f) Famili *Noteridae* atau pada umumnya dikenal sebagai kumbang air yang hidup di dalam air serta membenamkan diirinya. Kumbang jenis ini seringkali membuat banyak lubang. Biasanya memiliki warna tubuh kecoklatan dengan bentuk tubuh agak lonjong dan metalik (Borror, 1996 hlm. 508).



**Gambar 2.16**

(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

- g) Famili *Dytiscidae* merupakan sekelompok kumbang akuatik yang memiliki jumlah besar. Kumbang pada famili ini biasanya bersifat sebagai penyelam dan predator. Kumbang pada famili ini memiliki warna yang kecoklatan, tubuh berbentuk lonjong dan mempunyai warna putih di kedua sisi tubuhnya (Borror, 1996 hlm. 509).



**Gambar 2.17**

(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

- h) Famili *Gyrinidae* dikenal sebagai kumbang hias. Kumbang ini pada umumnya memiliki bentuk tubuh yang bulat seperti telur. Kumbang ini hidup di air dan sering terlihat seperti berenang atau berputar tanpa henti diatas permukaan air atau di bawah permukaan air, kumbang ini hidup di kolam dan aliran air yang bersifat tenang (Borror, 1996 hlm. 509).



**Gambar 2.18**

(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)



## 2) Subordo Archostemata

Subordo *Archostemata* merupakan subordo yang bersifat primitif yang kerap kali menjadi suatu pertentangan bagi peneliti- peneliti kumbang. Subordo ini mempunyai dua famili, yaitu:

- a) Famili *cupedidae* merupakan kelompok kumbang kecil yang jarang dikenal oleh masyarakat umum, kumbang ini memiliki empat jenis yang hanya terdapat di Amerika Serikat. Spesies umum yang terdapat di Amerika Serikat adalah *cupes concolor* yang memiliki habitat atau seringkali berdiam diri dikayu yang memiliki panjang antara 7 - 10 mm, dan memiliki warna kecoklatan (Borror, 1996 hlm. 503).



**Gambar 2.19**

(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

- b) Famili *Micromalthidae* merupakan jenis kumbang yang pada umumnya jarang ditemui dan dikenal masyarakat umum. Salah satu spesies kumbang ini adalah *Micro Malthus*. Spesies ini hanya terdapat di beberapa lokasi seperti Amerika Serikat di bagian-bagian timur, bagian British dan negara Meksiko (Borror, 1996 hlm. 503).



**Gambar 2.20**

(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

### 3) Subordo Myxophaga

Menurut Borror (1996) hlm. 503, Subordo *Myxophaga*, pada umumnya mempunyai dua famili dengan ciri khas pada struktur tubuhnya. Kumbang pada subordo ini biasanya berukuran kecil dan memiliki pola yang lembut pada tubuhnya. Umumnya kumbang jenis ini ditemui di lokasi perairan serta di tempat yang basah dan lembab, hal ini dikarenakan anggota subordo ini bersifat herbivore atau memakan algae. Subordo *Myxophaga* pada umumnya memiliki ciri pada sayap dan bagian mulutnya, hal ini ditandai dengan adanya sutura-sutura. Semua spesies pada subordo ini mempunyai 3 ruas Tarsi serta mulut yang berganda.

- a) Family *hydrophilidae* merupakan kumbang air yang kerap kali memakan zat-zat organik yang telah busuk. Kumbang pada famili ini merupakan kumbang yang memiliki bentuk tubuh cembung, seperti bulat-telur dan memiliki ciri khas pada sungutnya yang mudah dikenali oleh masyarakat umum. Sungut pada kumbang dari famili ini biasanya bersungut ganda dengan ukuran pendek dan papus maksillanya yang panjang (Borror, 1996 hlm. 503).



**Gambar 2.21**

(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

- b) Famili *Sphaeritidae* merupakan salah satu spesies kumbang yang biasanya terdapat di dalam sebuah bangkai, di dalam pupuk yang terbuat dari kotoran hewan serta jamur yang dalam proses pembusukan. Kumbang jenis ini pada umumnya terdapat di Negara Alaska sampai Idaho di bagian utara serta California. Spesies ini memiliki panjang 3,5 sampai dengan 5,5 mm, berwarna hitam metallic dengan aksen kebiru-biruan yang kemilau (Borror, 1996 hlm. 503).



**Gambar 2.22**

(Sumber : Anonymous, 2008 <https://bugguide.net/>)

#### 4) Subordo Polyphaga

Anggota pada subordo *polyphaga* sangat beragam dibandingkan dari kebanyakan kumbang lain, hal ini dikarenakan pada bagian sternum dan abdomen terlihat tidak memiliki ruas-ruas belakang serta batas pada bagian posteriornya terlihat meluas secara sempurna dan melewati

abdomen. Otot-otot pada bagian belakang spesies ini biasanya berukuran kecil, terlihat tidak besar serta menuju garis tengah seperti pada subordo yang lain yaitu *adephaga* dan sutura-surura *notopleura* pada jenis ini tidak ada. Subordo ini memiliki cakupan kumbang yang memiliki variasi khas pada bagian antenanya (Borror, 1996 hlm. 509).

Anggota-anggota subordo *polyphaga* ini sangat banyak dibandingkan anggota subordo lainnya. Tercatat, subordo ini memiliki 5 infraordo yaitu Infraordo *Bostrichiformia*, *Cucujiformia*, *Elateriformia*, *Scarabeiformia*, *Staphyliiformia* yang dimana setiap Infraordo memiliki banyak superfamily, dengan jumlah total keseluruhan 18 superfamili dalam 5 infraordo. Dalam 18 superfamili, terbagi-bagi lagi menjadi beragam famili dengan jumlah total 175 famili dalam 18 superfamili. Adapun dibawah ini beberapa famili yang sering dijumpai, yaitu:

- a) Famili *Cerambycidae* (*Disteniidae*, *Parandridae*, dan *Spondylidae*) merupakan kumbang yang memiliki sungut yang berukuran panjang. Kumbang pada famili ini biasanya mempunyai sungut yang berukuran panjang dan bersifat tajam, selain itu kumbang jenis ini mempunyai ciri khas pada antena dan kaki-kaki yang pada umumnya memiliki ukuran panjang (Borror at al, 1992, hal. 463).
- b) Famili *Chrysomelidae* (*Cassididae*, *Cryptocephalidae*, *Hispididae*, dan *Sagridae*) merupakan jenis kumbang daun atau herbivor. Spesies pada famili ini biasanya mempunyai warna yang metalik dan mengkilat serta umumnya mempunyai bentuk tubuh yang bulat (Borror at al, 1992, hal. 463).

- c) Famili *Curculionidae* merupakan kumbang daun. Pada umumnya kumbang ini memiliki warna hitam serta pada umumnya bertubuh bulat dengan moncong yang berukuran panjang. Kumbang jenis ini terdapat pada dedaunan dan bersembunyi di balik lipatan-lipatan daun (Borror et al., 1992, hal. 463).
- d) Famili *Coccinellidae* merupakan kumbang yang berada pada kulit kayu. Biasanya kumbang jenis ini mempunyai bentuk tubuh bulat yang memanjang dan memiliki tekstur pada tubuhnya, kumbang ini memiliki warna kecoklatan dan memiliki sungut yang tajam yang berfungsi dalam merobek kulit kayu (Borror, 1992, hal.463).
- e) Famili *Geotrupidae* adalah kumbang yang kerap kali terdapat di dalam lumpur. Kumbang jenis ini memiliki habitat dan senang berada di dalam lumpur, kumbang jenis ini memiliki warna hitam kecoklatan dan cenderung gelap. Memiliki bentuk tubuh bulat serta tekstur khas pada tubuhnya. Kumbang jenis ini tidak memiliki warna metalik atau mengkilap (Borror, 1992, hal. 461).
- f) Famili *Tenebrionidae* (*Zeoperidae* dan *Archeocrypticidae*) merupakan kumbang yang terdapat dan hidup dalam kegelapan. Kumbang pada famili ini terdapat di tempat-tempat gelap, mempunyai tubuh bulat dan metalik atau mengkilap (Borror, 1992, hal. 462).

### **C. Hutan**

Hutan adalah wilayah yang di dalamnya terdapat flora dan fauna yang beragam serta memiliki banyak fungsi beragam yang sulit untuk didefinisikan. Menurut (Chazdon *et al.*, 2016 dalam Wiryono, 2020 hlm. 11), tidak ada satupun definisi yang bisa mencakup semua fungsi hutan. Hal tersebut dikarenakan hutan memiliki

banyak komponen dan fungsi, maka masing-masing kelompok orang atau institusi dapat mendefinisikan atau memandang hutan dari segi aspek yang berbeda.

Definisi hutan yang paling populer dicetuskan oleh Food and Agriculture Organization (FAO). Hutan adalah lahan yang luasnya lebih dari 0,5 Ha, dengan pepohonan yang tingginya lebih dari 5 meter, dengan kanopi lebih dari 10%, atau pepohonan yang nantinya dapat tumbuh mencapai batas tersebut *in situ*, tidak meliputi lahan yang digunakan terutama untuk pertanian dan perkotaan (FAO, 2015 dalam Wiryono, 2020 hlm. 11). Menurut (FAO, 1999 dalam Wiryono, 2020 hlm. 11), hutan untuk berkembang adalah ekosistem dengan penutupan tajuk pohon atau bambu minimal 10%, yang biasanya berasosiasi dengan tumbuhan dan hewan liar dan tidak digunakan untuk pertanian. Definisi hutan untuk negara maju adalah lahan dengan penutupan tajuk pohon (kepadatan tegakan) lebih dari 20% dari luas lahan. Hutan tidak terputus dengan tinggi pohon mencapai 7 meter dan mampu menghasilkan kayu.

Dari sudut pandang ekologis, (Barness *et al.*, 1997 dalam Wiryono, 2020 hlm. 11) mendefinisikan hutan sebagai suatu sistem ekologi tiga dimensi yang didominasi oleh pohon dan vegetasi berkayu yang berada dalam interaksi dinamis dengan matriks udara dari bentang alamnya. Dalam buku *Terminology of Forest Science and Technology, Practice and Products* disebutkan bahwa hutan adalah komunitas tumbuhan dan hewan yang didominasi oleh pohon-pohon dan tumbuhan berkayu lainnya (Hubbard *et al.*, 1998 dalam Wiryono 2020 hlm. 11). Di dalam buku *Dictionary of Forestry* (Helm *et al.*, 1998 yang dikutip oleh Grebner *et al.*, 2013 dalam Wiryono 2020 hlm. 11) Society of American Foresters mengatakan hutan sebagai suatu ekosistem dengan penutupan pohon yang rapat dan luas yang memiliki variasi dalam komposisi, struktur, kelas umur dan proses-proses terkait, dan yang biasanya meliputi lapangan rumput, aliran air, ikan dan satwa liar.

Menurut Undang – Undang (UU) Nomor 41 Tahun 1999 Pasal 1, bahwa hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Namun dalam pasal lain juga

disebutkan, bahwa hutan di Indonesia dibagi menjadi tiga berdasarkan fungsinya, yaitu hutan konservasi, hutan lindung dan hutan produksi. Menurut perum perhutani, salah satu contoh dari hutan produksi yang telah disebutkan sebelumnya adalah hutan pinus.

**a) Hutan Pinus**

Hutan pinus merupakan hutan dengan mayoritas pohon pinus di dalamnya. Hutan pinus berisi sumber daya alam seperti kayu yang biasanya dimanfaatkan oleh manusia untuk menunjang kehidupannya. Hutan pinus juga dapat berfungsi sebagai habitat bagi makhluk hidup seperti serangga dan hewan-hewan lain.

**b) Alih Fungsi Lahan**

Alih Fungsi lahan adalah perubahan dari suatu jenis lahan ke jenis yang lain atau penambahan dari satu jenis tanaman ke tanaman lain yang berada dalam satu wilayah yang sama.

**D. Peran Ordo *Coleoptera* di Lingkungan**

Menurut (Schowalter, 2011 dalam Kasmiatun *et al.*, 2020 hlm. 34), ordo *Coleoptera* memiliki keanekaragaman dan kelimpahan tinggi serta berperan penting pada ekosistem. Adapun ordo *Coleoptera* memiliki peran sebagai pemakan tumbuhan (herbivor), pemangsa (predator), pemakan zat-zat organik yang membusuk, pemakan jamur, dan sedikit spesies bersifat parasit (Borror *et al.* 1996 dalam Kasmiatun *et al.*, 2020 hlm. 34). Ordo *Coleoptera* (kumbang) juga menjadi salah satu sumber makanan bagi organisme lain (Janzen, 1987 dalam Kasmiatun *et al.*, 2020 hlm. 34), berperan penting dalam proses dekomposisi siklus hara pada ekosistem hutan (Grove, 2002 dalam Kasmiatun *et al.*, 2020 hlm. 34), diketahui dapat berperan sebagai perombak kayu mati di dalam hutan, perombak hewan mati dan kotoran ternak (Kahono & Amir, 2003 dalam Kasmiatun *et al.*, 2020 hlm. 34), serta sebagai indikator perubahan lingkungan (Warriner *et al.*, 2002 dalam Kasmiatun *et al.*, 2020 hlm. 34).

## E. Faktor Klimatik

Faktor ekologi yang dapat memengaruhi keberadaan dan kelimpahan ordo *Coleoptera* salah satunya adalah faktor klimatik. Berikut beberapa parameter fisika dan kimia yang memengaruhi ordo *Coleoptera* antara lain:

1. Menurut (Nurhikmah 2019 dalam Meilda 2021 hal. 65), Intensitas cahaya merupakan faktor lingkungan yang memengaruhi aktivitas serangga. Aktivitas beberapa serangga dipengaruhi oleh responsnya terhadap cahaya, menghasilkan spesies serangga yang aktif pada waktu-waktu tertentu dalam sehari, seperti pagi, siang, sore, dan malam. Filum arthropoda, terutama *Coleoptera*, berada pada kisaran suhu 2000-7500 lux. Sehingga menurut (Dewi *et al.*, 2016 dalam Meilda 2021 hal. 65), intensitas cahaya yang cocok untuk serangga adalah sedang, tidak terlalu tinggi, tidak terlalu rendah.
2. Menurut (Fitriyana *et al.*, 2015 dalam Yulianti, 2017 dalam Meilda 2021 hal. 65), Suhu merupakan salah satu faktor iklim yang memengaruhi aktivitas serangga. Spesies serangga umumnya beroperasi pada suhu di atas 15 ° C. Namun, beberapa spesies dapat hidup dengan kuat di atas titik beku air. Suhu optimal untuk serangga adalah 28 ° C, dan ketidakaktifan serangga dimulai pada 38 ° C hingga 45 ° C. Sebagian besar serangga pada titik suhu 48 ° C mati sepenuhnya karena suhu yang sangat tinggi. Misalnya, spesies kumbang tertentu dapat bertahan hidup hingga 52°C.
3. Serangga tanah dapat hidup pada pH yang bersifat asam dan basa. Salah satu contoh serangga tersebut yaitu ordo *Coleoptera* dan *collembolan* (Suin, 2012 dalam Itsna Naili, 2017 hal. 24)
4. Kelembaban adalah jumlah uap air di udara. Kelembaban dalam ekologi sangat berpengaruh dan berperan sebagai faktor pembatas. Organisme hidup di lingkungan yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kelembaban. Kelembaban memengaruhi proses fisiologis organisme hidup, terutama serangga (Odum, 1996 hal. 151).



5. Menurut (Odum, 1998 dalam Meilda 2021 hal. 65), Kelembaban tanah adalah suhu tanah yang memengaruhi pertumbuhan organisme dan bertindak sebagai faktor pembatas ketika tingkat kelembaban sangat tinggi atau rendah. Namun, kelembaban dapat memiliki efek yang lebih signifikan pada organisme hidup pada suhu yang sangat tinggi atau rendah. Selain itu, kelembaban tanah memiliki pengaruh kuat pada proses nutrisi organisme hidup. Kelembaban yang tinggi lebih baik daripada kelembaban rendah bagi artropoda di permukaan tanah.

#### **F. Keterkaitan Penelitian dengan Kegiatan Pembelajaran Biologi**

Berdasarkan kurikulum 2013 revisi terdapat kompetensi dasar 3.2 yang bunyinya “Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya” dan kompetensi dasar 4.2 yaitu “Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan pelestariannya”, yang mana kedua hal tersebut dijadikan acuan dalam menyusun materi dasar di Sekolah Menengah Atas pada kelas X yaitu materi “Keanekaragaman Hayati”.

Sehingga berdasarkan kurikulum yang telah dibuat siswa diharuskan melakukan eksplorasi dalam pembelajaran salah satunya dengan mengamati atau melakukan observasi terhadap suatu spesies khususnya ordo *Coleoptera* di lingkungan sekitar, yang mana hasil observasi yang dilakukan oleh siswa nantinya akan diamati bersama-sama lalu dikaitkan dengan teori yang ada dan kondisi lingkungan serta siswa dapat melakukan diskusi di dalam kelas dengan memaparkan hasil yang telah mereka didapatkan.

Adapun penelitian dengan judul “Kelimpahan Serangga Ordo *Coleoptera* di Kawasan Alih Fungsi Lahan Hutan Pinus Ciwidey, Kabupaten Bandung”, diperoleh hasil penelitian berupa data spesies kumbang (ordo *Coleoptera*) yang kelimpahannya tercuplik di kawasan tersebut. Hasil penelitian ini menyajikan data mengenai kelimpahan keanekaragaman tingkat spesies khususnya mengenai kumbang. Data tersebut dapat digunakan sebagai tambahan sumber

belajar dan acuan siswa dalam mengamati dan melengkapi hasil observasi yang telah mereka lakukan.

Hal ini bertujuan agar para peserta didik mampu memenuhi tuntutan kurikulum, mengembangkan diri, sekaligus menciptakan solusi mengenai masalah pelestarian hewan di lingkungan sekitar sebagai wujud implementasi dari hasil belajar yang telah dilakukan.

### **G. Hasil Penelitian Terdahulu**

1. Hasil penelitian terdahulu yang dapat di jadikan sebagai referensi untuk penelitian ini, yaitu penelitian yang ditulis oleh (Septiani Dewi Ariska, *et al.*, 2021). Penelitian mengenai “Keanekaragaman dan Kelimpahan Kumbang *cerambycid* (*Coleoptera: Cerambycidae*) di Cagar Alam Pangandaran, Jawa Barat”. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi secara kuantitatif untuk menganalisis keanekaragaman dan kelimpahan kumbang *cerambycid* di kawasan Cagar Alam Pangandaran. Perangkap cabang tumbuhan nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dan awar-awar (*Ficus septica*) digunakan untuk koleksi kumbang. Perangkap ini diikatkan pada cabang pohon atau batang kayu pada ketinggian sekitar 1,5 m dari permukaan tanah. Pemasangan perangkap dilakukan di kawasan Taman Wisata Alam dan Cagar Alam masing-masing 2 lokasi. Koleksi sampel kumbang dilakukan dengan metode beating. Dalam penelitian ini dikoleksi 574 individu kumbang *cerambycid* yang termasuk dalam 1 subfamili, 8 tribe, 12 genus, dan 20 spesies. Keanekaragaman spesies kumbang tertinggi ditemukan di Taman Wisata Alam-1 ( $H' = 2,09$ ,  $E = 0,74$ ), diikuti Cagar Alam-2 ( $H' = 1,75$ ,  $E = 0,68$ ), Taman Wisata Alam-2 ( $H' = 1,70$ ,  $E = 0,71$ ), dan Cagar Alam-1 ( $H' = 1,52$ ,  $E = 0,69$ ). Spesies kumbang yang ditemukan dengan kelimpahan tinggi ialah *Sybra binotata* Gahan (229 individu), *Nyctimenius javanus* (74 individu), *Atimura bacillina* Pascoe (67 individu), dan *Acalolepta rusticatrix* (Fabricius) (45 individu). Jumlah individu kumbang yang diperoleh dengan perangkap *Artocarpus* (342 individu) lebih banyak dibandingkan dengan perangkap *Ficus* (232 individu). Dalam penelitian ini juga teridentifikasi tujuh spesies kumbang endemik pulau Jawa, yaitu

*Myagrus javanicus* Breuning, *Cacia curta* Breuning, *Sybra obliquefasciata* Breuning, *Sybra fuscotriangularis* Breuning, *Pterolophia triangularis* Breuning, *N. javanus*, dan *Exocentrus artocarpus* Fisher.

2. Hasil penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian ini, yaitu penelitian yang ditulis oleh (Andi Dewi Rizka A.M, *et al.*, 2020). Penelitian ini mengenai “Keanekaragaman dan Kelimpahan Kumbang Kulit Kayu (*Curculionidae: Scolytinae*) di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Jawa Barat”. Penelitian ini memiliki tujuan mempelajari keanekaragaman dan kelimpahan kulit kayu kumbang di Hutan Pendidikan Gunung Walat di Sukabumi, Jawa Barat. Daerah ini terletak di ketinggian 500-700m dpl dengan luas sekitar 349 ha. Kumbang kulit kayu dikumpulkan dengan perangkap perangkap di empat tipe habitat, yaitu hutan agathis, hutan pinus, hutan schima, dan hutan campuran. hutan. Sebanyak 1.1145 individu termasuk dalam 11 spesies kumbang kulit kayu yang ditemukan, yaitu, *Poecilips variabilis*, *Thamnurgides sp.*, *Cryphalus sp1*, *Cryphalus sp2.*, *Xyleborus morstatti*, *X. propecaniclatus*, *X. morigerus*, *X. nepotulo*, *X. masearemsis*, *Xyleborus sp1*, dan *Xyleborus sp2*. Kelimpahan tertinggi kumbang kulit kayu ditemukan di schima hutan (4175 individu) dan terendah terdapat di hutan pinus (1548 individu). Keanekaragaman kumbang salak tertinggi di hutan Schima ( $H= 0,36$ ,  $E= 0,26$ ) dan terendah di Hutan Pinus ( $H'= 0,27$ ,  $E= 0,19$ ). Nilai kemerataan kumbang kulit kayu di empat tipe habitat sangat rendah ( $E= 0,19 - 0,26$ ). Ada dua spesies kumbang kulit kayu yang dominan, yaitu *P. variabilis* dan *Thamnurgides sp.* Jumlah individu kumbang kulit kayu tertinggi adalah ditemukan di hutan Schima (4175 individu; 37%) dan terendah di hutan Pinus (1548 individu; 14%). Jumlah spesies kumbang kulit kayu tertinggi di hutan campuran (tujuh jenis; 41%).
3. Hasil penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian ini, yaitu penelitian yang ditulis oleh (Sih Kahono, *et al.*). Penelitian ini mengenai “Distribusi vertikal Kumbang Tinja *Scarabaeidae* (*Coleoptera: Scarabaeidae*) di Hutan Tropis Basah Pegunungan Taman Nasional Gede-Pangrango, Jawa

Barat”. Penelitian ini memiliki tujuan mempelajari Distribusi vertikal kumbang kotoran *scarabaeids* (*Coleoptera: Scarabaeidae*) dipelajari di hutan hujan tropis pegunungan Taman Nasional Gede-Pangrango menggunakan perangkap kotoran manusia. Sampel dikumpulkan di empat ketinggian berbeda 500-1000m, 1001- 1500, 1461-2000 dan 2001-2500m dari lima lokasi pengumpulan yang berbeda (Cibodas, Selabintana, Situ Gunung, Bodogol, dan Gunung Putri). Dikoleksi sebanyak 1.052 individu dari 28 spesies kumbang kotoran scarabaeid yang termasuk dalam lima genus. *Onthophagus* adalah kelompok yang paling beragam, yang terdiri dari 21 spesies (75% dari spesies yang dikumpulkan) dan diikuti oleh *Copris* dengan 3 spesies. spesies (10,7%), *Paragymnopleurus* dengan 2 spesies (7,1%), *Catharsius* dengan 1 spesies (3,6%), dan *Phacosoma* dengan 1 spesies (3,6%). Indeks keanekaragaman dan kemerataan Shanon-Winner secara bertahap menurun dengan meningkatnya ketinggian. Yang berbeda dari kondisi lingkungan pada setiap ketinggian dapat memengaruhi keanekaragaman, kelimpahan, dan distribusi kumbang kotoran. Keanekaragaman kumbang kotoran pada interval 1001-1500m dan 1461-2000m tidak begitu tinggi tetapi kelimpahan dan kemiripannya tinggi. Perbedaan indeks, kemerataan, kelimpahan, dan kesamaan spesies kumbang kotoran pada interval 2001-2500m rendah karena tidak menguntungkan habitat. Meskipun keanekaragaman kumbang kotoran pada interval 500-1000m adalah yang tertinggi, namun indeks kelimpahan dan kesamaan relatif rendah.

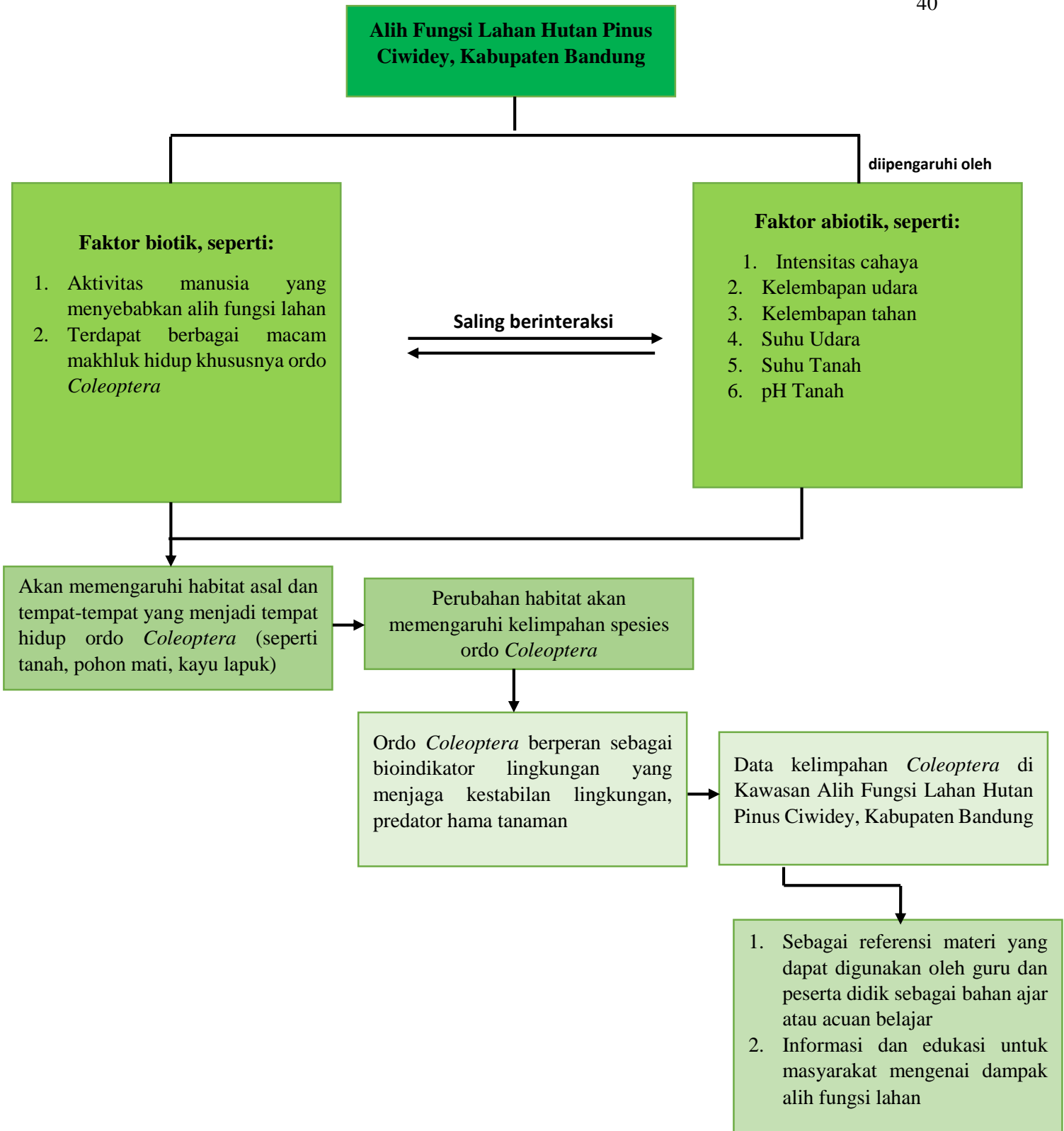
4. Hasil penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian ini, yaitu penelitian yang ditulis oleh: Jodi Solehudin (2018 hal. 49). Dalam penelitian mengenai “Distribusi dan Kelimpahan *Coleoptera* di Hutan Pinus Jayagiri Lembang, Kabupaten Bandung Barat”. Hasil penelitian menunjukkan jumlah spesies dari ordo *Coleoptera* yang diperoleh sebanyak 31 jenis spesies dari ordo *Coleoptera* yang termasuk ke dalam dua subordo, 17 famili dan 31 genus. Total individu yang ditemukan sebanyak 34 individu. Sedangkan untuk kelimpahan perspesies didapatkan pada spesies *Liliocerus cheni* dan spesies *Pachyrhinus elegans* dengan nilai kelimpahan yaitu empat individu/m<sup>2</sup>. Hal ini

dikarenakan pengaruh faktor lingkungan baik abiotik maupun biotik seperti vegetasi pohon, musim, makanan, faktor klimatik, predator dan lainnya.

5. Hasil penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian ini, yaitu penelitian yang ditulis oleh: Fauzia Nur Meilda (2021, hal. 97). Dalam penelitian yang berjudul “Kelimpahan Spesies Ordo *Coleoptera* di Hutan Nyawang Bandung, Jawa Barat”. Hasil penelitian menunjukkan jumlah spesies ordo *Coleoptera* yang tercuplik diperoleh sebanyak 68 individu yang termasuk ke dalam 20 famili, 31 genus dan 31 spesies. Nilai kelimpahan spesies ordo *Coleoptera* pada stasiun I sebanyak 14 individu/m<sup>2</sup>, stasiun II sebanyak 10 individu/m<sup>2</sup>, stasiun III sebanyak 11 individu/m<sup>2</sup>, stasiun IV sebanyak 13 individu/m<sup>2</sup>, stasiun V sebanyak tujuh individu/m<sup>2</sup>, stasiun VI sebanyak 13 individu/m<sup>2</sup>. Sedangkan jumlah nilai kelimpahan spesies ordo *Coleoptera* per spesies tertinggi terdapat pada spesies *Ceruchus piceus*, *Otiorynchus sulcatus*, dan *Psyllobora renifer* dengan nilai kelimpahan sebesar dua individu/m<sup>2</sup>.

#### **H. Kerangka Pemikiran**

Kegiatan alih fungsi lahan yang terjadi pada suatu wilayah akan secara langsung memengaruhi ekosistem, contoh dari alih fungsi lahan salah satunya terjadi pada Hutan Pinus yang berada di Ciwidey, Kabupaten Bandung. Akibat dari perubahan ekosistem yang terjadi karena adanya alih fungsi lahan adalah kelimpahan. Kelimpahan yang saya amati terjadi pada sejumlah spesies serangga yang dipengaruhi oleh interaksi faktor biotik dan abiotik serta faktor klimatik yang tidak stabil karena adanya kegiatan alih fungsi lahan tersebut. Serangga merupakan bioindikator perubahan lingkungan, yang mana akan menerima dampak langsung kelimpahan karena proses alih fungsi lahan ini, adapun spesies serangga yang saya amati merupakan bagian dari ordo *Coleoptera* (bangsa kumbang).



**Gambar 2. 23 Kerangka Pemikiran**  
(Sumber: dokumen pribadi)