

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Ekosistem

1. Pengertian Ekosistem

Ekosistem merupakan suatu sistem ekologi, terbentuk dengan adanya hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya secara utuh serta menyeluruh dan saling memengaruhi satu sama lain. Istilah ekologi pertama kali pakai dan di perkenalkan oleh Ernest Haeckel pada tahun 1860. Menurut Campbell (2010, hal. 406), Ekosistem adalah sekumpulan komponen biotik maupun abiotik di dalam lingkungan yang keduanya saling ketergantungan dan saling berhubungan antara satu sama lain. Sedangkan menurut Odum (1993, hal. 17) mengenai ekosistem yaitu seperangkat unit fungsional dasar dalam suatu ekologi yang mencakup organisme dan lingkungan di dalamnya. Lingkungan yang dimaksud yaitu lingkungan biotik dan abiotik, dimana di antara keduanya akan saling memengaruhi.

Menurut Mulyadi (2010 hal. 1) di dalam buku ekologi tumbuhan istilah ekosistem pertama kali di perkenalkan oleh Tansley pada tahun 1935. Ekosistem ini merupakan hubungan timbal balik antara komponen biotik yaitu seperti tumbuhan, hewan, manusia, dan mikroba dengan komponen abiotik yaitu cahaya, air, udara, tanah, dan sebagainya yang ada di alam, ekosistem ini sebenarnya merupakan hubungan antar komponen yang membentuk suatu sistem. Dan menurut Carton, & Nahdiah (2008 hal. 104) Hubungan timbal balik atau interaksi yang terjadi di dalam suatu ekosistem, tidak hanya melibatkan antara biotik dengan abiotik, tetapi juga antara biotik itu sendiri (biotik dengan biotik) dan abiotik itu sendiri (abiotik dengan abiotik).

2. Komponen Ekosistem

Suatu ekosistem mempunyai dua komponen utamanya, yakni komponen biotik sebagai komponen hidup dan komponen abiotik sebagai komponen tak hidup. Menurut Mulyadi (2010, dalam Masitoh,

hlm. 5) Komponen biotik meliputi faktor-faktor hidup dari suatu lingkungan seperti tumbuhan (produsen), hewan/manusia (konsumen), dan mikroorganisme (dekomposer). Dan komponen abiotik, meliputi semua faktor-faktor tak hidup dari suatu kondisi lingkungan, misalnya tanah, udara, air, cahaya, dan suhu.

Menurut Campbell (2008, hlm. 329) faktor hidup bagi organisme merupakan bagian dari lingkungan untuk suatu individu. Sedangkan faktor tak hidup adalah faktor kimiawi dan fisika seperti suhu, cahaya, air, dan nutrisi yang akan memengaruhi kelimpahan. Kedua komponen ini mempunyai peranan sama penting terhadap ekosistem. Jika tidak ada salah satu diantaranya, maka ekosistem tidak akan berfungsi dengan baik.

B. Ekosistem Hutan

Dalam Undang-undang Kehutanan Nomor 41 (Tahun 1999, hal.2) pengertian 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”. Salah satu ekosistem adalah hutan. Ekosistem di permukaan bumi kemungkinan terbentuk dari hasil interaksi antara biotik dan abiotik yaitu iklim, batuan induk, tanah, serta flora dan fauna.

Hutan menjadi salah satu habitat yang berpotensi dalam mendukung kelangsungan hidup, seperti keanekaragaman dan kelimpahan flora dan fauna. Menurut Mulyadi (2010, hlm. 90), “Hutan merupakan ekosistem terestrial yang luas dan ditumbuhi pohon-pohon berumur panjang yang tumbuh secara alami maupun sengaja ditanam”. Selain ditumbuhi oleh pohon, hutan menjadi kawasan yang ditumbuhi pula oleh semak, perdu dan herba. Sehingga vegetasi di dalam hutan sangat beraneka ragam.

C. Hutan Nyawang Bandung, Jawa Barat

Hutan Nyawang Bandung merupakan salah satu hutan yang berada di Jawa Barat letaknya di Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Hutan Nyawang Bandung memiliki jenis vegetasi pohon yang beragam, seperti semak, herba, puspas, kopi, pinus, kayu putih dan lain-lain. Hutan Nyawang

Bandung ini memiliki luas hutan yang mencapai 11,3 Ha dengan ketinggian 1.200-1.500 meter di atas permukaan laut dengan kondisi hutan yang baik, masih sejuk dan asri, sehingga dapat menjadi habitat yang cocok bagi berbagai fauna termasuk serangga ordo *Coleoptera*.

Hutan ini merupakan sebuah hutan penghubung yang tepat berada di kaki Gunung Tangkuban Parahu, dimana sepanjang perjalanan menuju Hutan Nyawang Bandung wisatawan akan melewati kebun penduduk, tempat *camping*, jalur *offroad*, hutan pinus, hutan kopi, hutan puspa dan lain-lain dengan suhu yang mencapai 18-29 °C. (Presskom. Perum KPH Perhutani Bandung Utara, 2021)



Gambar 2. 1 Hutan Nyawang Bandung, Jawa Barat
(Sumber: Dokumen Pribadi)

D. Kelimpahan

Kelimpahan adalah jumlah banyaknya spesies dari seluruh individu dalam komunitas (Campbell, 2010, hlm. 385). Kelimpahan dapat diartikan sebagai jumlah individu yang menempati wilayah tertentu pada di suatu spesies perkuadran atau persatuan volume. Kelimpahan juga dapat mengacu kepada jumlah spesies atau jenis struktur dalam komunitas tersebut (Michael, 1984, hlm. 227).

Menurut Magurran, (1992 dalam Masitoh, 2018, hlm. 11) mengatakan bahwa kelimpahan merupakan jumlah banyak individu pada suatu area atau wilayah tertentu dalam suatu komunitas. Oleh karena itu semakin tinggi kelimpahannya maka semakin banyak pula individu yang ada di wilayah tersebut. Tinggi dan rendahnya kelimpahan hewan dapat dipengaruhi oleh faktor dari dalam seperti makanan, predator dan ruang serta faktor dari luar seperti cuaca, iklim dan faktor klimatik karena

keduanya memiliki peran yang sama untuk menentukan batasan kelimpahan suatu spesies.

Untuk mengetahui kelimpahan suatu individu di wilayah tertentu, maka diperlukan perhitungan dengan persamaan sebagai berikut:

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

(Michael, 1984 dalam Solehudin, 2018 hal. 45)

Menurut Magurran (1988 dalam Masitoh, 2018, hal. 10) Faktor-faktor yang membatasi kelimpahan adalah faktor yang menentukan berapa banyak individu tersebut harus mencakup sifat individu dan lingkungan. Keduanya berperan penting dalam menentukan batas kelimpahan suatu spesies.

E. Ordo Coleoptera

1. Definisi Ordo *Coleoptera*

Coleoptera ini merupakan hewan dalam filum Arthropoda, kelas insekta atau disebut juga dengan kumbang. Menurut Suhara (2009, dalam Yulianti 2017, hal. 15) ordo *Coleoptera* diambil dari kata utama yaitu “*Coeleos*” yang berarti seludang dan kata kedua “*pteron*” yang berarti sayap, dapat disimpulkan ordo *Coleoptera* adalah serangga yang memiliki seludang di sayapnya. Karakter khas yang hanya dimiliki kumbang yaitu memiliki seludang sayap yang disebut “*elytra*” atau sayap yang keras, bagian ini melindungi sayap tipis serupa membran yang terlipat di bawahnya. Karena sebagian besar kumbang memiliki dua pasang sayap. Terdapat 40% seluruh spesies serangga merupakan jenis dari kumbang. Ada sekitar 350.000 spesies yang telah ditemukan, dan spesies baru yang belum teridentifikasi masih sering ditemukan. Perkiraan memperkirakan total jumlah spesies, yang diuraikan dan tidak diuraikan, antara lima dan delapan juta (Suhara, 2009, hal. 10).

Kumbang memiliki sayap depan (*elitra / elitron*) yang tebal dan keras. Sayap depan ini merupakan penutup bagi sayap belakang dan penutup bagi tubuhnya. Karakteristik sayap depan dari ordo *Coleoptera* ini keras, tebal, tidak ada urat-urat sayapnya, menanduk, dan berfungsi sebagai pelindung.

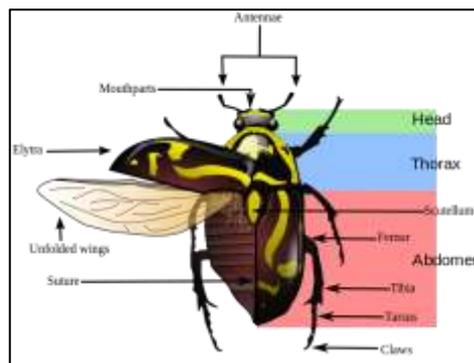
Untuk sayap belakang merupakan sayap selaput atau membraneus yang akan melipat di bawah sayap depan pada saat istirahat. Ordo *Coleoptera* ini memiliki ukuran tubuh kecil hingga besar (Borror. D. J, 1992, hal. 456).

Kumbang dapat ditemukan hampir di semua habitat, hanya saja belum di ketahui apakah kumbang terdapat dilautan dan didaerah kutub. Kumbang berinteraksi berbagai cara dengan ekosistemnya. Kumbang sering makan tumbuhan dan jamur, merusak pertahanan binatang dan tumbuhan, serta memangsa invertebrate lain, atau bersifat sebagai predator. Beberapa spesies kumbang dimangsa berbagai binatang lain seperti burung dan mamalia. Jenis tertentu merupakan hama agrikultur dan spesies kumbang lainnya adalah kontrol penting bagi hama agrikultur yang menyebabkan kerusakan panen tanaman (Suhara, 2009, hlm. 10).

2. Morfologi Ordo *Coleoptera*

Ordo *Coleoptera* merupakan ordo terbesar dari serangga-serangga yang dalam hexapoda. Habitatnya pun sangat bervariasi dan terdapat hampir dimana-mana. Banyak jenis dari ordo *Coleoptera* ini yang memiliki kepentingan ekonomik yang tinggi (Borror, 1992, hal. 456).

Seperti insekta pada umumnya, tubuh kumbang terdiri atas tiga bagian utama, yaitu kepala (caput), dada (thorax) dan perut (abdomen) seperti tampak pada Gambar 2.2.



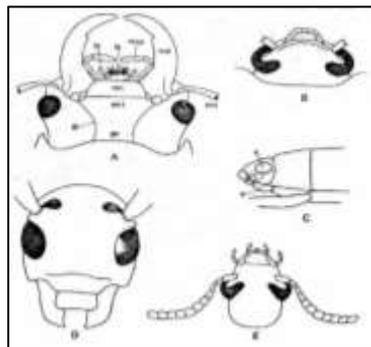
Gambar 2. 2 Struktur Morfologi Ordo *Coleoptera*
(Sumber: <https://askabiologist.asu.edu/tiger-beetle-anatomy>)

Salah satu sifat-sifat yang jelas dari ordo *Coleoptera* ini adalah struktur sayap-sayapnya. Kebanyakan kumbang mempunyai empat sayap, dengan sepasang sayap depan yang menebal, seperti kulit, keras dan rapuh. Biasanya sayap tersebut akan bertemu dalam satu garis lurus di bawah

punggung dan menutupi sayap-sayap belakangnya. Sayap-sayap belakang berselaput tipis dan biasanya lebih panjang daripada sayap-sayap depan. Jika dalam keadaan istirahat, sayap belakang akan terlipat di bawah sayap-sayap depan (Borror, 1992, hal. 456).

a. Kepala

Berikut merupakan kepala dari ordo *Coleoptera* :

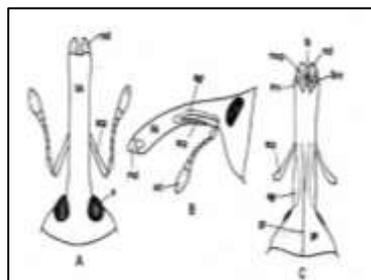


Keterangan gambar :

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 Kepala-Kepala Ordo *Coleoptera*

(Sumber : Borror, 1992, hal. 472).

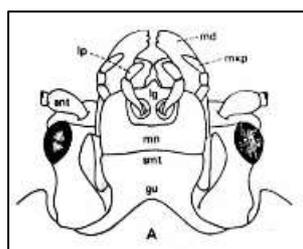


B. *lateral* (*bk.moncong*; *agr.lekuk*; saluran dalam moncong untuk penerima sungut ; *scp.acl.gada* sungut; *md.mandibel*); C. *ventral* (*lp.palpus labialis*; *md.mandibel*; *lbm. labium*; *gs.sutura gula*; *agr.lekuk*; saluran dalam moncong untuk penerima sungut; *ge.pipi*; *mx.maxila*; *mxp.palpus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

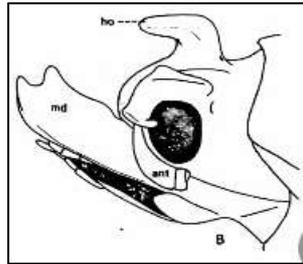
Keterangan gambar :
A. *dorsal* (*md.mandibel*;
bk.moncong; *scp.tangkai sungut*.;
e.mata majemuk.);

Gambar 2. 4 Kepala Seekor Kumbang Moncong (*Curculionidae*)

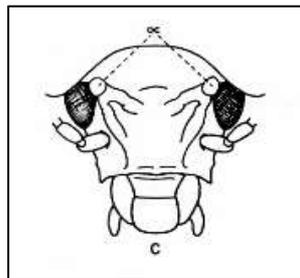
(Sumber : Borror, 1992, hal. 463)



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 Kepala ordo *Coleoptera*
(Sumber : Borror, 1992, hal. 479)

Pada kepala terdiri atas :

1. Mulut

Tipe mulut kumbang yaitu tipe penggigit dan pengunyah. Kadang-kadang kumbang memiliki kepala memanjang ke depan atau ke bawah sehingga berubah menjadi seperti moncong (Suhara 2009, dalam Yulianti, 2017, hal. 16). Bagian-bagian mulut dalam ordo *Coleoptera* ini adalah tipe mengunyah, dan mandibelnya berkembang. Mandibel dari banyak kumbang gedut dan dipakai untuk menggilas biji atau meremukkan kayu. Pada kumbang-kumbang lain, mereka langsing dan tajam. Pada kumbang moncong, bagian kepala terjulur keluar menjadi seperti moncong panjang dengan bagian mulut yang terletak di ujung (Borror, 1992, hlm. 457).



Gambar 2. 6 Jenis-jenis Mulut Ordo *Coleoptera*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

2. Mata

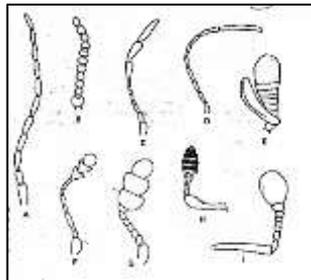
Kumbang memiliki mata majemuk besar disebut faset, ada pula tanpa mata tunggal atau ocelli.



Gambar 2. 7 Mata Ordo *Coleoptera* (*Lucanus cepreolus*)
(Sumber: <https://bugguide.net>)

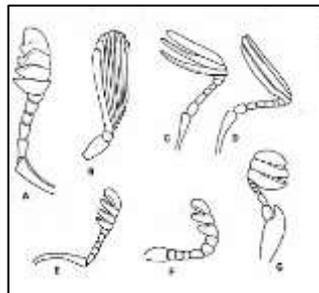
3. Antena

Kumbang memiliki antena, umumnya berjumlah 11 segmen. Antena ini merupakan salah satu alat indera pada kumbang.



Keterangan gambar :

(A. *Carabidae*; B. *Rhisodidae*;
C. *Anobiidae*; D. *Langiidae*;
E. *Gyrinidae*; F. *Nitidulidae*;
G. *Dermestidae*; H. *Scolytidae*;
I. *Histeridae*; H. *Histeridae*)



(A. *Slipidae*; B. *Rhipuceridae*;
C. *Scarabaeidae*; D. Ruas Ujung
membentuk gada; E. *Lucanidae*;
F. *Passalidae*; G. *Scarabaeidae*).

Gambar 2. 8 Antena Ordo *Coleoptera*
(Sumber: Boror, 1992, hal. 465)

b. Toraks

Bagian toraks pada kumbang pada umumnya terdapat tiga bagian, yaitu protoraks, mesotoraks dan metatoraks. Bagian pertama setelah kepala adalah pronotum, selanjutnya mesotoraks, lalu metatoraks (Benisch 2007, dalam Yulianti, 2017, hal. 18).

1. Sayap

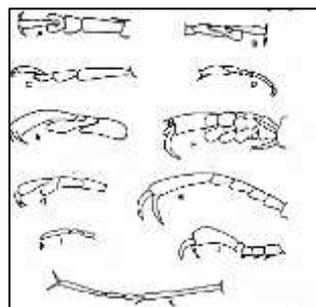
Sayap-sayap depan kumbang disebut *elytra* (tunggal *elytron*). Elytra secara normal hanya bertindak sebagai selubung-selubung pelindung. Sayap-sayap belakang umumnya satu-satunya yang dipakai sebagai penerbangan. Sayap-sayap depan atau belakang sangat pada beberapa kumbang. Ketika terbang sayap depan kumbang yang keras itu tidak berfungsi hanya sayap belakang yang tipislah yang digunakan untuk terbang. Sayap belakang berupa selaput dan pada waktu istirahat dilipat dibawah *elytra*.



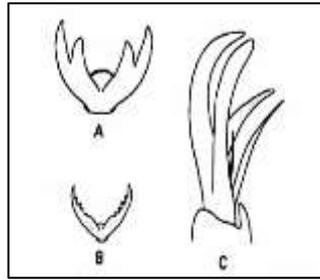
Gambar 2. 9 Sayap Ordo *Coleoptera*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

2. Tungkai

Seperti serangga lainnya, kumbang juga memiliki tiga pasang kaki. Sepasang kaki terdapat di bagian prothorax, metathorax dan mesothorax. Terjadi segmentasi pada kaki dalam enam bagian yaitu coxae, trochantin, femur, tibia (shin) dan tarsus dan cakar (*claw*) (Benisch 2007, dalam Yulianti 2017, hal. 20).



Keterangan gambar :
(A. *Cerambycidae*; B. *Cleridae*;
C. *Oedemeridae*; D. *Cleridae*;
E. *Coccenellidae*; F. *Rhipiceridae*;
G. *Scolytidae*; H. *Psephenidae*;
J. *Cerambycidae*; K. *Plantypodidae*)

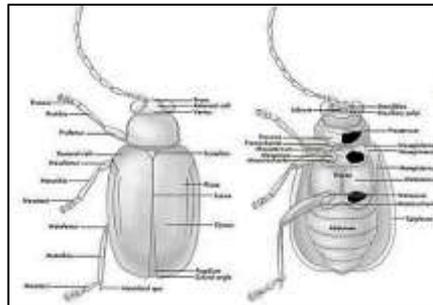


(Kuku-kuku tungkai kumbang
A. *Conccinellidae*; B. *Alleculid/pektinat*;
C. *Meloid/bercelah*)

Gambar 2. 10 Jenis-jenis Tungkai dan Cakar Ordo *Coleoptera*
(Sumber: Borror. 1992, hal. 469-470)

c. Abdomen

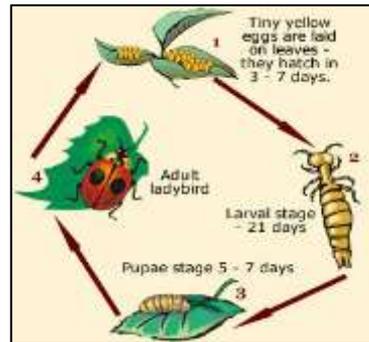
Abdomen kumbang memiliki 10 ruas. Pada daerah sternum ruas-ruas tersebut tidak semua terlihat. Pada kumbang jantan, protoraks dan mandibulanya membesar dan digunakan untuk berkelahi.



Gambar 2. 11 Dorsal dan Ventral Ordo *Coleoptera*
(Sumber : id.wikimedia.org)

3. Siklus Hidup Ordo *Coleoptera*

Ordo *Coleoptera* mengalami metamorfosis sempurna. Menurut Borror (1992, hal.457) siklus hidup ordo *Coleoptera* bervariasi lamanya. Mulai dari empat keturunan dalam setahun sampai satu keturunan dalam beberapa tahun. Namun kebanyakan jenisnya mempunyai satu keturunan setiap tahun. Waktu musim dingin dilampaui oleh salah satu dari tahapan dalam siklus hidup, tergantung dari jenis. Banyak yang hidup dalam musim dingin sebagian sebagai larva yang tumbuh; banyak yang hidup dalam musim dingin sebagai pupa dalam ruangan-ruangan di dalam tanah atau di dalam kayu, atau pada tempat-tempat lain yang terlindungi; dan bahkan banyak yang hidup dalam musim dingin sebagai kumbang dewasa. Secara relatif sedikit yang hidup pada musim dingin sebagai telur-telur (Borror, 1992, hal. 457).



Gambar 2. 12 Siklus Hidup Ordo *Coleoptera*
(Sumber : <https://animalcorner.org/ladybird-lifecycle/>)

Siklus hidup kumbang diawali dengan telur, larva, pupa dan kumbang dewasa. Oleh karena itu, menurut Gressitt (2017, dalam Yulianti 2017, hal. 26) bahwa ada empat tahap perkembangan *Coleoptera*, yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa merupakan tahap metamorfosis sempurna.

a. Telur

Telur kumbang mempunyai betuk yang bervariasi, dapat diletakkan sendiri atau dalam kelompok, biasanya diletakkan di lokasi yang memungkinkan pengembangan larva yang tepat seperti pada daun tanaman inang untuk kumbang spesies pemakan daun, kulit kayu, atau batang pohon penggerek kayu. Telur juga bisa diletakkan di dekat akar, pada bunga, buah, luka di pohon, tanaman air, atau di bawah batu. (Gressitt 2017, dalam Yulianti 2017, hal. 26).



Gambar 2. 13 Telur-telur dari Ordo *Coleoptera* (*Coccinella*)
(Sumber : depositphoto.com)

b. Larva

Larvanya pun ada beberapa jenis. Seperti larva pemakan daun yang memiliki tubuh runcing, pipih dan halus, seperti juga pada famili *staphylinid* atau kumbang teluk dan kumbang bangkai. Larva kumbang *Elateridae* berbentuk silindris atau datar dan ramping dan memiliki

permukaan yang keras. Beberapa larva kumbang dapat disebut *wireworms*. Kumbang dari famili *Cerambycidae* memakan benih dan akar tanaman yang baru ditanam seperti jagung, kapas, kentang dan yang lain mencari makan di kayu mati. Larva dari famili *Buprestidae*, yang bertubuh lunak dan ramping, berada di bawah kulit pohon atau lubang di bawah permukaan dedaunan (Gressitt 2017, dalam Yulianti 2017, hal. 26).



Gambar 2. 14 Larva dari Ordo *Coleoptera* (*Coccinella*)
(Sumber : depositphoto.com)

c. Pupa

Pupa kumbang biasanya memiliki bentuk yang mirip dengan kumbang dewasa, kecuali bagian *elytra* diwakili oleh bantalan pada bagian luar tubuh. Umumnya berwarna putih, terkadang berwarna coklat pucat atau berpola. Seiring dengan waktu muncul warna khas kumbang dewasa, pupa bisa semakin gelap, terutama bagian kepala pada rahang bawah dan mata. Setelah itu, dengan cepat mengasumsikan bentuk dan warna seperti kumbang dewasa, contohnya pada kumbang warna metalik, maka akan memerlukan beberapa hari untuk mengembangkan penampilan terakhir mereka. (Gressitt 2017, dalam Yulianti 2017, hal. 27)



Gambar 2. 15 Pupa dari Ordo *Coleoptera* (*Coccinella*)
(Sumber : bugguide.net)

d. Dewasa

Fase dewasa merupakan tahap akhir dalam siklus hidup kumbang, dimana fase ini merupakan struktur yang paling lengkap dan paling kompleks. Menurut Gressitt, (2017, hal. 1, dalam Yulianti 2017, hal. 27) bahwa “Tahap pupa ini biasanya berlangsung empat hari atau lebih. Siklus hidup dari telur ke kumbang dewasa membutuhkan 21 sampai 27 hari dalam cuaca cerah dan lebih lama di musim dingin. Kumbang dewasa bisa hidup lebih dari 230 hari. Betina bertelur 63- 228 telur, rata-rata sekitar 3 butir telur”.



Gambar 2. 16 Kumbang Dewasa *Coccinella*
(Sumber: ms.m.wikipedia.org/wiki/Coccinella_transversalis)

4. Klasifikasi Ordo *Coleoptera*

a. Subordo *Archostemata*

Ada dua famili dalam subordo ini yaitu:

1. Famili *Cupedidae* atau kumbang yang seperti jaring. Merupakan satu kelompok kecil yang kurang dikenal, hanya empat jenis yang terdapat di Amerika Serikat. Jenis yang umum adalah *Cupes concolor* terdapat pada kayu, yang panjangnya sekitar 7-10 mm berwarna kecoklatan (Borror, 1992, hal. 460).



Gambar 2. 17 Kumbang Famili *Cupedidae* (*Tenomerga cinereus*)
(Sumber : bugguide.net)

2. Famili *Micromalthidae*, merupakan satu jenis kumbang yang jarang, ditemukan. Seperti pada *Micro malthus*, yang ada di beberapa lokasi Amerika Serikat bagian timur, British dan Mexico. (Borror, 1992, hal. 460).



Gambar 2. 18 Kumbang famili *Micromalthidae*
(Sumber : bugguide.net)

b. Subordo *Myxophaga*

Terdapat dua famili pada subordo ini. Kumbang ini kecil dan lembut, terdapat di air dan tempat-tempat yang basah serta memakan alga yang berserabut:

1. Famili *Hydrophilidae* atau kumbang-kumbang air pemakan zat organik yang membusuk merupakan kumbang-kumbang yang cembung, bulat-telur yang dapat dikenali dari sungut gandanya yang pendek dan palpus maksilanya yang memanjang (Borror, 1992, hal. 460).



Gambar 2. 19 Kumbang famili *Hydrophilidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

2. Famili *Sphaeritidae* atau sering disebut kumbang-kumbang pelawak palsu. Kumbang ini terdapat dalam bangkai, pupuk dari kotoran

hewan, dan jamur yang sedang membusuk di Negara Alaska sampai Idaho bagian utara dan Kalifornia. Jenis ini panjangnya 3,5-5,5 mm dan dan hitam dengan metalik kebiru-biruan kemilau (Borrer, 1992, hal. 460).



Gambar 2. 20 Kumbang *Spercheidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

c. *Subordo Adephaga*

1. Famili *Rhysodidae* atau kumbang kulit kayu yang mengerut. Kumbang ini berwarna kecokelatan, bentuknya ramping, panjangnya 5,5 – 7,5 mm dengan tiga lekukan longitudinal yang cukup dalam pada pronotum sehingga kepalanya akan terlihat tampak bulat dan dengan sungut yang berbentuk merjan (Borrer, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 21 Kumbang famili *Rhysodidae*
(Sumber : bugguide.net)

2. Famili *Cicindelidae* atau disebut dengan kumbang-kumbang harimau. Kumbang harimau dewasa biasanya berwarna metalik (*iridesen*) dan seringkali mempunyai satu pola warna yang menentu. Kumbang ini biasanya dikenali oleh bentuk dan ciri-cirinya. Kebanyakan panjangnya 10-20 mm. Larvanya bersifat pemangsa

dan hidup di lubang-lubang tegak lurus di dalam tanah di lintasan-lintasan yang kering, lapangan-lapangan atau pantai-pantai yang berpasir (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 22 Famili *Cicindelididae punctulata*
(Sumber : bugguide.net)

3. Famili *Carabidae* (kumbang-kumbang tanah) kumbang ini terdapat di bawah bebatuan, dedaunan, kulit kayu, kayu gelendong, kotoran atau air mengalir di atas tanah. Bila diganggu mereka berlari dengan cepat, karena mereka jarang terbang. Kebanyakan dari kumbang ini akan bersembunyi pada siang hari dan makan pada malam hari (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 23 Famili *Carabidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

4. Famili *Haliplidae* (kumbang-kumbang air yang merangkak berbentuk cembung bulat telur dan kecil). Panjangnya 2,5 mm -4,5 mm. Mereka cukup umum terdapat di dalam dan sekitar kolam-kolam (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 24 Famili *Haliplidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

5. Famili *Amphizoidae* (kumbang-kumbang penyelam dan pemangsa) : famili ini mengandung lima jenis di dalam genus *Amphizoa*, empat di bagian Amerika Utara bagian barat dan satu di Tibet bagian timur (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 25 Famili *Amphizoa insolens*
(Sumber : bugguide.net)

6. Famili *Noteridae* : kumbang-kumbang air yang membenamkan diri, pembuat lubang. Berwarna kecoklatan dan agak lonjong dan mengkilat (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 26 Famili *Noteridae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

7. Famili *Dytiscidae* : merupakan sekelompok kumbang-kumbang akuatik yang terbesar sebagai penyelam dan pemangsa. Kumbang

ini berwarna kecoklatan, agak lonjong dan memiliki sisi warna putih (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 27 Famili *Dytiscidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

8. Famili *Gyrinidae* (kumbang-kumbang hias) kumbang ini berbentuk bulat telur yang umumnya terlihat berenang berputar tanpa henti di atas permukaan air atau di bawahnya, hidup di kolam-kolam dan aliran-aliran air yang tenang (Borror, 1992, hal. 461).



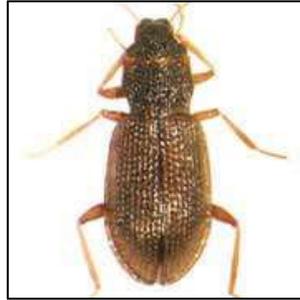
Gambar 2. 28 Famili *Gyrinidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

d. Subordo Polyphaga

Anggota kumbang dari subordo ini berbeda dari kebanyakan kumbang-kumbang lainnya karena sternum abdomen pertama yang kelihatan tidak terbagi oleh koksa-koksa belakang.

1. Superfamili Staphylinoidea

- a) Famili *Hydraenidae* (kumbang-kumbang lumut kecil) : Kumbang dari famili ini berwarna gelap, bulat-telur dan memanjang. Panjangnya 1,2 mm - 1,7 mm, terdapat di hamparan tumbuhan-tumbuhan sepanjang tepi-tepi aliran air, di lumut yang basah, dan sepanjang pantai laut (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 29 Famili *Hydraenidae*
(Sumber : bugguide.net)

- b) Famili *Ptiliidae* atau disebut dengan kumbang-kumbang bersayap bulu. Famili ini mencakup kumbang-kumbang yang terkecil, beberapa melebihi 1 mm dan banyak yang kuran dari 0,5 mm panjangnya. Kumbang ini terdapat di dalam kulit-kulit kayu yang membusuk, tinja dan reruntuhan dedaunan, terutama spora-spora jamur (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 30 Famili *Ptiliidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- c) Famili *Agyrtidae* (kumbang yang terdapat pada hewan yang membusuk atau bahan sayuran) : kumbang ini basanya bagian kepala berwarna kemerahan, tubuhnya bulat dan memiliki antena yang panjang (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 31 Famili *Apteroloma tahoecum*
(Sumber : bugguide.net)

- d) Famili *Leiodidae* (kumbang-kumbang jamur) : berwarna kecoklatan hingga menghitam, berbentuk bulat, dan mengkilat (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 32 Famili *Leiodidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- e) Famili *Leptinidae* atau kumbang-kumbang yang bersarang di mamalia dan parasit serok, seperti kutu. Bentuknya oblong-bulat-telur berwarna kecoklatan, panjangnya 2-5 mm. Dengan mata yang menyusut atau tidak ada (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 33 Famili *Leptinidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- f) Famili *Scydmaenidae* merupakan kumbang-kumbang batu yang mirip seperti semut) Famili ini bentuknya hampir mirip seperti semut, kumbang-kumbang yang agak berambut, kecoklat-coklatan, bertungkai panjang, panjang 1-5 mm (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 34 Famili *Scydmaenidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- g) Famili *Dasyceridae* : kumbang dari famili ini berbentuk seperti kutu, lonjong dan berwarna kecoklatan, serta memiliki rambut halus pada tubuhnya (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 35 Famili *Dasyceridae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- h) Famili *Silphidae* (kumbang-kumbang bongkok) : Jenis umum dalam kelompok ini secara relatif besar dan berwarna cemerlang yang terdapat di sekitar hewan-hewan yang mati. Sering disebut dengan kumbang-kumbang bangkai (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 36 Famili *Silphidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- i) Famili *Staphylinidae* (kumbang-kumbang pengembara) : kumbang-kumbang pengembara bentuknya memanjang, langsing, dan biasanya dikenali oleh elytranya yang tidak lebih panjang dari lebar tubuhnya atau sangat pendek (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 37 Famili *Staphylinidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- j) Famili *Pselaphidae* (kumbang-kumbang jamur yang bersayap pendek) : *Pselaphid-pselaphid* adalah kumbang-kumbang kecil yang berwarna kekuning-kuningan atau kecoklat-coklatan (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 38 Famili *Pselaphidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

2. Superfamili Hydrophioidea

- a) Famili *Hidrophilidae* (*Hydrochidae* dan *Spercheidae*) : kumbang air pemakan zat yang membusuk. Kumbang ini biasanya berwarna gelap dan memiliki kaki yang pendek serta memiliki warna terang di bagian belakang tubuhnya (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 39 Famili *Hidrophilidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- b) Famili *Georyssidae* : kumbang-kumbang yang tinggal di lumpur. Kumbang ini senang di lumpur, berwarna hitam kecoklatan hingga gelap. Berbentuk bulat dan bertekstur, kumbang ini tidak mengkilap (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 40 Famili *Georissidae* dan *Geotrupidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- c) Famili *Sphaeritidae* : Kumbang-kumbang pelawak palsu. Kumbang ini berwarna kecoklatan, tubuhnya agak lancip dan memiliki kaki yang agak panjang (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 41 Famili *Sphaeritidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- d) Famili *Histeridae* atau kumbang-kumbang hister. Kumbang ini berbentuk bulat telur yang melebar, panjangnya 0,5-10 mm, biasanya berwarna hitam mengkilat. *Elytra* ujungnya berbentuk segiempat, yang memperlihatkan satu atau dua ruas ujung abdomen. Kumbang-kumbang hister biasanya terdapat pada zat-zat organik yang membusuk seperti tinja, jamur, dan bangkai, tetapi bersifat pemangsa pada serangga-serangga kecil lainnya yang ada di dalam material itu (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 42 Famili *Histeridae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

3. Superfamili Eucinetoidae

- a) Famili *Eucenetidae* (*Dascillidae*) : kumbang-kumbang berpaha kering. Kumbang ini berbentuk lonjong, hingga memanjang, memiliki kaki yang panjang, namun tipis dan kecil (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 43 Famili *Eucinetidae* dan *Eucnemidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- b) Famili *Clambidae* (kumbang-kumbang bersayap umbai) merupakan kumbang-kumbang yang memiliki warna kecoklat-coklatan hingga hitam, berbentuk cembung, bulat-telur, panjangnya kira-kira 1 mm. kumbang ini mampu melipat kepalanya dan protoraks dengan cepat, lalu menggulung menjadi sebuah bola (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 44 Famili *Clambidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- c) Famili *Scirtidae* (*Helodidae*, *Cyphonidae*, *Dascillidae*) : kumbang-kumbang rawa. Kumbang ini senang hidup di rawa dan di tempat yang cenderung basah dan lembab (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 45 Famili *Scirtidae* dan *Dascillidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

4. Superfamili *Dascilloidea*.

- a) Famili *Descillidae*, dan *Karumlidae* (kumbang-kumbang tumbuh-tumbuhan yang bertubuh lunak) merupakan kumbang-kumbang yang berambut, bertubuh lunak, bulat-telur dan ada pula yang memanjang. Kebanyakan panjangnya mencapai 3-14 mm. Biasanya kepalanya terlihat dari atas, dan beberapa mempunyai mandibel-mandibel yang relatif besar juga terlihat (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 46 Famili *Dascillidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- b) Famili *Rhipiceridae* (*Sandalidae*) : kumbang-kumbang cedar. Berbentuk lonjong dengan kaki dan antena yang memanjang (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 47 Famili *Rhipiceridae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

5. Superfamili Scarabaeoidea

- a) Famili *Lucanidae* : kumbang-kumbang menjangan (kumbang rusa). Kumbang ini memiliki tanduk seperti rusa, bertubuh bulat memanjang, biasanya berwarna gelap, dan memiliki kaki yang panjang (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 48 Famili *Lucanidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- b) Famili *Passalidae* : kumbang-kumbang bertanduk. Kumbang ini seperti memiliki tanduk namun itu adalah sungutnya, dan memiliki panjang antena serta kaki (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 49 Famili *Passalidae*
(Sumber : Gail Hampshire 2017 *Odontotaenius disjunctus*)

- c) Famili *Scarabaeidae*, termasuk *Acanthoceridae*, *Geotropidae*, *Ochodaedidae*, *Hybosoridae*, *Glaphyridae*, *Trogidae*, *Ceratocanthidae*, *Pleocomidae*, dan *Diphylostomidae* (kumbang-kumbang scarbid/cembung) Kumbang dari famili ini kira-kira terdapat 1400 jenis di Amerika Utara, dan anggota-anggotanya sangat bervariasi dalam ukuran, warna, dan kebiasaan-kebiasaan. Biasanya kumbang famili ini berperan sebagai pemakan tinja atau memakan material-material tumbuhan-tumbuhan yang membusuk, bangkai dan yang serupa. Beberapa hidup dalam sarang- sarang atau lubang-lubang vertebrata atau dalam sarang-sarang semut atau rayap (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 50 Famili *Scarabaeidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

6. Superfamili *Byrrhoidea*

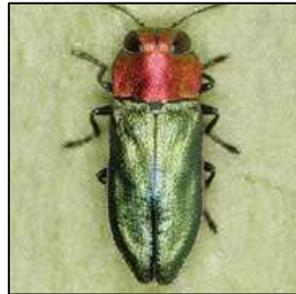
- a) Famili *Byrrhidae* (Kumbang-kumbang pil). Kumbang ini tidak mengkilat, berwarna hitam namun memiliki bercak putih di tubuhnya, dan bertekstur kasar (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 51 Famili *Byrrhidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

7. Superfamili *Buprestoidea*

- a) Famili *Buprestidae* (termasuk *Schizopidae*) : kumbang-kumbang pengebor kayu berwarna metalik. Keunikan dari kumbang ini yaitu memiliki ciri khas warna yang mencolok dan metalik (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 52 Famili *Buprestidae*

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

8. Superfamili *Dryopoidea*

- a) Famili *Eulichadidae* (sebagian *Dascillidae*) : kumbang-kumbang eulichadid. Berbentuk memanjang, lonjong dan lancip, biasanya berwarna gelap (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 53 Famili *Eulichadidae*

(Sumber : Dennis Haines 2008 *Stenocolus scutellaris*)

- b) Famili *Callirhipidae* (sebagian *Rhipicerridae* dan *Sandalidae*) : kumbang-kumbang *Callirphid*. Berbentuk memanjang dengan kaki dan antena yang panjang (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 54 Famili *Callirhipidae*

(Sumber : MJ. Hatfield 2014 Callirhipid Cedar Beetle - *Zenóa picea*)

- c) Famili *Chelonariidae* : kumbang-kumbang chelonariid. Kumbang ini seperti kumbang koksi, nemun warna dari kumbang ini gelap dan tidak mengkilat, serta tubuhnya bertekstur (Borrór, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 55 Famili *Chelonariidae*

(Sumber : Kevin Hinson 2011 Chelonarium lecontei)

- d) Famili *Heteroceridae* : kumbang-kumbang pecinta berbagai macam lumpur. Kumbang ini hidup di lumpur, berbentuk bulat memanjang, tubuhnya memiliki rambut-rambut tipis yang halus (Borrór, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 56 Famili *Heteroceridae*

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

- e) Famili *Limnichidae* (sebagian termasuk dalam *Lutrochidae*, dan *Dascillidae*) : kumbang-kumbang pecinta rawa-rawa. Kumbang ini hidup di rawa-rawa, berbentuk bulat dan lonjong, tubuhnya memiliki rambut-rambut tipis yang halus (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 57 Famili *Limnichidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- f) Famili *Dryopidae* (*Parnidae*) : kumbang-kumbang air berjari panjang. Kumbang ini hidup di air menggenang, berbentuk bulat memanjang, tubuhnya memiliki rambut-rambut tipis yang halus. Serta berkaki panjang (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 58 Famili *Dryopidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- g) Famili *Elmidae* (*Elminthidae*, *Helminthidae*, *Helmidae*) : Kumbang-kumbang air jeram. Kumbang ini hidup di air jeram, memiliki kaki yang memanjang, tubuh yang bulat lonjong dan berwarna gelap bertekstur, serta memiliki rambut tipis yang halus (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 59 Famili *Elmidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- h) Famili *Psephenidae* (termasuk *Eubriidae*) : kumbang-kumbang air kecil. Kumbang ini hidup di air, memiliki kaki yang memanjang, tubuh yang bulat lonjong dan berwarna gelap bertekstur, serta memiliki rambut tipis yang halus. berukuran kecil dan memiliki antena yang panjang (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 60 Famili *Psephenidae*
(Sumber : Joyce Gross 2017, *Psephenus falli*)

9. Superfamili *Elateroidea*

- a) Famili *Cerophytidae* : kumbang-kumbang cerophytid. Memiliki antena yang panjang seperti tanduk, tubuhnya memanjang dan berwarna ke hitam-hitaman (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 61 Famili *Cerophytidae*
(Sumber : Ryan Kuesel 2018 *Cerophytum pulsator*)

- b) Famili *Elateridae* (termasuk *Plastoceridae*) : kumbang-kumbang loncat balik. Kumbang ini berwarna menyala, berukuran kecil, dan senang melompat (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 62 Famili *Elateridae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- c) Famili *Throscidae* (*Trixagidae*) : Kumbang-kumbang throscid. Kumbang ini berwarna coklat terang, bertubuh memanjang (Borror, 1992, hal. 461)..



Gambar 2. 63 Famili *Throscidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- d) Famili *Eucnemidae* (*Melasidae*) : Kumbang-kumbang loncat balik palsu. Kumbang ini memiliki antena yang bervariasi, berwarna kecoklatan hingga gelap, bentuk tubuhnya yang memanjang (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 64 Famili *Eucnemidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

10. Superfamili *Cantharoidea*

- a) Famili *Brachypsectridae* (sebagian *Dascillidae*) : Kumbang-kumbang Texas. Kumbang ini hanya terdapat di Texas, memiliki bentuk bulat telur dengan bercak putih (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 65 Famili *Brachypsectridae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- b) Famili *Lycidae* : kumbang-kumbang bersayap kelambu. Kumbang ini memiliki sayap seperti kelambu, berwarna terang dan berbentuk bulat telur dengan antena yang memanjang (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 66 Famili *Lycidae*
(Sumber : MJ. Hatfield 2016 *Lycidae - Calopteron terminale*)

- c) Famili *Phengodidae* : cacing-cacing menyala. Tubuh dari cacing ini bersegmen, dengan warna coklat kehitaman dan putih. Biasanya hidup di tanah, di jalan-jalan hutan, atau menempati pepohonan yang sudah lapuk (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 67 Famili *Phengodidae*

(Sumber : MJ. Hatfield 2017 *Phengodidae* (Glowworm Beetle))

- d) Famili *Lampyridae* : serangga bercahaya, seperti kunang-kunang. Berwarna hitam dan berbentuk lonjong memanjang dengan kaki-kaki yang berada di abdomen (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 68 Famili *Lampyridae*

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

- e) Famili *Cantharidae* (termasuk *Omethidae* dan *Chauliognathidae*) : kumbang-kumbang serdadu. Biasanya hewan ini memiliki warna kepala dan kaki yang sama, namun untuk warna tubuhnya berbeda. Berbentuk memanjang dengan kaki yang memanjang (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 69 Famili *Cantharidae*

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

11. Superfamili *Dermestoidea*

- a) Famili *Derodontidae* : kumbang-kumbang jamur berleher gigi. Kumbang ini memiliki tekstur yang bergigi dengan rambut halus

yang tipis. Namun berbentuk bulat memanjang (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 70 Famili *Derodontidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- b) Famili *Dermestidae* (termasuk *Thorietidae*, dan *Thylodriidae*) : kumbang-kumbang kulit atau dermestid. Hidup di kulit-kulit kayu, berbentuk bulat memanjang dengan dua warna gelap dan terang (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 71 Famili *Dermestidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

12. Superfamili *Bostrichoidea*

- a) Famili *Bostrichidae* (termasuk *Bostrichidae*, *Apatidae*, dan *Psoidae*) : pembor ranting dan dahan, kumbang-kumbang peluka kayu. Biasanya kumbang ini hinggap di kayu yang keras dengan cakar yang runcing untuk menggaruk kayu dan membuat sarang (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 72 Famili *Bostrichidae*
(Sumber : Richard C. Hoyer 2019 *Dendrobiella aspera*
<https://bugguide.net>)

- b) Famili *Lyctidae* (sebagian *Bostrichidae*) : kumbang-kumbang bubuk kayu. Kumbang ini berbentuk memanjang, senang di bubuk kayu, biasanya berwarna coklat gelap (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 73 Famili *Lyctidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- c) Famili *Anobiidae* : kumbang-kumbang anobiid. Kumbang ini berwarna kecoklatan dengan bentuk bulat memanjang dan memiliki rambut tipis dan halus (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 74 Famili *Anobiidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- d) Famili *Ptinidae* (termasuk *Gnostidae*) : kumbang-kumbang laba-laba. Kumbang ini mirip dengan laba-laba dan memiliki

rambut tipis dan halus pada tubuhnya serta bentuk yang bulat telur seperti laba-laba (Borror, 1992, hal. 461).



Gambar 2. 75 Famili *Ptinidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

13. Superfamili *Lymexyloidea*

- a) Famili *Lymexylidae* (*Lymexilonidae*) : kumbang-kumbang kayu kapal. Bentuknya memanjang dengan warna gelap dan memiliki sayap yang panjang, hinggap pada kulit-kulit kayu di hutan (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 76 Famili *Lymexilonidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

14. Superfamili Cleroidea

- a) Famili *Trogositidae* (*Ostomidae*, *Ostomatidae*, *Trogositidae*, *Temnochilidae*) : kumbang-kumbang pengunyah kulit kayu. Kumbang ini memiliki tekstur pada tubuhnya, berwarna gelap dan memiliki sungut untuk mengunyah kulit kayu (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 77 Famili *Trogoidea*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- b) Famili *Cleridae* (termasuk *Corynetidae*=*Korynetidae*) : kumbang belang. Kumbang ini memiliki warna belang yang khas serta memiliki sungut yang runcing (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 78 Famili *Cleridae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- c) Famili *Melyridae* (*Malachiidae* dan *Dasytidae*) : kumbang-kumbang bunga bersayap lunak. Berbentuk bulat memanjang dan sayapnya memiliki tekstur yang lunak (Borror, 1992, hal. 462)



Gambar 2. 79 Famili *Melyridae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

15. Superfamili *Cucujoidea*

- a) Famili *Sphindidae* : kumbang-kumbang jamur kering. Kumbang ini biasanya hinggap di jamur yang sudah kering, berwarna

hitam dan memiliki rambut tipis yang halus. Berukuran kecil dan bentuknya bulat memanjang (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 80 Famili *Sphindidae*
(Sumber : WonGun Kim 2010 *Sphindus americanus*
<https://bugguide.net>)

- b) Famili *Nitidulidae* (termasuk *Smicripidde* dan *Cybocephalidae*) : kumbang-kumbang cairan tanaman. Biasanya hinggap pada kulit tanaman dan merobek kulit tanaman untuk mengambil cairan pada tanaman. Berwarna gelap dengan bercak dan memiliki warna yang mengkilat (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 81 Famili *Nitidulidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- c) Famili *Rhizophagidae* (sebagian *Nitidulidae* dan termasuk *Monotomidae*) : kumbang-kumbang pemakan akar yang hidup pada akar tanaman, berwarna kecoklatan dan memiliki kaki yang pendek (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 82 Famili *Rhizophagus parallelcollis*
(Sumber : bugguide.net)

- d) Famili *Cucujidae* (Termasuk *Laemophloeidae*, *Passandridae*, *Silvanidae*, dan *Prestomidae*) : kumbang gepeng kulit kayu. Kumbang ini berbentuk gepeng, biasanya menempel pada kulit kayu (Borror, 1992, hal. 462).



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



(Sumber : Lisa I 2016
<https://bugguide.net>)

Gambar 2. 83 Famili *Cucujidae*

- e) Famili *Cryptophagidae* (termasuk *Biphyllidae*=*Diphyllidae*) kumbang-kumbang jamur sutera. Kumbang ini hinggap pada jamur kecil di atas permukaan tanah, tubuhnya berwarna gelap, berbentuk bulat memanjang dengan warna yang mengkilat (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 84 Famili *Cryptophagidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- f) Famili *Languriidae* : kumbang-kumbang bengkarung. Berbentuk memanjang dengan kepala berwarna kecoklatan dan tubuh berwarna hitam. Hidup diantara dedaunan yang rimbun (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 85 Famili *Languriidae*

(Sumber : Tam Stuart 2005 *Acropteroxys gracilis*
<https://bugguide.net>)

- g) Famili *Erotylidae* (termasuk *Dacnidae*) : kumbang-kumbang pecinta jamur. Kumbang ini menyukai jamur dan hidup di daerah yang lembab, berbentuk bulat memanjang dan mengkilat (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 86 Famili *Erotylidae*

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

- h) Famili *Phalacridae* : Kumbang-kumbang bunga mengkilat. Kumbang ini biasanya ada pada bunga-bunga yang mekar, berwarna coklat hingga kehitaman, berbentuk bulat telur dan mengkilat (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 87 Famili *Phalacridae*
(Sumber : John Rosenfeld 2014 – *Acylomus – Olibrus*
<https://bugguide.net>)

- i) Famili *Cerylonidae* (sebagian *Murmidiidae*, dan *Colydiidae*) : kumbang-kumbang cerylonid. Kumbang-kumbang jamur kecil. Berwarna kecoklatan dan berbentuk bulat memanjang serta memiliki tubuh yang mengkilat (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 88 Famili *Cerylonidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- j) Famili *Coccinellidae* (kumbang-kumbang ladybird, termasuk *Epilachnidae*): kumbang-kumbang ladybird adalah satu kelompok yang terkenal kecil, panjangnya 0,8-10 mm, serangga-serangga yang seringkali berwarna cemerlang, cembung, bula-telur. Kepala tersembunyi dari atas oleh pronotum yang meluas. Kebanyakan kumbang-kumbang ladybird bersifat pemangsa, baik sebagai larvae maupun dewasa (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 89 Famili *Coccinellidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- k) Famili *Endomychidae* (termasuk *Mycetacidae* dan *Merophysiidae*) : kumbang-kumbang jamur yang tampan. Berwarna merah mencolok, dan mengkilap dengan bentuk tubuh bulat telur dengan bercak pada tubuhnya (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 90 Famili *Endomychidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- l) Famili *Lathridiidae* : kumbang-kumbang berwarna coklat kecil memakan zat organik yang membusuk. Kumbang ini berwarna kemerahan senang memakan zat organik yang membusuk, berbentuk bulat telur (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 91 Famili *Lathridiidae*
(Sumber : Gary Griswold 2011 Brown Scavenger beetle - *Lathridiidae* – *Cartodere* <https://bugguide.net>)

- m) Famili *Byturidae* (Sebagian *Dermestidae*) : kumbang-kumbang ulat buah. Kumbang ini sering hinggap pada buah-buah,

berukuran kecil dan berwarna kecoklatan dan bentuknya yang memanjang serta memiliki rambut tipis yang halus (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 92 Famili *Byturidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

16. Superfamili Tenebrionoidea

- a) Famili *Mycetophagidae* : kumbang-kumbang jamur berambut. Kumbang ini hidup pada jamur-jamur, dan berbentuk bulat telur berwarna kecoklatan dengan rambut-rambut tipis yang halus (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 93 Famili *Mycetophagidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- b) Famili *Ciidae* (*Cisidae*, *Cioidae*) : kumbang-kumbang jamur pohon kecil. Kumbang ini memiliki bentuk bulat memanjang dan berwarna coklat gelap serta mempunyai bentuk yang mengkilat (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 94 Famili *Ciidae*
(Sumber : Joyce Gross 2008 *Ceracis californicus*
<https://bugguide.net>)

- c) Famili *Melandryidae* (termasuk *Synchroidae*, *Tetratomidae*, *Scraptidae*, *Anaspidae*, dan *Serropalpidae*) : kumbang-kumbang dalam gelap. Kumbang ini memiliki bentuk bulat memanjang dengan warna gelap dan mengkilat (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 95 Famili *Melandryidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- d) Famili *Mordellidae* : kumbang-kumbang bunga rontok. Kumbang ini hampir seperti lalat, ia akan terbang dan hinggap pada bunga yang layu dan rontok. Berbentuk bulat memanjang dengan ujung yang meruncing (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 96 Famili *Mordellidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- e) Famili *Rhipiphoridae* : kumbang-kumbang berbentuk selaput. Kumbang ini berbentuk memanjang dan memiliki sayap seperti selaput, sering hinggap pada bunga-bunga yang mekar dengan warna gelap kecoklatan (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 97 Famili *Rhipiphoridae*

(Sumber : Beatrz Moisset 2004 Rhipiphoridae- *Macrosiagon limbata*
<https://bugguide.net>)

- f) Famili *Colydiidae* (termasuk *Adimeridae*, *Bothrideridae*, *Merycidae*, dan *Monoedidae*) : kumbang-kumbang silindris kulit kayu. Kumbang ini biasanya hidup pada kulit kayu dengan bentuk silindris dan berwarna kuning kecoklatan (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 98 Famili *Colydiidae*

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

- g) Famili *Monommidae* (*Monommatidae*) : kumbang-kumbang monommid. Bentuk kumbang ini memanjang dengan kaki-kaki yang panjang, nemun sekilas terlihat seperti semut (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 99 Famili *Monommidae*

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

- h) Famili *Tenebrionidae* (termasuk *Zeoperidae* dan *Archeocrypticidae*) : kumbang-kumbang yang hidup dalam gelap. Kumbang ini biasanya hidup di dalam gelap, berbentuk bulat dan mengkilat (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 100 Famili *Tenebrionidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- i) Famili *Alleculidae* (*Cistelidae*) : kumbang-kumbang yang berkuku sisir. Yang khas dari kumbang ini adalah memiliki kaki yang memanjang dengan kuku-kuku seperti sisir, kumbang ini berwarna kehitaman dan berbentuk bulat memanjang (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 101 Famili *Alleculidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- j) Famili *Lagriidae* : kumbang-kumbang bersendi panjang. Berwarna hitam gelap dengan antena panjang dan sendi-sendi yang memanjang, berbentuk bulat memanjang (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 102 Famili *Lagriidae*
(Sumber : Glenn A. Salsbury 2015 *Arthromacra sp.*
<https://bugguide.net>)

- k) Famili *Cephaloidae* : kumbang-kumbang bersungut panjang palsu. Kumbang ini terlihat memiliki sungut panjang namun itu antena yang terlihat seperti sungut yang memanjang, warnanya hitam dengan salur di tubuhnya dan berbentuk memanjang dengan kaki-kaki yang panjang (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 103 Famili *Cephaloidae*
(Sumber : Robin McLeon 2004 *Podabrus flavicollis*
<https://bugguide.net>)

- l) Famili *Meloidae* (*Lyttidae*, dan *Tetraonychidae*) : kumbang-kumbang gatal. Kumbang ini berwarna hitam, berbentuk bulat telur dan sering kali di temukan di permukaan tanah pada dedaunan dan ranting kering (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 104 Famili *Meloidae*
(Sumber : Lynn Monroe 2014 *Coleoptera Meloidae : Epicauta parvula* <https://bugguide.net>)

- m) Famili *Oedemeridae* : kumbang-kumbang gatal palsu. Berwarna metalik dengan bentuk memanjang dan lancip, sering hinggap di tumbuhan yang berbunga dengan tungkai kaki seperti belalang (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 105 Famili *Oedemeridae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- n) Famili *Mycteridae* (*Hemipeplidae*) : kumbang-kumbang mycterid. Berbentuk bulat memanjang dengan warna hitam gelap namun memiliki kaki-kaki dan antena panjang yang berwarna kecoklatan (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 106 Famili *Mycteridae*
(Sumber : Joyce Gross 2008 *Mycterus quadricollis*
<https://bugguide.net>)

- o) Famili *Pyrochroidea* : kumbang-kumbang warna api. Kumbang ini berwarna merah api dengan kaki-kaki gelap, berbentuk bulat memanjang dengan antena yang panjang (Borror, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 107 Famili *Pyrochroidea*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- p) Famili *Salpingidae* (*Aegialitidae*=*Eurystethidae*, *Inopeplidae*, *Othniidae*, *Pythidae*, *Decpderidae*, *Elacathidae*, dan *Boridde*) : kumbang-kumbang berpinggang sempit kulit kayu. Bentuknya bulat memanjang dan berwarna gelap, namun hampir mirip dengan semut (Borrer, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 108 Famili *Salpingidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- q) Famili *Anthicidae* (*Cononothidae*, dan *Pedilidae*) : kumbang-kumbang bunga dan daun seperti semut. Kumbang ni hampir memiliki bentuk seperti semut, berbentuk bulat memanjang dengan warna yang gelap dan mengkilat (Borrer, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 109 Famili *Anthicidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

17. Superfamili Chrysomeloidea

- a) Famili *Cerambycidae* (termasuk *Disteniidae*, *Parandridae*, dan *Spondylidae*) : Kumbang-kumbang bersungut panjang. Kumbang ini memiliki sungut yang panjang dan tajam, serta memiliki antena dan kaki-kaki yang panjang (Borror at al, 1992, hal. 463).



Gambar 2. 110 Famili *Cerambycidae*

(Sumber : *Plinthocoelium suaveolens* dan *Neanthophylax tenebrosus*
<https://bugguide.net>)

- b) Famili *Brunchidae* (termasuk *Lariidae*, *Mylabridae*, *Acanthoscelidae*) : kumbang-kumbang biji. Memiliki bentuk bulat telur dengan tekstur di tubuhnya (Borror at al, 1992, hal. 463).



Gambar 2. 111 Famili *Cerambycidae*

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

- c) Famili *Chrysomelidae* (termasuk *Cassididae*, *Cryptocephalidae*, *Hispidae*, dan *Sagridae*) Kumbang-kumbang daun. Memiliki warna yang metalik serta mengkilat dengan bentuk yang bulat (Borror at al, 1992, hal. 463).



Gambar 2. 112 Famili *Chrysomelidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

18. Superfamili Curculionoidea (Rhynchophora)

- a) Famili *Anthribidae* (*Platystomidae*, *Brunchelidae*, *Choragidae*, *Platyrhinidae*) : kumbang-kumbang moncong jamur. Berwarna hitam namun memiliki sisi terang dan berbentuk bulat, dan tubuhnya bertekstur (Borror at al, 1992, hal. 463).



Gambar 2. 113 Famili *Anthribidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- b) Famili *Brentidae* (*Brenthidae*) : kumbang moncong lurus. Berwarna hitam dan berbentuk memanjang, dengan kaki-kaki yang memanjang dan memiliki moncong yang sangat panjang (Borror at al, 1992, hal. 462).



Gambar 2. 114 Famili *Brentidae*
(Sumber : *Brentus anchorago* 2019 <https://bugguide.net>)

- c) Famili *Attelabidae* (*Curculionidae*) Kumbang-kumbang penggulung daun. Berwarna hitam dan berbentuk bulat namun memiliki moncong yang panjang. Senang menggulung daun dan

bersembunyi di balik lipatan daun yang di gulungnya (Borror at al, 1992, hal. 463).



Gambar 2. 115 Famili *Attelabidae*
(Sumber : *Deporaus glastinus* <https://bugguide.net>)

- d) Famili *Rhynchitidae* (termasuk *Curculionidae*) : kumbang moncong bergigi. Berwarna terang dengan tekstur gerigi ditubuhnya dan berbentuk bulat namun memiliki moncong yang panjang (Borror at al, 1992, hal. 463).



Gambar 2. 116 Famili *Rhynchitidae*
(Sumber: Ali Syamsul Bahar, 2008, flickr.com)

- e) Famili *Nemonychidae* (termasuk *Rhinomaceridae*, *Cimberidae*, *Curculionidae*) : kumbang-kumbang moncong daun pinus. Berwarna kecoklatan dengan rambut tipis disetiap tubuhnya dan berbentuk bulat namun memiliki moncong yang panjang serta antena memanjang di moncongnya (Borror at al, 1992, hal. 463).



Gambar 2. 117 Famili *Nemonychidae*
(Sumber : <https://bugguide.net>)

- f) Famili *Oxycorynidae* (termasuk *Allocorynidae*; *Curculionidae*) : Kumbang-kumbang moncong Oxycorynid. Berwarna hitam dan berbentuk bulat namun memiliki moncong yang panjang. Biasanya di temukan sebagai hama pada padi (Borror at al, 1992, hal. 463).



Gambar 2. 118 Famili *Allocorynida* (*Sitophilus oryzae* L.)
(Sumber: umy.repository.ac.id)

- g) Famili *Apionidae* (termasuk *Cyladidae*, *Curculionidae*) Kumbang-kumbang moncong apinoid. Berwarna hitam dan berbentuk bulat namun memiliki moncong yang panjang (Borror at al, 1992, hal. 463).



Gambar 2. 119 Famili *Apionidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- h) Famili *Ithyceridae* (termasuk *Curculionidae*) : kumbang moncong New York. Hanya terdapat di New York, berwarna hitem dan memiliki moncong yang panjang (Borror at al, 1992, hal. 463).



Gambar 2. 120 Famili *Ithyceridae*
(Sumber : greenlane.com)

- i) Famili *Curculionidae* atau kumbang moncong. Famili ini sering dijumpai di mana-mana. Moncongnya terbentuk cukup baik, dan jelas pada kebanyakan spesies ini memiliki sungut yang muncul di tengah-tengah moncong. Semua kumbang moncong adalah pemakan tumbuh-tumbuhan, dan banyak berperan sebagai hama, kecuali pada beberapa kumbang yang berada di dalam sarang semut (Borror et al, 1992, hal. 463).



Gambar 2. 121 Famili *Curculionidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- j) Famili *Plathypodidae* : kumbang-kumbang lubang kecil. Kumbang ini hidup pada lubang kecil, berwarna kehitaman dan berbentuk lonjong memanjang (Borror, 1992, hal.463).



Gambar 2. 122 Famili *Plathypodidae*
(Sumber : Benisch, 2007 <https://www.kerbtier.de/>)

- k) Famili *Scolytidae (Ipidae)* : Kumbang-kumbang kulit kayu atau kumbang-kumbang grafir, dan kumbang-kumbang ambrosia. Biasanya berbentuk bulat memanjang dan bertekstur, namun berwarna kecoklata dan memiliki sungut yang tajam untuk merobek kulit kayu (Borror, 1992, hal.463).



Gambar 2. 123 Famili *Scolytidae* (*Ipidae*)
(Sumber : <https://bugguide.net>)

Famili ordo *Coleoptera* dari *Coccinellidae*, *Carabidae* dan *Staphylinidae* merupakan famili yang sangat penting di dalam pengendalian hayati (Borror, 1992, hal.463).

F. Peran Ordo *Coleoptera* dalam Ekosistem

1. Memiliki kepentingan dalam harga ekonomi yang tinggi (Borror, 1992, hal. 456).
2. Untuk spesies dari famili *Carabidae* memiliki peran utama di dalam ekosistem yaitu sebagai predator hewan arthropoda yang berukuran kecil (Suhara, 2009, hlm. 10).
3. Kumbang tinja pada famili *scarabaeids* merupakan komponen penting dalam ekosistem hutan tropis, karena dapat berfungsi sebagai pedegradasi material organik (Suhara, 2009, hlm. 10).
4. Beberapa jenis spesies dari ordo *Coleoptera* dapat dijadikan sebagai pengendali hama tanaman, misalnya dari famili *Coccinellidae* yang dapat menjadi predator bagi kutu daun yang dapat merusak tanaman (Borror, 1992, hal. 456).
5. Beberapa jenis dari ordo *Coleoptera* pada serangga pemakan tumbuhan atau *Coleoptera fitofagus* seperti spesies dari famili *Chrysomelidae* dan spesies dari *Curculionidae* juga digunakan sebagai kontrol biologis pada spesies secara luas (Borror, 1992, hal. 456).
6. Beberapa jenis spesies dari ordo *Coleoptera* yang dapat membantu terjadinya proses penyerbukan atau sebagai polinator pada tanaman (Borror, 1992, hal. 456).
7. Kontrol penting hama agrikultur yang menyebabkan kerusakan panen tanaman (Suhara, 2009, hlm. 10).

8. Dapat berperan penting dalam dekomposisi dan siklus hara dalam ekosistem hutan, serta dapat dijadikan sebagai indikator pada perubahan lingkungan (Fauzi et al., 2006 hlm. 102).
9. Sebagai pemakan zat-zat organik yang membusuk, pengurai material organik dan predator alami (Borror, 1992, hal. 470).
10. Famili dari *Cocinellidae*, *Carabidae* dan *Staphylinidae* merupakan famili yang sangat penting di dalam pengendalian hayati (Borror, 1992, hal.463).

G. Faktor Klimatik

Adapun beberapa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi keberadaan ordo *Coleoptera*. Berikut ini beberapa parameter fisika dan kimia yang mempengaruhi keberadaan Coleoptera:

1. Intensitas Cahaya, merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi aktivitas serangga. Beberapa aktivitas serangga dipengaruhi oleh responnya terhadap cahaya, sehingga timbul jenis serangga yang aktif pada beberapa waktu, seperti pagi, siang, sore atau malam hari. Intensitas cahaya untuk filum arthropoda kelas insekta berada pada kisaran suhu antara 2000-7500 Lux (Nurhikmah 2019 hal. 24). Hal inilah yang menyebabkan intensitas cahaya yang sesuai bagi serangga adalah intensitas cahaya yang tidak terlalu tinggi ataupun rendah (Dewi et al., 2016 dalam Taradipha et al., 2018 hal. 398).
2. Suhu, pada umumnya jenis serangga aktif pada titik suhu di atas 15° C, tetapi beberapa spesies dapat hidup aktif di atas titik beku air. Serangga memiliki suhu optimum menurut Fitriyana, dkk (2015, dalam Yulianti, 2017, hlm. 10) dikatakan bahwa, “Suhu optimum pada kebanyakan serangga adalah di sekitar 28° C dan kondisi ke tidak aktifan dimulai pada suhu 38° C - 45° C. Kebanyakan serangga pada titik suhu 48° C akan berada pada titik kematian total karena suhu tinggi, meskipun ada di antaranya dapat bertahan hidup sampai 52° C, misalnya pada kumbang *Chrysobothris sp.*”. Namun, pada umumnya serangga akan aktif pada suhu hangat atau pada siang hari (Klowden, 2007, hlm 385).

3. Kelembapan udara, merupakan jumlah uap air yang berada di udara. Kelembapan udara di dalam ekologi sangat memengaruhi karena sebagai faktor pembatas. Organisme melangsungkan hidupnya di lingkungannya dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu kelembapan. Kelembapan memengaruhi proses fisiologis makhluk hidup terutama pada serangga (Odum, 1996, hlm. 151).
4. Kelembapan Tanah, yang merupakan temperatur tanah ini memberikan efek membatasi pertumbuhan organisme apabila keadaan kelembapan ekstrim tinggi atau rendah, akan tetapi kelembapan memberikan efek lebih kritis terhadap organisme pada suhu yang ekstrim tinggi atau ekstrim rendah. Selain itu kelembapan tanah juga sangat memengaruhi proses nutrifikasi, kelembapan tinggi lebih baik bagi arthropoda permukaan tanah daripada kelembapan rendah (Odum, 1998 dalam Itsna 2017, hal. 21)
5. pH, serangga tanah dapat hidup pada tanah yang pH nya asam dan basa, yaitu *Coleoptera* dan *Collembola* (Suin, 2012 dalam Itsna Naili, 2017, hal. 24).

H. Keterkaitan Penelitian dengan Kegiatan Pembelajaran Biologi

Penelitian dengan judul “Kelimpahan Spesies dari Ordo *Coleoptera* di Hutan Nyawang Bandung, Jawa Barat”, diperoleh hasil penelitian berupa data spesies kumbang (ordo *Coleoptera*) dan kelimpahannya yang tercuplik di Hutan Nyawang Bandung, Jawa Barat dapat dijadikan sebagai sumber belajar di sekolah. Kumbang atau ordo *Coleoptera* tergolong ke dalam kingdom Animalia merupakan salah satu ordo dari filum Arthropoda.

Berdasarkan karakteristik morfologinya termasuk kedalam kelas Insekta yang beranekaragam dengan jumlah yang melimpah. Materi pembelajaran pada jenjang Sekolah Menengah Atas pada kelas X berdasarkan kurikulum 2013 revisi dan terdapat pada Kompetensi Dasar 3.2 yaitu “Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya”, dan pada Kompetensi Dasar 4.2 yaitu “Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di

Indonesia dan usulan pelestariannya”. Hal ini karena data kelimpahan Ordo *Coleoptera* menyajikan data keanekaragaman tingkat spesies.

Sehingga berdasarkan tuntutan kurikulum ini siswa diharuskan melaksanakan *field trip* dan data hasil penelitian yang diperoleh dapat dijadikan sebagai sumber belajar dalam proses pembelajaran di kelas, yang berkaitan dengan materi kelas X semester 1 yaitu “Keanekaragaman Hayati”. Peserta didik di harapkan mampu menganalisis data hasil observasi tentang Kumbang (ordo *Coleoptera*) berdasarkan karakteristik dan perannya bagi kehidupan serta upaya pelestarian keanekaragaman kumbang di Indonesia.

I. Hasil Penelitian Terdahulu

1. Fatimah Siddikah, *et., all.*, (2020, hal. 121) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengaruh Musim Terhadap Kelimpahan Kumbang Moncong (*Coleoptera: Curculionidae*) Pada Tipe Penggunaan Lahan Berbeda di Lanskap Hutan Harapan dan Taman Nasional Bukit Duabelas, Jambi”. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, perbedaan musim tidak memengaruhi kekayaan spesies dan kelimpahan individu, sedangkan perbedaan tipe penggunaan lahan hanya memengaruhi kelimpahan individu kumbang moncong.
2. Widyantoro Cahyo Setiawan, *et., all.*, (2019, hal. 4) dalam penelitiannya yang berjudul “Kelimpahan, Biologi, dan Kemampuan Pemangsa *Oligota sp.* (*Coleoptera: Staphylinidae*), Kumbang Predator Tungau Pada Tanaman Ubikayu”. Berdasarkan hasil peneltian, kumbang spesies *Oligota sp.* memiliki kemampuan predasi memangsa tungau dalam sehari rata-rata sebanyak 18 ekor. Dan predator tungau yang paling banyak ditemukan dilapangan pada penelitian ini yaitu tungau predator.
3. Muhammad Rezzafiqrullah Rehan Taradipha, *et., al.*, (2018, hal. 403) dalam penelitiannya yang berjudul “Karakteristik Lingkungan Terhadap Komunitas Serangga”. Berdasarkan hasil penelitian, perbedaan karakteristik lingkungan dapat memengaruhi perbedaan komunitas pada serangga. Konsentrasi partikel debu tersuspensi di udara, tutupan tajuk, intensitas cahaya, dan kecepatan angin merupakan faktor yang paling

memengaruhi keberadaan serangga pada lokasi penelitian. Pengelompokan serangga berdasarkan pada spesies generalis dan spesialis merupakan cara yang dapat dilakukan dalam penentuan spesies bioindikator. Serangga dapat dijadikan sebagai indikator kondisi habitat dengan gangguan lingkungan rendah dan dapat dijadikan sebagai indikator kondisi habitat dengan gangguan lingkungan tinggi.

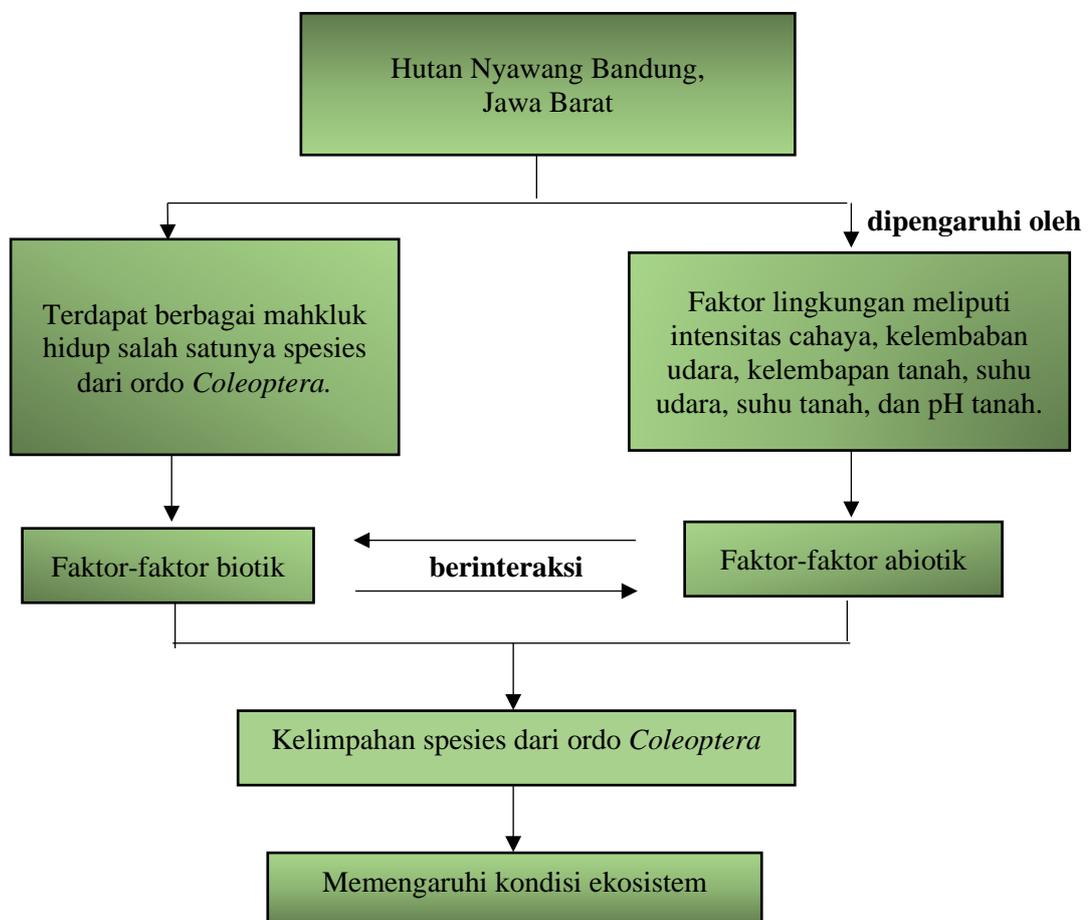
4. Fitri Yamusannih (2014, hal. 38) dalam penelitiannya yang berjudul “Inventarisasi Serangga Yang Berasosiasi Dengan Beberapa Tumbuhan Penghasil Bunga Di Kebun Kelapa Sawit Kampung Bener, Kecamatan Pantai Cermin, Kab. Serdang Bedagai, Propinsi Sumatera Utara”. Pada hasil penelitian yang dilakukan dilapangan secara umum didapat ordo *Coleoptera*, ordo *Hymenoptera*, ordo *Diptera*, ordo *Homoptera*, ordo *Hemiptera*, ordo *Odonata*, ordo *Lepidoptera*, dan ordo *Orthoptera*, yang dapat disimpulkan bahwa didapat delapan ordo dan 25 famili dari sembilan jenis tumbuhan berbunga yang ada di area kebun kelapa sawit Kota Pare (Kampung Bener). Ordo *Coleoptera* yang di dapati yaitu Famili dari *Lampyridae*, dan Famili dari *Coccinelidae*.
5. 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 *Lilioceris cheni* dan spesies *Pachyrhinus elegans* dengan nilai kelimpahan yaitu empat individu/m². Hal ini dikarenakan pengaruh faktor lingkungan baik abiotik maupun biotik seperti vegetasi pohon, musim, makanan, faktor klimatik, predator dan lainnya.

J. Kerangka Pemikiran

Faktor lingkungan secara langsung berdampak pada keberadaan berbagai jenis insekta khususnya ordo *Coleoptera* dalam suatu lingkungan wilayah hutan Nyawang Bandung, Jawa Barat. Faktor-faktor

yang dapat mempengaruhi keberadaan *Coleoptera* ini meliputi intensitas cahaya, suhu udara, suhu tanah, kelembapan udara, kelembapan tanah, dan pH. Ordo *Coleoptera* dalam suatu wilayah merupakan bioindikator, yaitu hewan yang jumlah kelimpahannya sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, dan keadaannya dapat menggambarkan keadaan ekosistem dalam suatu lingkungan.

Pengambilan data mengenai kelimpahan insekta ini dapat mencerminkan ekosistem di kawasan wilayah Hutan Nyawang Bandung, Jawa Barat tersebut:



Gambar 2. 124 Kerangka Pemikiran
(Sumber : Dokumen Pribadi)