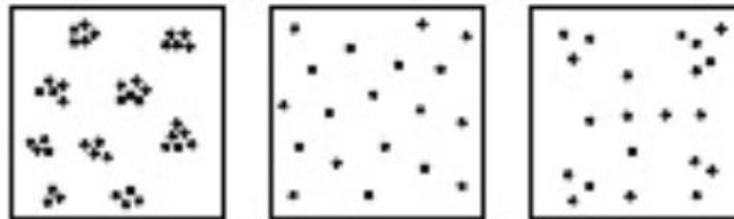


BAB II
POLA DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN COLEOPTERA
DI HUTAN PINUS JAYAGIRI

A. Distribusi

Struktur yang di akibatkan oleh penyebaran organisme di alam dan organisme tersebut membentuk sebuah interaksi dengan lingkungannya dapat disebut dengan pola distribusi (Odum, 1994, hlm. 191). Distribusi atau dispersi adalah pola penjarakan antara individu dalam perbatasan evolusi. Pola penjarakannya atau pola distribusi paling umum dibagi menjadi tiga yaitu :



Gambar 2.1
Pola Persebaran
(Sumber : Odum, 1994)

1. Pola distribusi bergerombol atau berkelompok (*clumped*), yaitu individu-individu hidup mengelompok dalam lingkungan sumber makanan yang tidak pernah seragam.
2. Pola pola distribusi seragam (*uniform*), atau berjarak sama, akibat dari interaksi antara individu-individu dalam populasi.
3. Pola distribusi acak (*random*) , penjarakan yang tidak bisa diprediksi), posisi individu tidak bergantung pada individu lain, pola ini terbentuk jika tidak ada gaya tarik atau tolak kuat di antara individu-individu dalam suatu populasi dan apabila faktor fisik dan kimiawi relatif homogen di seluruh bagian areal penelitian (Campbell, 2010, hlm. 355).

Michael (1984, hlm. 194) menjelaskan bahwa pola distribusi bergantung pada sifat fisikokimia lingkungan maupun keistimewaan biologis organisme itu sendiri. Keragaman tak terbatas dari pola penyebaran demikian

yang terjadi dalam alam secara kasar dapat di bedakan menjadi tiga kategori yaitu : (i) penyebaran teratur atau seragam, dimana individu-individu terdapat pada tempat tertentu dalam komunitas, (ii) keberadaan acak atau kebetulan, dimana individu-individu menyebar dalam beberapa tempat dan mengelompokan dalam tempat lainnya. Pola ini lebih umum terjadi bagi hewan tingkat rendah (invertebrata) dan tumbuhan dengan penyebaran benih, (iii) penyebaran berumpun, dimana individu-individu selalu ada dalam kelompok-kelompok dan sangat jarang terlihat sendiri secara terpisah (Michael, 1984, hlm. 194).

Sementara itu Kerbs (1989, hlm. 73) mendefinisikan pola distribusi sebagai distribusi frekuensi dan memiliki beberapa pendekatan untuk analisis statistik dari pola spasial dalam populasi biologi sederhana dan lurus. Pertama, distribusi frekuensi mendapat perhitungan dalam kuadrat dari ukuran yang diberikan. Kemudian statistik menyatakan, apakah distribusi frekuensi ini akan terlihat seperti umum yaitu hipotesis pola spasial dengan organisme kordinat dalam ruang geografis mengambil dari acak nomor. Jika pola acak berlaku, pola distribusi data dari statistik layak. Pola distribusi memiliki ciri tersendiri, artinya distribusi frekuensi yang sederhana perhitungannya karena bergantung hanya pada satu parameter. Maka istilah pola distribusi didefinisikan sebagai berikut (frekuensi relatif= proposi = kemungkinan).

Ketiga pola diatas akan terjadi di dalam lingkungan. Seperti penyebaran secara acak yang relatif jarang terjadi di alam, pola ini terjadi jika kondisi suatu lingkungan menunjukkan keseragaman dan terjadi kecenderungan berkumpul. Pola yang kedua pola persebaran seragam yang dapat terjadi karena adanya persaingan di antara individu-individu sangat keras seperti adanya organisme antagonisme positif yang membagi ruang atau daerah dengan sama rata di lingkungan. Pola yang ketiga ini pola yang paling umum terjadi di lingkungan yaitu pola bergerombol yang merupakan sebuah aturan yang akan terjadi jika yang diperhatikan adalah individu-individu maka individu tersebut di dalam sebuah populasi akan membuat atau membentuk sebuah kelompok-kelompok dari ukuran tertentu. Seperti, pasangan-pasangan dalam binatang atau koloni-koloni vegetatif dalam tumbuhan (Odum, 1994, hlm. 255).

Pola tersebut dapat didapatkan melalui perhitungan-perhitungan yang digunakan sebagai berikut :

Untuk mengetahui pola distribusi dari suatu spesies yang ada dengan metode cuplikan kuadrat. Dilihat dari angka purata (rata-rata) kerapatan \bar{x} dan varians s^2 , dari jumlah cuplikan sebanyak N kali (Michael, 1984, hal. 58). Berikut rumus untuk menghitung pola distribusi :

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

$$S^2 = \frac{\sum(x^2) - (\sum x)^2/N}{N - 1}$$

Keterangan:

s^2/\bar{x} = Kerapatan/variens spesies

$\sum x$ = Jumlah spesies

N = Jumlah cuplikan

Keterangan :

Perbandingan $s^2/\bar{x} = 1$ menunjukkan distribusi acak

Perbandingan $s^2/\bar{x} > 1$ menunjukkan distribusi mengelompok

Perbandingan $s^2/\bar{x} < 1$ menunjukkan distribusi seragam (*uniform*)

B. Kelimpahan

Kelimpahan didefinisikan sebagai jumlah individu yang menempati wilayah tertentu atau jumlah individu suatu spesies per kuadrat atau persatuan volume. Kelimpahan mengacu kepada jumlah spesies atau jenis-jenis struktur dalam komunitas (Michael, 1984, hlm. 57). Pendapat lainnya mengenai kelimpahan yaitu “Kelimpahan adalah proporsi yang dipresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam komunitas” (Campbell, (2010, h.385). Faktor-faktor yang membatasi kelimpahan adalah faktor yang menentukan berapa

banyak individu tersebut dan harus mencakup sifat individu dan lingkungan. Keduanya berperan untuk menentukan batas kelimpahan spesies (Maguran, 1983).

Kelimpahan dipengaruhi oleh faktor lingkungan, ketersediaan makanan, pemangsa, kompetisi, serta kondisi faktor kimiawi dan fisik yang masih dalam kisaran toleransi suatu spesies. Hal ini didasari oleh pernyataan Ruswaningsih (2012) dalam (Yulianti, 2017) mengatakan “Kelimpahan dipengaruhi oleh faktor lingkungan setempat, ketersediaan makanan, pemangsa dan kompetisi. Tekanan dan perubahan lingkungan juga dapat mempengaruhi jumlah spesies dan perbedaan pada struktur komunitas”.

Menurut (Kerbs, 1989, hlm. 11) mengatakan “ Di dalam studi ekologi yang menjadi sumber pertanyaan adalah berapa jumlah dari suatu populasi atau ukuran dari suatu populasi. Kelimpahan suatu populasi dapat diukur dalam dua cara :

1. Kepadatan mutlak adalah jumlah organisme per unit area atau volume. Contoh kepadatan rusa merah, untuk empat rusa yang terdapat per kilometer persegi ini adalah kepadatan mutlak.
2. Kepadatan relatif adalah kepadatan untuk satuan populasi relatif untuk populasi yang lain.

Untuk mengetahui data kelimpahan *Coleoptera* di Hutan Pinus Jayagiri dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\Sigma \text{individu suatu spesies}}{\Sigma \text{kuadran tempat spesies itu berada}}$$

Michaael, (1984).

Penentu nilai kelimpahan serangga di dalam sistem kehidupan spesies merupakan gabungan dari ciri individu dan atribut dari faktor lingkungan yang efektif. Faktor-faktor ini dapat berperan dalam menurunkan atau menaikkan jumlah serangga. Secara keseluruhan, faktor-faktor tersebut juga dapat menjelaskan perbedaan kelimpahan di tiap habitat dan perubahan jumlah dalam kisaran waktu tertentu pada habitat yang sama (Hadi, dkk, 2009, hlm. 8).

C. Keanekaragaman Hanyati Hutan

Keanekaragaman hanyati yaitu suatu istilah yang mencakup semua bentuk kehidupan yang mencakup gen, spesies tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme serta ekosistem dan proses-proses ekologi (Sutoyo, 2010, hlm. 101). Keanekaragaman hanyati adalah ketersediaan keanekaragaman sumber daya hanyati berupa jenis maupun kekayaan plasma nutfah (keanekaragaman genetik di dalam jenis), keanekaragaman antar jenis dan keanekaragaman ekosistem. Indonesia dikenal sebagai salah satu negara yang memiliki kekayaan jenis flora dan fauna yang sangat tinggi (*mega biodiversity*) (Shahabuddin, dkk, 2005 dalam Kartikasari, 2015, hlm 624).

Keragaman hanyati mencakup interaksi berbagai bentuk kehidupan dengan lingkungannya, sehingga bumi dapat menjadi tempat yang layak huni bagi makhluk hidup dan mampu menyediakan barang dan jasa dalam jumlah besar bagi kehidupan makhluk hidup (Anonymos dalam Sutoyo, 2010, hlm.102).

Secara geografis, keanekaragaman hanyati di negara kepulauan Indonesia sangat beragam. Keanekaragaman hanyati ini mencakup ekosistem, spesies dan genetik yang berada di darat, perairan tawar maupun di pesisir dan laut, padahal luasan daratan Indonesia hanya 1,5% dari luas dunia (Bappenas, 2003 dalam Kartikasari, dkk, 2015, hlm. 624).

Indonesia dapat dikatakan sebagai pusat keanekaragaman hanyati terbanyak di dunia. Kepulauan Indonesia terdiri dari 17.000 pulau, sebagai tempat tinggal dari flora dan fauna. Soedradjad tahun 1999 mengatakan “ Indonesia memiliki keanekaragaman hanyati sebesar 10 % dari spesies berbunga yang berada di dunia, 12 % dari spesies hewan mamalia, 16 % dari spesies reptil dan amfibi, 17 % dari spesies Burung dan 25 % dari spesies ikan yang sudah di kenali oleh manusia (Soedradjad dalam Sutoyo, 2010, hlm.102).

Hutan merupakan sumber daya alam yang sangat potensial dalam mendukung keanekaragaman flora dan fauna (Ruslan, 2009, hlm. 43). Hutan sendiri terdiri dari berbagai ekosistem dan terdapat berbagai aktivitas makhluk hidup. Aktivitas makhluk hidup tersebut berupa interaksi antara faktor biotik dan

abiotik yang mengakibatkan terjadinya keanekaragaman hayati di hutan. Hutan berfungsi sebagai sumber cadangan energi di bumi dan sebagai peran penting dalam mengendalikan cuaca dan pengatur berbagai siklus air. Hutan juga menjadi sumber berbagai makanan dan obat-obatan. Sebagian besar hutan yang berada di Indonesia adalah hutan tropis, yang memiliki kekayaan hayati flora yang beranekaragam dan mempunyai ekosistem terbanyak di dunia (Sutoyo, 2010, hlm.102).

Keberadaan serangga di Hutan

Salah satu jenis keanekaragaman hayati di hutan adalah keanekaragaman serangga. Serangga merupakan kelompok organisme dominan di bagian biosfer yang berupa daratan. Dari segi jumlah, keberadaan serangga di hutan atau ekosistem untuk menjaga keseimbangan ekosistem alam. Keragaman jenis serangga sangat banyak. Serangga diyakini terdiri dari berjuta spesies tetapi baru sekitar satu juta yang berhasil dideskripsikan. Keberadaan serangga pada suatu tempat dapat menjadi indikator biodiversitas, kesehatan ekosistem, dan degradasi landscape. Peranan serangga dalam ekosistem diantaranya adalah sebagai polinator, dekomposer, predator dan parasitoid (Kartikasari, dkk, 2015, hlm 624).

D. Deskripsi Coleoptera

Coleoptera atau disebut juga Kumbang adalah salah satu binatang yang memiliki penampilan seperti kebanyakan spesies serangga. Ordo Coleoptera, diambil dari kata *coeleos* yang berarti seludang dan *pteron* yang berarti sayap, maka dapat disimpulkan Coleoptera adalah serangga yang memiliki seludang pada sayapnya. Empat puluh persen dari seluruh spesies serangga adalah kumbang (sekitar 350,000 spesies), dan spesies baru masih sering ditemukan. Berdasarkan total perkiraan jumlah spesies coleoptera yang diuraikan dan tidak diuraikan berjumlah 5 sampai 8 juta (Suhara, 2009, hlm 2).

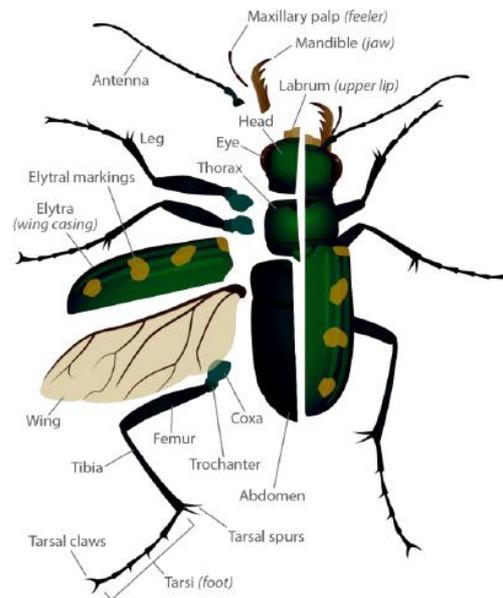
Kumbang memiliki sayap depan yang keras, tebal dan merupakan penutup bagi sayap belakang dan tubuhnya. Sayap depan disebut *elitra* (*elitron*). Ketika terbang sayap depan kumbang tidak berfungsi hanya sayap belakang yang digunakan untuk terbang. Sayap belakang berupa selaput dan pada waktu istirahat

dilipat di bawah *elitra*. Tipe alat mulut kumbang yaitu tipe penggigit dan pengunyah, kumbang juga memiliki kepala yang bebas dan kadang memanjang ke depan atau ke bawah sehingga berubah menjadi moncong. Kumbang memiliki mata majemuk (*facet*) besar, tanpa mata tunggal (*ocellus*). Abdomen memiliki 10 ruas dan pada daerah sternum ruas-ruas tersebut tidak semua terlihat. Pada kumbang jantan, protoraks dan mandibula kerap kali membesar dan digunakan untuk berkelahi (Suhara, 2009, hlm. 3).

Kumbang dapat ditemukan hampir di semua habitat, namun belum di ketahui apakah terdapat di lautan dan di daerah kutub. Interaksi mereka dengan ekosistem mereka dilakukan dengan berbagai cara. Mereka sering makan tumbuhan dan jamur, merusak pertahanan binatang dan tumbuhan, dan memangsa invertebrata lain. Beberapa spesies dimangsa berbagai binatang seperti burung dan mamalia. Jenis tertentu merupakan hama agrikultur, seperti Kumbang kentang Colorado *Leptinotarsa decemlineata*, Kumbang tanaman kapas *Anthonomus grandis*, kumbang tepung merah *Tribolium castaneum*, dan kumbang mungbean atau cowpea *Callosobruchus maculatus*, spesies kumbang lainnya adalah kotrol penting hama agrikultur. Seperti contoh, coccinellidae ("ladybirds" atau "kumbang tutul") yang mengkonsumsi aphid, hama pohon, thrips, dan serangga penghisap tanaman lainnya yang menyebabkan kerusakan panen tanaman (Suhara, 2009, hlm. 3).

1. Morfologi kumbang (coleoptera)

Coleoptera atau bangsa Kumbang ini memiliki morfologi sama seperti arthropoda yang lainnya dimana hewan ini memiliki kaki dan struktur tubuh yang beruas-ruas. Coleoptera termasuk kedalam kelas Insekta yang merupakan ordo terbesar dari ordo yang terdapat dari kelas insekta dengan bagian tubuh terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu: kepala (*caput*), dada (*thorax*) dan perut (*abdomen*) seperti tampak pada gambar 2.2.



Gambar 2.2
Morfologi Coleoptera
 (Sumber : askabiologist.asu.edu)

Seperti di semua serangga, tubuh kumbang memiliki segmen dalam tiga bagian utama yaitu : (*caput*), dada dan perut. organ organ indra yang melekat pada kepala, yaitu mata (*oculi*), antena dan mulut. di belakang kepala adalah pronotum, yang merupakan sclerite atas prothorax tersebut. pusat pronotum yang juga disebut dorsum. di dasar pronotum, di antara elitra yang *mesoscutellum* segitiga kecil dapat dilihat. perut biasanya ditutupi oleh elitra tersebut. elitra sangat penting dalam identifikasi kumbang, karena kumbang sering memperlihatkan karakteristik elitranya. dilihat dari bagian ventral, thorax yang terdiri dari tiga segmen yaitu prothorax, mesothorax dan metathorax (Benisch, 2007).

a. Kepala dan Mulut

Bagian kepala pada anggota Coleoptera menempel pada thorax atau leher. Kepala ini bersifat kurang fleksibel. Kepala pada ordo ini memiliki bagian berbentuk kapsul yang kaku yang berisikan mata (*oculi*), antena dan mulut. Di bawah sisi kepala atau di depan pipi (*genae*) mata berada. Bagian-bagian yang terletak di sisi belakang mata disebut bagian candi (*tempus*). Sisi atas kepala di

depan atau di antara mata adalah bagian dahi (*frons*), bagian posterior atas disebut vertex (Benisch, 2007).

Pada Curculionioidea memiliki ciri pada bagian kepala agak memanjang kedepan menjadi sebuah moncong, bagian mulut mengalami penyusutan dan terletak pada ujung moncong dan antena biasanya timbul pada sisi-sisinya. Ruas antena pangkal bergabung atau masuk dengan moncong. Moncong b pada beberapa famili dari Coleoptera tidak mengalami perkembangan misalnya pada famili Scolytidae dan Platypodidae (Boror, 1996, hlm 464).

Spesies Coleoptera yang memakan tanaman atau tumbuhan menggunakan rahangnya untuk menggigit dan mengunyah makanan, bentuk mulut Coleoptera jenis predator biasanya rahang termodifikasi lebih runcing dan tajam yang berfungsi untuk menangkap dan mempertahankan magsanya. Pada beberapa spesies, rahang tidak berfungsi sebagai asupan makanan, misalnya pada kumbang jantan dari kumbang rusa (*Lucanus cervus*). Rahang termodifikasi menyerupai tanduk, yang digunakan untuk berkelahi atau bertarung antara lawannya. Letak rahang tersebut di sisi depan bawah kepala dimana maksila berada. Pada sisi rahang ada bagian yang tersegmentasi terpasang berupa bagian palps (*palpus maxillaris*) (Benisch, 2007).



*Kumbang
Predator*

*Kumbang
Herbivora*

*Kumbang
Habitat kayu*

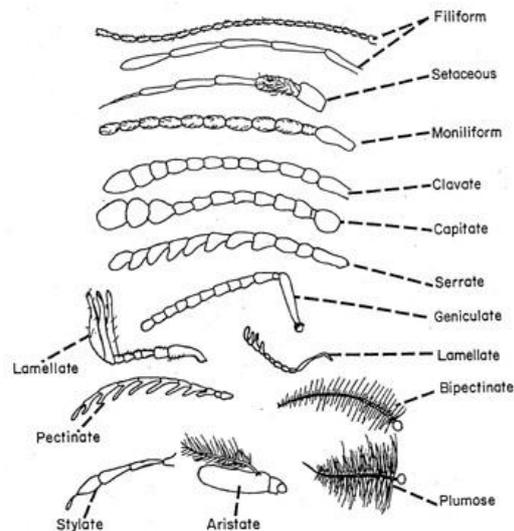
*Kumbang
Pertempuran*

Gambar 2.3
Bentuk kepala dan mulut Coleoptera
(Sumber: Benisch, 2007)

b. Antena

Bentuk antena masing masing kumbang memiliki variasi. Antena ini sebagai penentu dalam ciri khas tiap kumbang. Antena pada anggota ordo Coleoptera ini memiliki fungsi sebagai alat sensorik sehingga dapat mendeteksi

gerakan dari hewan yang datang atau predator yang menyerang, bau dan zat kimia. Mereka tersegmentasi atau beruas ruas dan biasanya terdiri dari 11 bagian, bagian pertama disebut scape (*scapus*), bagian ke dua pedicelle (*pedicellus*) dan segmen lain secara bersama-sama disebut flagel (Benisch, 2007).



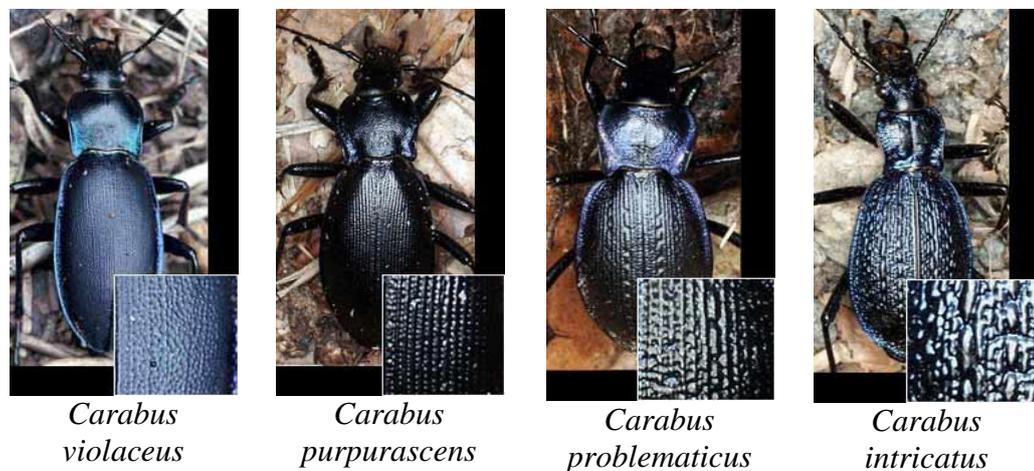
Gambar 2.4
Macam-macam antena kumbang
 (Sumber: Suhara, 2009)

Antena-antena di Coleoptera ini memiliki istilah-istilah yang digunakan seperti istilah *klavat* (ruas-ruas ujung yang makin lama makin membesar dan jumlah hanya sedikit), *Capitat* yaitu perbesarau ruas-ruas yang berada di ujung yang membesar secara tiba-tiba, (*lamelat*) ruas antena yang mentuk kepingan yang membulat atau berbentuk bulat telur dan ujung berbentuk lembaran-lembaran dan *flabellat* (ruas-ruas ujung meluas pada satu sisi menjadi jaluran-jaluran seperti lidah, sejajar, tipis dan panjang) (Boror, 1996, hlm.464-466).

c. Elitra

Elitra adalah sayap pada kumbang yang bersifat kaku dan kuat pada bagian depan dari kumbang, elitra ini dimodifikasi untuk melindungi selaput sayap yang sangat sensitif dan sebagai pelindung di waktu istirahat di saat mereka berhenti terbang. Beberapa spesies kumbang (Coleoptera), elitra menutupi seluruh bagian perut, namun ada spesies kumbang dengan elitra menutupi

sebagian perut (*Abdomen*) atau tidak menutupi perut sama sekali. Elitra sering menunjukkan sebuah karakteristik dari segi warna dan tekstur. Elitra juga dapat tersusun dari rambut atau sisik. Di bawah ini merupakan gambar struktur elitra dari kumbang tanah dari genus *Carabus* (*C. violaceus*, *C. purpurascens*, *C. problematicus* dan *C. intricatus*) (Benisch, 2007) :



Gambar 2.5
Struktur Elitra
(Sumber: Benisch, 2007)

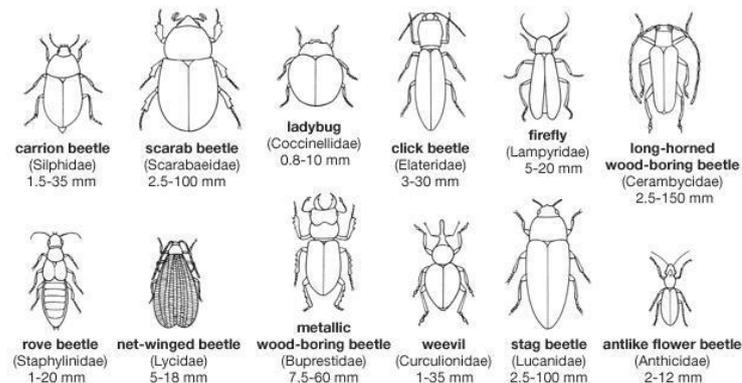
E. Klasifikasi Coleoptera

Ordo Coleoptera merupakan Ordo terbesar dari kelas insekta, sehingga ordo ini tersebar di berbagai daerah termasuk di perairan dan daratan. Coleoptera atau Kumbang termasuk dalam kingdom Animalia, filum Arthropoda, kelas Insecta dan ordo Coleoptera. Secara umum ordo Coleoptera terbagi kedalam 4 kelompok besar atau sub ordo yaitu sub ordo Archostemata, Myxophaga, Adephaga dan Polyphaga. Kumbang memiliki lebihjumlah famili kurang lebih sekitar 100 famili dari empat sub ordo, namun diantara sub ordo tersebut, sub ordo Polyphaga memiliki jumah famili paling banyak. Contoh penulisan klasifikasi kumbang secara umum adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Ordo : Coleoptera

Famili : Carabidae
 Genus : Carabus
 Spesies : *Carabus coriaceus* (Bartlett, (2004, hlm.1) dalam Yulianti)

Beberapa spesies dari beberapa famili Coleoptera memiliki struktur tubuh yang khas, sehingga memiliki ciri khas tiap masing masing familinya. Seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2.6
Ciri khas dari struktur tubuh beberapa famili Coleoptera
 (Sumber : Britannica)

1. Subordo Archostemata

Subordo Archostemata adalah subordo pada coleoptera yang primitif. Sehingga menjadi pertentangan para peneliti kumbang. Subordo ini memiliki 2 famili yaitu:

a. Famili Cupedidae (Kumbang Jaring)

Kumbang jenis ini adalah salah satu kelompok kecil kumbang yang kurang dikenal dan hanya ada empat jenis kumbang yang terdapat di Amerika Serikat. Kumbang jaring ini memiliki struktur bersisik padat, dengan elitra seperti jaring-jaring dan memiliki lima ruas tarsi dengan jelas. Prosternum meluas kebelakang sebagai satu juluran yang sempit yang cocok untuk masuk dalam satu lekuk di dalam mesosternum, sama seperti kumbang yang lainnya. Jenis kumbang yang terdapat di Amerika Serikat bagian timur adalah *Cupes concolor* Westwood, panjangnya 7-10 mm dan berwarna kelabu kecoklat-coklatan. Di rocky Mountains dan Sierra Nevada jenis yang paling umum adalah *Priacman*

serrata(LeConte), yang kelabu dengan pita-pita hitam yang samar-samar melalui elitra. Kumbang-kumbang ini biasanya di temukan di bawah kuliy kayu (Boror, 1996, hlm. 503).

b. Famili Micromalthidae (Kumbang Mikromaltid)

Family ini hanya mencakup satu jenis kumbang yang jarang terlihat, *Micromalthus debilis* LeConte, yang telah terambil dari beberapa lokasi di Amerika Serikat bagian timur dan di British Columbia dan New Mexico. Yang dewasa panjangnya 1,8-2,5 mm, memanjang dan bersisi sejajar, gelap, dan mengikat dengan tungkai kekuning dan antena. Tarsi lima ruas. Serangga ini mempunyai siklus hidup yang istimewa, dengan larvae paedogenetik. Larva mampu dihasilkan secara partenogenetik (secara ovipar dan vivipar). Kumbang-kumbang ini telah didapatkan di kayu-kayu gelondongan yang membusuk, terutama kayu gelondongan pohon ara atau chestnut (Boror, 1996, hlm. 503).

2. Subordo Myxohaga

Subordo ini memiliki dua famili dengan struktur tubuh yang kecil dan lembut yang terdapat di air dan di tempat-tempat yang basah, karena subordo ini memakan algae. Myxophaga dikenal oleh ciri-ciri dengan sayap-sayap dan bagian-bagian mulut dengan adanya sutura-sutura notopleura. Semua spesies subordo ini memiliki tiga ruas tarsi dan mulut yang bergada (Boror, 1996, hlm. 503).

a. Famili Sphaeridae

Sphaeriid adalah kumbang-kumbang yang kehitaman-hitaman, mengkilat, cembung, bulat telur, kecil (panjangnya 0,5-0,75 mm) dengan kepala yang menonjol, besar, dan antena berbentuk seperti kepala yang terdapat di lumpur dan di bawah batu-batu dekat air, di antara akar-akar tumbuh-tumbuhan, dan di dalam lumut (Boror, 1996, hlm. 503).

b. Famili Hydroscaphidae (Kumbang Pendayung)

Kumbang-kumbang perahu pendayung, panjangnya kira-kira 1,5 mm, dengan tarsi beruas tiga dan elitera yang pendek, dan serupa dalam penampilan yang umum dengan kumbang-kumbang perompak. Antena delapan ruas, dengan satu ruas seperti gada. Mereka memakan algae yang berserabut yang tumbuh di atas karang-karang dalam aliran air. Kelompok tersebut terdapat di Amerika Serikat dengan satu jenis spesies yaitu, *Hydroscapha natans* LeConte, yang terdapat di California bagian selatan, Nevada bagian selatan dan Arizona (Boror, 1996, hlm. 503).

3. Subordo Adephaga

Anggota-anggota subordo ini memiliki ruas-ruas yang membagi sternum dan abdomen. Batas posterior dari sternum ini tidak meluas secara sempurna melewati abdomen, tetapi dihentikan oleh ruas-ruas belakang. Hampir semua *Adephaga* memiliki antena yang berbentuk rambut dan tarsi 5-5-5; mereka mempunyai sutura-sutura notopleura dan kebanyakan dari mereka bersifat pemangsa (Boror, 1996, hlm. 503).

a. Famili Rhysodidae (Kumbang Kulit Kayu)

Anggota-anggota kelompok ini adalah kumbang-kumbang yang kecoklat-coklatan, ramping, panjangnya 5,5-7,5 mm dengan tiga lekuk-lekuk longitudinal pada pronotum dan dengan antena yang berbentuk. Lekuk-lekuk pronotum sempurna pada *Omglymmius*, tetapi hanya ada kira-kira sepertiga posterior dari pronotum pada *Clinidium*. Kumbang-kumbang ini biasanya di temukan di bawah kulit kayu, pohon zaitun, elm atau pinus yang membusuk. Delapan jenis terdapat di Amerika Serikat, satu dari masing-masing genus di bagian Barat, dan yang lain-lainnya di Timur (Boror, 1996, hlm. 504).

b. Famili Cicindelidae (Kumbang Harimau)

Kumbang-kumbang harimau dewasa biasanya berwarna metalik dan seringkali mempunyai satu pola warna yang menentu. Mereka biasanya dapat di kenali oleh bentuk ciri mereka, dan kebanyakan dari mereka panjangnya 10-20

mm. Kebanyakan dari kumbang-kumbang harimau termasuk genus *Cicindela*. Beberapa pengarang menganggap kumbang-kumbang harimau sebagai satu subfamily dari Carabidae (Borror, 1996, hlm.504).

c. Famili Carabidae (Kumbang Tanah)

Carabidae adalah famili terbesar ke tiga dari kumbang-kumbang di Amerika Utara (Staphylinidae dan Curculionidae famili dengan jumlah terbanyak), dengan lebih dari 200 jenis yang tersebar di seluruh daerah. Anggota-anggotanya memperlihatkan variasi ukuran yang besar, bentuk dan warna. Kebanyakan jenis famili ini dengan warna gelap, mengkilat, dan agak gepeng dengan elitra yang bergaris-garis (Borror, 1996, hlm.504).

d. Famili Haliplidae (Kumbang Perangkak)

Kumbang-kumbang haliplid adalah kumbang yang cembung, bulat telur, kecil yang panjangnya 2,5-4,3 mm yang hidup di dalam air atau dekat air. Mereka biasanya berwarna kekuning-kuningan atau kecoklatan dengan bintik-bintik yang hitam dan dapat dibedakan dengan kumbang akuatik yang serupa dengan ruas-ruas belakang seperti keping dan sangat besar. Famili sering kali di dapatkan dalam massa tumbuha di atas air atau dekat permukaan air. Kumbang dewasa terutama memakan algae dan material-material tumbuhan lainnya. Larva bersifat pemangsa. Terdapat 70 jenis *Haliplidae* di Amerika Utara. Dua genera bagian timur (Borror, 1996, hlm. 506).

e. Famili Amphizoidae (Kumbang aliran air)

Famili ini mengandung lima jenis di dalam genus *Amphizoa*, empat terdapat di Amerika Utara bagian barat dan satu di Tibet bagian timur. Kumbang ini berbentuk bulat telur, berwarna gelap, dan panjangnya 11-15,5 mm. yang dewasa dan larva dari kebanyakan jenis ini terdapat di air dingin, sungai-sungai. Larva tidak mempunyai insang-insang dan harus memperoleh oksigen pada permukaan air (Borror, 1996, hlm. 507).

f. Famili Noteridae (Kumbang Pelubang)

Kumbang-kumbang ini hampir memiliki kesamaan dengan dytiscid, tapi mempunyai *skutellum* yang tersembunyi dan memiliki kuku yang sama pada tarsus belakang. Famili ini adalah kumbang yang kecoklat-coklatan sampai hitam, halus, bulat telur yang melebar, panjangnya 1,2-5,5 mm dan serupa dengan dytiscid dalam kebiasaan-kebiasaannya (Boror, 1996, hlm. 508).

g. Famili Dytiscidae (Kumbang Penyelam)

Dytiscidae ini adalah satu kelompok kumbang akuatik. Jumlah kumbang ini sangatlah banyak (475 jenis di Amerika Utara), yang biasanya hidup di kolam-kolam dan aliran-aliran air yang tenang. Tubuhnya halus, bulat telur dan sangat keras, tungkai belakangnya gepeng dan berumbai dengan rambut-rambut yang panjang untuk membentuk dayung-dayung yang bagus. Kumbang-kumbang ini memperoleh udara pada permukaan air, tetapi dapat berdiam di dalam air dalam jangka waktu yang lama karena mereka membawa udara di dalam rongga di bawah elitra (Boror, 1996, hlm. 509).

Dytiscid yang dewasa memiliki panjang yang bervariasi mulai dari 1,2 sampai 40 mm. kebanyakan dari mereka memiliki warna kecoklat-coklatan, kehitam-hitaman, dan kehijau-hijauan. Jantan dari beberapa jenis yang mempunyai tarsi depan yang aneh yang mengandung piringan-piringan penghisap yang dipakai untuk memegang elitra yang licin dan halus dari betina pada waktu kawin (Boror, 1996, hlm. 509).

h. Famili Gyrinidae (Kumbang putar)

Gyrinid adalah kumbang-kumbang hitam yang memiliki struktur bulat telur yang umumnya terlihat berenang berputar-putar tanpa henti di atas permukaan kolam-kolam dan aliran-aliran air yang tenang. Famili ini memiliki habitat di perairan. Mereka adalah perenang-perenang yang sangat cepat, terutama berenang menggunakan tungkai-tungkai belakang dan tengah yang gepeng dan kuat, yang bergerak secara silmutan. Tungkai-tungkai depan memanjang dan ramping. Famili ini mempunyai masing-masing mata majemuk yang terbagi. Mereka memiliki sepasang mata majemuk pada permukaan atas kepala dan

pasangan lain pada permukaan ventral. Antena sangat pendek dan bergada dan ruas ketiga sangat mengembang dan agak menyerupai telinga (Boror, 1996, hlm. 509).

4. Subordo Polyphaga

Anggota-anggota subordo ini berbeda dari kebanyakan kumbang-kumbang lainnya karena sternum dan abdomen terlihat tidak memiliki ruas-ruas belakang dan batas posteriornya meluas secara sempurna melewati abdomen. Otot-otot belakang biasanya kecil, tidak besar, dan menuju garis tengah seperti pada subordo Adephaga, dan sutura-sutura notopleura tidak ada. Subordo ini mencakup famili-famili kumbang yang memiliki variasi pada antenanya (Boror, 1996, hlm. 509).

a. Superfamili Staphylinoidea

1) Famili Hydraenidae (Kumbang Lumut)

Kumbang-kumbang famili ini sama dengan hydrophilid, tetapi berbeda karena mempunyai enam atau tujuh sterna abdomen (Hydrophilidae hanya memiliki lima). Mereka adalah kumbang-kumbang yang berwarna gelap, dengan bentuk bulat telur atau memanjang, panjangnya 1,2-1,7 mm, dan terdapat di daerah sepanjang tepi aliran air di hamparan tumbuhan, di dalam lumut yang basah, dan sepanjang pantai. Baik larva atau dewasa makan algae. Terdapat 36 jenis di Amerika Utara (Boror, 1996, hlm. 509).

2) Famili Ptiliidae

Famili ini mencakup kumbang-kumbang kecil. Beberapa spesies melebihi 1mm, dan banyak yang kurang dari 0,5 mm panjangnya. Bentuk tubuh pada famili ini bulat telur dengan sayap-sayap belakang mengandung umbai rambut yang panjang yang sering kali meluas keluar dari bawah elitra, dan antena mengandung ikatan yang membulat rambut-rambut yang panjang. Kumbang-kumbang ini terdapat dalam kayu-kayu yang membusuk, tinja, dan reruntuhan daun dan terutama berada di spora-spora jamur sebagai makanannya. Lebih dari 100 jenis terdapat di Amerika Utara (Boror, 1996, hlm. 509-510).

3) Famili Agyrtidae

Kumbang-kumbang ini memiliki panjangnya 4-14 mm, bentuknya lonjong sampai memanjang, agak gepeng dan halus. Mereka terdapat pada hewan yang membusuk atau bahan sayuran (Boror, 1996, hlm. 510).

4) Famili Leiodidae (Kumbang Jamur)

Famili ini memiliki 135 jenis, Leiodidae adalah salah satu kelompok yang bervariasi yang dahulu terbagi dua famili. Leiodinae adalah kumbang-kumbang dengan bentuk bulat telur, mengkilat, cembung dengan panjangnya 1,5-6,5 mm dan warnanya coklat sampai hitam. Banyak jenis famili ini apabila ada gangguan atau kecamandari lingkungannya akan melipatkan kepala dan protoraks di bawah tubuhnya dan menggulung menjadi sebuah bola, kemudian menyembunyikan seluruh tubuhnya. Kumbang-kumbang dapat di temukan di dalam jamur, di bawah kulit kayu, dalam kayu-kayu yang membusuk (Boror, 1996, hlm. 510-511).

5) Famili Leptinidae (Kumbang Parasit)

Leptinidae adalah kumbang yang menyerupai kutu, lonjong-bulat-telur, berwarna kecoklat-coklatan dengan panjangnya 2-5 mm, dengan mata menyusut dan tidak ada. Jenis *Platypsylla*, *P. castoris* Ritsema merupakan kumbang yang bersifat ektoparasit (Boror, 1996, hlm. 511).

6) Famili Scydmaenidae (Kumbang Batu)

Famili ini memiliki bentuk menyerupai semut dan tinggal di bawah bebatuan, daun yang jatuh, pohon yang roboh dan di dalam sarang semut (Boror, 1996, hlm. 511)

7) Famili Dasyceridae

8) Famili Silphidae (Kumbang Bangkai)

9) Famili Staphylinidae (Kumbang Pengembara)

Kumbang pengembara adalah kumbang dengan bentuk yang memanjang dan dengan ciri yang khas yaitu ukuran elitra yang pendek. Elitra

biasanya tidak lebih panjang dari lebar mereka dan bagi abdomen yang besar terlihat di belakang ujungnya (Boror, 1996, hlm. 513).

b. Superfamili Hydrophiloidea

1) Famili Hydrophilidae (Kumbang Air)

Hydrophilidae adalah kumbang-kumbang yang agak cembung, bulat telur yang dapat dikenali oleh antena gadanya yang pendek. Kebanyakan jenis adalah akuatik dan sangat serupa penampilan umumnya dengan Dytiscidae walaupun kebiasaannya berbeda. Jenis akuatik biasanya berwarna hitam, dan panjangnya beragam kira-kira dibawa 40 mm (Boror, 1996, hlm. 514-515).

2) Famili Georyssidae (Kumbang Lumpur)

3) Famili Sphaeritidae (Kumbang Pelawak)

4) Famili Histeridae (Kumbang Hister)

Kumbang-kumbang hister memiliki ukuran yang kecil dengan panjang 0,5-10 mm, kumbang-kumbang dengan bentuk bulat telur yang melebar yang biasanya berwarna hitam mengkilat. Elitra ujungnya berbentuk segiempat, yang memperlihatkan satu atau dua ruas ujung abdomen. Antena membengkok menyiku dan bergada. Kumbang-kumbang hister terdapat di dalam atau di dekat zat-zat organik yang membusuk seperti tinja, jamur, dan bangkai, tetapi kumbang ini bersifat pemangsa pada serangga-serangga kecil lainnya yang ada di dalam material ini.

c. Superfamili Eucinetidea

1) Famili Eucinetidae

Eucinetidae adalah kumbang yang mempunyai kepala yang membengkok kebawah dan tidak terlihat apabila dilihat dari atas. Terdapat enam sterna abdomen yang kelihatan, dan ruas-ruas belakang yang membesar menjadi keping-keping yang lebar meluas sampai elitra dan menutupi seluruh sternum dan abdomen. Mereka biasanya di temukan di bawah kulit kayu atau jamur (Boror, 1996, hlm. 516).

2) Famili Clambidae

3) Famili Scirtidae (Kumbang Rawa)

Famili ini memiliki kebiasaan berada di reruntuhan pohon dan kumbang ini memiliki kemampuan melompat-lompat dengan aktif (Boror, 1996, hlm. 516).

d. Superfamili Dascilloidea

- 1) Famili Dascillidae
- 2) Famili Rhipiceridae

e. Superfamili Scarabaeoidea

- 1) Famili Lucanidae
- 2) Famili Passalidae- kumbang-kumbang tanduk
- 3) Famili Scarabaeidae

Kelompok ini mengandung kira-kira 1400 jenis di Amerika Utara, dan anggota-anggotanya sangat bervariasi dalam ukuran, warna, dan kebiasaan-kebiasaan. Scarabid adalah kumbang-kumbang yang cembung, bulat telur atau memanjang, dan bertubuh berat, dengan tarsi 5 ruas, antena 8-11 ruas dan berlembar. Scarabidae sangat bervariasi dalam kebiasaan-kebiasaannya. Banyak dari beberapa spesies sebagian pemakan tinja atau makan material tumbuh-tumbuhan yang membusuk, bangkai dan beberapa memakan jamur. Banyaknya famili ini memakan material-material tumbuhan seperti rumput-rumputan, daun-daunan, buah, dan bunga-bunga, dan beberapa dari ini adalah hama yang serius di lapangan-lapangan, lapangan golf (Boror, 1996, hlm. 518).

Famili ini memiliki beberapa subfamili yang diantaranya yaitu: Acabthoceridae, Geotrupidae, Ochodaeidae, Hybosoridae, Glaphyridae, Trogidae, Caratocanthidae, Pleocomidae, dan Diphylostomidae (Boror, 1996, hlm. 521-526).

f. Superfamili Byrrhoidea

- 1) Famili Byrrhidae (Kumbang Pil)

g. Superfamili Buprestoidea

- 1) Famili Buprestidae (Kumbang Pengebor)

h. Superfamili Dryopoidea

- 1) Famili Eulichadidae

- 2) Famili Callirhipidae
- 3) Famili Ptilodactylidae
- 4) Famili Chelonariidae
- 5) Famili Heteroceridae (Kumbang Lumpur)
- 6) Famili Limnichidae (Kumbang Rawa)
- 7) Famili Dryopidae (Kumbang Akuatik)
- 8) Famili Elmidae (Kumbang Air)
- 9) Famili Psephenidae (Kumbang Air Kecil)

i. Superfamili Elateroidea

- 1) Famili Armatopidae
- 2) Famili Cerophytidae
- 3) Famili Elateridae (Kumbang Peloncat)

Famili elateridae adalah kumbang yang memiliki kemampuan melompat dengan jumlah spesies sekitar 885 jenis. Kumbang ini dikatakan sebagai kumbang yang aneh karena sipatnya yang dapat membolak-balikan tubuhnya dan dapat melompat (Boror, 1996, hlm. 532-533).

- 4) Famili Cibronidae - kumbang-kumbang cebrionid
- 5) Famili Throscidae (Trixagidae)-kumbang-kumbang throscid
- 6) Famili Perothopidae (Eucnemidae sebagian)- kumbang-kumbang perothopid
- 7) Famili Eucnemidae (Melasidae)- kumbang-kumbang loncat balik palsu

j. Superfamili Cantharoidea

- 1) Famili Brachypsectridae
- 2) Famili Lycidae (Kumbang Bersayap Kelambu)
- 3) Famili Phengodidae- (Kumbang Cacing Menyala)
- 4) Famili Teleguesidae
- 5) Famili Lampyridae (Kumbang Bercahanya) (Kunang-kunang)
- 6) Famili Cantharidae (Kumbang Serdadu)

Kumbang-kumbang serdadu ini adalah kumbang yang bertubuh lunak, memanjang, panjangnya sekitar 1-1,5 mm, yang menyerupai dengan kunang-kunang, tetapi kepala menonjol kedepan pronotum dan dapat dilihat dari bagian atas, tetapi kumbang-kumbang ini tidak memiliki organ-organ penghasil cahanya.

Kumbang serdadu biasanya terdapat pada bunga dan larva pada kumbang ini memiliki sifat sebagai pemangsa serangga-serangga kecil (Boror, 1996, hlm. 536).

k. Superfamili Dermesiodea

- 1) Famili Derodontidae (Kumbang dengan Leher Bergerigi)
- 2) Famili Nosodendridae (Kumbang Kayu)
- 3) Famili Dermestidae (Kumbang Kulit)

l. Superfamili Bostrichoidea

- 1) Famili Bostrichidae (Kumbang Pengebor Ranting dan Dahan)
- 2) Famili Lyctidae (Kumbang Serbuk Kayu)
- 3) Famili Anoblidae (Kumbang Laba-laba)

m. Superfamili Lymexyloidea

- 1) Famili Lymexylidae (Kumbang Kayu Kapal)

n. Superfamili Cleroidea

- 1) Famili Trogosftidae (Kumbang Pengunyah Kulit Kayu)
- 2) Famili Cliridae (Kumbang Bunga Sayap Lunak)

o. Superfamili Cucujoidae

- 1) Famili Sphindidae (Kumbang-Kumbang Jamur Kering)
- 2) Famili Nitidulidae (Kumbang Cairan Tanaman)
- 3) Famili Rhizophagidae (Kumbang Pemakan Akar)
- 4) Famili Cucujidae (Kumbang Gepeng Kulit Kayu)
- 5) Famili Cryptophagidae (Kumbang Jamur Sutera)
- 6) Famili Languriidae
- 7) Famili Erotylidae (Kumbang Penyuka Jamur)
- 8) Famili Phalacridae (Kumbang Bunga Mengkilat)
- 9) Famili Cerylonidae
- 10) Famili Corylophidae (kumbang jamur kecil)
- 11) Famili Coccinellidae (Kumbang Ladybird)

Famili Coccinellidae merupakan kumbang yang di kenal dengan kumbang yang memiliki tubuh kecil sekitar 0,8-10 mm. Serangga dengan warna yang cerah dan berbentuk bulat telur dengan bentuk yang cembung. Famili ini

ditemukan berjumlah 475 jenis. Kepala tersembunyi karena terhalangi pronotum yang meluas. Famili ini juga memiliki bentuk yang serupa antar jenisnya. Kumbang *ladybrid* memiliki sifat pemangsa, sifat pemangsa kumbang ini sudah di miliki mulai berbentuk larva dan dewasa.

12) Famili Endomychidae

13) Famili Lathridiidae

14) Famili Byturidae (Kumbang Ulat Buah)

p. Superfamili Tenebrionodea

1) Famili Mycetophagidae (Kumbang Jamur Berambut)

2) Famili Ciidae (Kumbang Jamur Pohon Kecil)

3) Famili Melandryidae (Kumbang Kegelapan)

4) Famili Mordellidae (Kumbang Bunga Rontok)

5) Famili Rhipiphoridae (Kumbang Selaput)

6) Famili Colydidae (Kumbang Silindris)

7) Famili Monommidae

8) Famili Tenebrionidae (Kumbang Kegelapan)

9) Famili Alleculidae (Kumbang Berkuku)

10) Famili Lagriidae (Kumbang Kaki Panjang)

11) Famili Cephaloidae (Kumbang Antena Panjang)

12) Famili Meloidae (Kumbang Gatal)

13) Famili Oedemeridae

14) Famili Mycteridae

15) Famili Pyrochroidae – kumbang-kumbang warna api

16) Famili Selpingidae (Kumbang Pinggang Sempit)

Aegialitidae, Eurystethidae, Inopeplidae, Othniidae; Pythidae, Dacoderidae, Elacathidae.

17) Famili Anthicidae (Kumbang Semut)

Kumbang ini memiliki panjang sekitar 2-12 mm dan penampilannya menyerupai semut, dengan bagian kepala di bengkokan ke bawah dan menyempit di bagian mata (Boror, 1996, hlm. 556).

18) Famili Euglenidae

19) Famili Cerambycidae (Kumbang Antena Panjang)

Kumbang antena panjang ini memiliki bentuk memanjang dan silindris dengan antena yang panjang (Borror, 1996, hlm.557).

Kumbang antena panjang (Coleoptera: Cerambycidae) adalah serangga penting dalam ekosistem hutan karena ketergantungan mereka pada sumber makanan di berbagai jenis pohon. Dalam ekosistem, kumbang antena panjang memiliki peran penting dalam siklus nutrisi. Beberapa spesies kumbang antena panjang berperan sebagai polinator. Larva kumbang antena panjang, hidup sebagai pengebor kayu, yang cenderung memilih kayu mati atau kering yang sedang melapuk, dan beberapa spesies diketahui sebagai hama. Kumbang antena panjang juga dapat berperan sebagai indikator suatu kawasan hutan (Sataral, 2015, hlm. 5).

20) Famili Bruchidae (Kumbang Biji)

21) Famili Chrysomelidae (Kumbang Daun)

Kumbang Chrysomelidae memiliki hubungan yang erat dengan famili cerambycidae, kedua kelompok ini memiliki struktur tarsus yang sama dan memiliki sifat yang sama sebagai predator atau pemangsa tumbuhan. kumbang kumbang yang termasuk kedalam kumbang daun ini memiliki bentuk dan ukuran antena yang pendek dan lebih kecil (Borror, 1996, hlm. 564-571).

Pada saat dewasa kumbang daun ini memakan bunga-bunga dan dedaunan. Sedangkan, larva memakan dedaunan saja dengan variasi dalam penampilan dan kebiasaannya. Kumbang ini berjumlah 1500 jenis yang telah ditemukan famili tersebut terbagi menjadi beberapa subfamili diantaranya :

- a) Subfamili Aulacoscelinae
- b) Subfamili Donaclinae
- c) Subfamili Orsodacninae
- d) Subfamili Synetinae
- e) Subfamili Criocerinae
- f) Subfamili Megascelinae

- g) Subfamili Zeugophorinae
- h) Subfamili Clytrinae
- i) Subfamili Eumolpinae
- j) Subfamili Chrysomelinae
- k) Subfamili Galerucinae
- l) Subfamili Alticinae
- m) Subfamili Cassidinae
- n) Subfamili Hispinae
- o) Subfamili Curculionoidae
- q. Superfamili Curculionoidea (Rhynchophora)**
 - 1) Famili Anthribidae (Kumbang Moncong Jamur)
 - 2) Famili Brentidae (Kumbang Moncong Lurus)
 - 3) Famili Attelabidae (Kumbang Moncong Penggulung Daun)
 - 4) Famili Rhynchitidae (Kumbang Moncong Bergigi)
 - 5) Famili Nemonychidae
 - 6) Famili Oxycorynidae
 - 7) Famili Apionidae
 - 8) Famili Ithyceridae
 - 9) Famili Curculionidae (Kumbang Moncong)

Kumbang kumbang moncong ini biasanya berwarna coklat muda dan mempunyai moncong yang ramping dan panjang yang hampir sama panjangnya dengan tubuh atau lebih panjang. Kumbang dewasa membuat lubang pada biji dari buah acron dan meletakkan telur telur mereka di dalam beberapa lubang lubang (Boror, 1996, hlm. 585-586).

- 10) Famili Plathypodidae
- 11) Famili Scolytidae (Kumbang Kulit Kayu)

F. Ekologi dan peranan Coleoptera dalam Ekosistem

Ordo coleoptera ini merupakan ordo dari serangga yang paling banyak sehingga ordo ini dapat menempati berbagai tempat, kecuali untuk tempat atau daerah yang memiliki kadar salinitas tinggi dan kutub atau daerah es. Anggota

Coleoptera memiliki berbagai macam tempat untuk di jadikan habitatnya. Banyak anggota ordo ini yang tinggal di permukaan tanah, di dalam tanah, di dedaunan yang sudah busuk atau mengalami frementasi, di kotoran hewan selain itu juga ordo Coleoptera tinggal di bangkai hewan. Selain di daratan anggota Coleoptera tinggal di daerah perairan terutama di daerah perairan air tawar.

Untuk beberapa spesies dari anggota Coleoptera ini biasanya hidup di kayu busuk, serasah dan bahkan di kayu gelondongan seperti pada famili scolytidae (kumbang-kumbang kulit kayu) yang membuat lorong-lorong di kayu gelondongan (Borror, 1996, hlm 590). untuk spesies Carabidae memiliki peran utam di dalam ekosistem sebagai predator hewan arthropoda yang berukuran kecil (Pausch 1979 ; Kubota, dkk, 2001 ; Belanda 2002 ; Sunderland 2002 dalam Park, dkk, 2014, hlm 2).

Coleoptera dapat memakan berbagai jenis makanan baik makhluk hidup yang masih hidup atau pun makhluk yang sudah mati. Coleoptera juga dapat bersifat parasit, contoh pada famili leptiniidae yang menjadi ektoparasit yang menyerang hewan mamalia. Anggota Coleoptera yang bersifat fitofagus dapat memakan seluruh bagian dari tumbuhan yang masih hidup, baik dari tumbuhan pertanian, perkebunan dan tumbuhan liar. Sehingga ordo Coleoptera ini salah satunya famili scarabaeidae yang bersifat fitofagus sering dikatakan sebagai hama pengganggu (Booth dan Madge, 1990) dalam fitrah (2015, hlm 29-30).



Gambar 2.7
Kumbang kotoran
(Sumber: Suhara, 2009)

Gambar 2.7 Merupakan salah satu spesies dari kumbang tinja Scarabaeids (*scarabaeids dungbeetles*) merupakan salah satu kelompok dalam famili Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) yang dikenal karena hidupnya pada tinja. Anggota dari famili Scarabaeidae yang lain sebagai pemakan tumbuha, pemakan jamur, bangkai dan tumbuhan yang membusuk (Borror, dkk, 1996, hlm 518).

Keberadaan kumbang tinja erat kaitannya dengan satwa, karena ia sangat tergantung kepada tinja satwa sebagai sumber pakan dan substrat untuk melakukan reproduksinya. Kumbang tinja scarabaeids merupakan komponen penting dalam ekosistem hutan tropis (Davis, 1993; Hanskin and Cambefort, 1991; Hanskin and Krikken, 1991) dalam (Kahono and Setiadi, 2007, hlm. 3).

Kumbang tinja di hutan dapat berfungsi sebagai pedegradasi materi organik yang berupa tinja satwa liar terutama mamalia, dan kadang-kadang burung dan reptil. Tinja diuraikan oleh kumbang menjadi partikel dan senyawa sederhana dalam proses yang dikenal dengan daur ulang unsur hara atau siklus hara. Peran lain dari kumbang tinja di alam adalah sebagai penyebar pupuk alam, membantu aerasi tanah, pengontrol parasit (Thomas, 2001), dan penyerbuk bunga Araceae (Sakai and Inoue, 1999). Oleh karena fungsinya yang sangat penting dalam ekosistem, maka Primark (1998) menyatakan bahwa kumbang tinja merupakan jenis kunci (*keystone species*) pada suatu ekosistem (KAHONO and SETIADI, 2007, hlm. 3).

G. Manfaat Coleoptera bagi manusia

Coleoptera memiliki peranan tersendiri bagi manusia khususnya dalam bidang pertanian. Terdapat beberapa jenis Coleoptera dijadikan sebagai pengendali hama tanaman, misalnya beberapa jenis famili Coccinelidae dapat menjadi predator bagi kutu daun yang merusak tanaman. Beberapa jenis Coleoptera fitofagus seperti anggota famili Chrysomelidae dan Curculionidae juga digunakan sebagai kontrol biologi spesies secara luas. Selain itu juga terdapat beberapa jenis Coleoptera yang dapat membantu terjadinya proses penyerbukan (sebagai polinator) dan bahkan di Asia Tenggara ditemukan jenis Coleoptera polinator yang dapat meningkatkan produksi penanaman kelapa sawit (Booth dan Madge, 1990).

H. Faktor Lingkungan

Lingkungan mengambil peran penting didalam Ekologi, karena lingkungan merupakan tempat hidup berbagai makhluk hidup, mulai dari makhluk hidup kecil hingga makhluk hidup berukuran besar. Lingkungan tersendiri tercipta

karena adanya faktor faktor fisik dan kimia seperti suhu udar, intensitas cahanya, kelembapan dan yang lainnya yang mempengaruhi keberadaan makhluk hidup.

1. Suhu

Suhu di dalam distribusi organisme sangat penting terutama suhu lingkungan karena berpengaruh pada proses-proses biologis. Sel- sel mungkin pecah jika air yang dikandung membeku (pada suhu di bawah $0^{\circ}C$), dan protein-protein kebanyakan organisme terdenaturasi pada suhu di atas $45^{\circ}C$ (Campbell, 2010, hlm.332).

Pada umumnya jenis serangga aktif pada titik suhu di atas $15^{\circ}C$, tetapi beberapa spesies dapat hidup aktif sedikit di atas titik beku air. Dalam rentang zone tersebut, serangga memiliki suhu optimum. Menurut Fitriyana, dkk (2015) dalam (Yulianti, 2017, hlm.10) dikatakan bahwa, “Suhu optimum pada kebanyakan serangga adalah di sekitar $28^{\circ}C$ dan estivasi biasanya dimulai dan suhu $38^{\circ}C$ sampai $45^{\circ}C$. Untuk kebanyakan serangga titik suhu $48^{\circ}C$ merupakan titik kematian total (fatal point) pada daerah suhu tinggi, meskipun ada di antaranya dapat bertahan hidup sampai $52^{\circ}C$, untuk beberapa saat misalnya kumbang *Chrysothryx* sp.”.

2. Kelembapan udara

Kelembapan udara adalah jumlah uap air yang berada di udara. Kelembapan udara di dalam ekologi mempengaruhi sebagai faktor pembatas. Organisme melangsungkan hidupnya di lingkungannya dipengaruhi faktor lingkungan kelembapan. Kelembapan mempengaruhi proses fisiologis pada makhluk hidup terutama serangga (Odum, 1996, hlm. 151).

3. Intensitas cahanya/ sinar matahari

Sinar matahari yang diserap oleh organisme-organisme fotosintetik menyediakan energi yang menjadi pendorong kebanyakan ekosistem, dan sinar matahari yang terlalu sedikit dapat membatasi distribusi spesies fotosintetik. Di hutan, naungan oleh dedaunan di pucuk pohon menjadikan kompetisi memperebutkan sinar sangat ketat, terutama untuk semayan yang tumbuh di rantai hutan. Dalam lingkungan akuatik, setiap meter kedalaman air secara selektif menyerap sekitar 45 % sinar merah dan sekitar 2 % sinar biru melalui air.

Akibatnya, sebagian besar fotosintesis pada lingkungan akuatik terjadi relatif di dekat permukaan (Campbell, 2010, hlm. 333).

I. Keterkaitan Penelitian dengan Kegiatan Pembelajaran Biologi

1. Analisis Kompetensi Dasar pada Pembelajaran Biologi

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan judul distribusi dan kelimpahan Coleoptera di Hutan Jayagiri Lembang, Kabupaten Bandung Barat, hasil yang didapatkan di dalam penelitian berupa data spesies kumbang (Coleoptera) yang tercuplik di Hutan Pinus Jayagiri Lembang, yang dapat dijadikan sebagai sumber data faktual sehingga dapat dijadikan sumber belajar di kelas. Sumber yang faktual inilah menjadikan hewan dapat menjadi verifikasi suatu teori (Anderson dan Krathwohl, 2014) dalam (SUMARRA, 2017, hlm. 28).

Kumbang (Coleoptera) merupakan salah satu ordo dari insekta yang memiliki jumlah yang paling banyak. Coleoptera juga termasuk kedalam hewan invertebrata dengan filum Arthropoda dan kelas Insekta. Pada kurikulum 2013 revisi atau terbaru Arthropoda dengan kelas Insekta dan ordo Coleoptera dibahas pada kelas X yang terdapat dalam KD 3.8 mengenai “Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan hewan ke dalam filum berdasarkan pengamatan anatomi dan morfologi serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan”.

Sehingga data hasil penelitian yang dilakukan dapat dijadikan sumber belajar di dalam kelas karena, data yang didapatkan berkaitan dengan materi di kelas X semester 2 dengan bahasan “Dunia Hewan” yang tercantum pada kompetensi dasar 3.8, yang nantinya siswa di harapkan dapat mengidentifikasi kumbang (Coleoptera) berdasarkan morfologi dan ciri morfologinya serta memahami peranan kumbang (Coleoptera) bagi lingkungan dan manusia berdasarkan penelitian yang dilakukan.

J. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian ini yaitu penelitian yang ditulis oleh *Yong Hwan Park, Dae Sung Won, Tae Woong Jang, Hee Mum Chae, Ji Hong Kim, Kohei Kubota & Jong Kuk Kim*

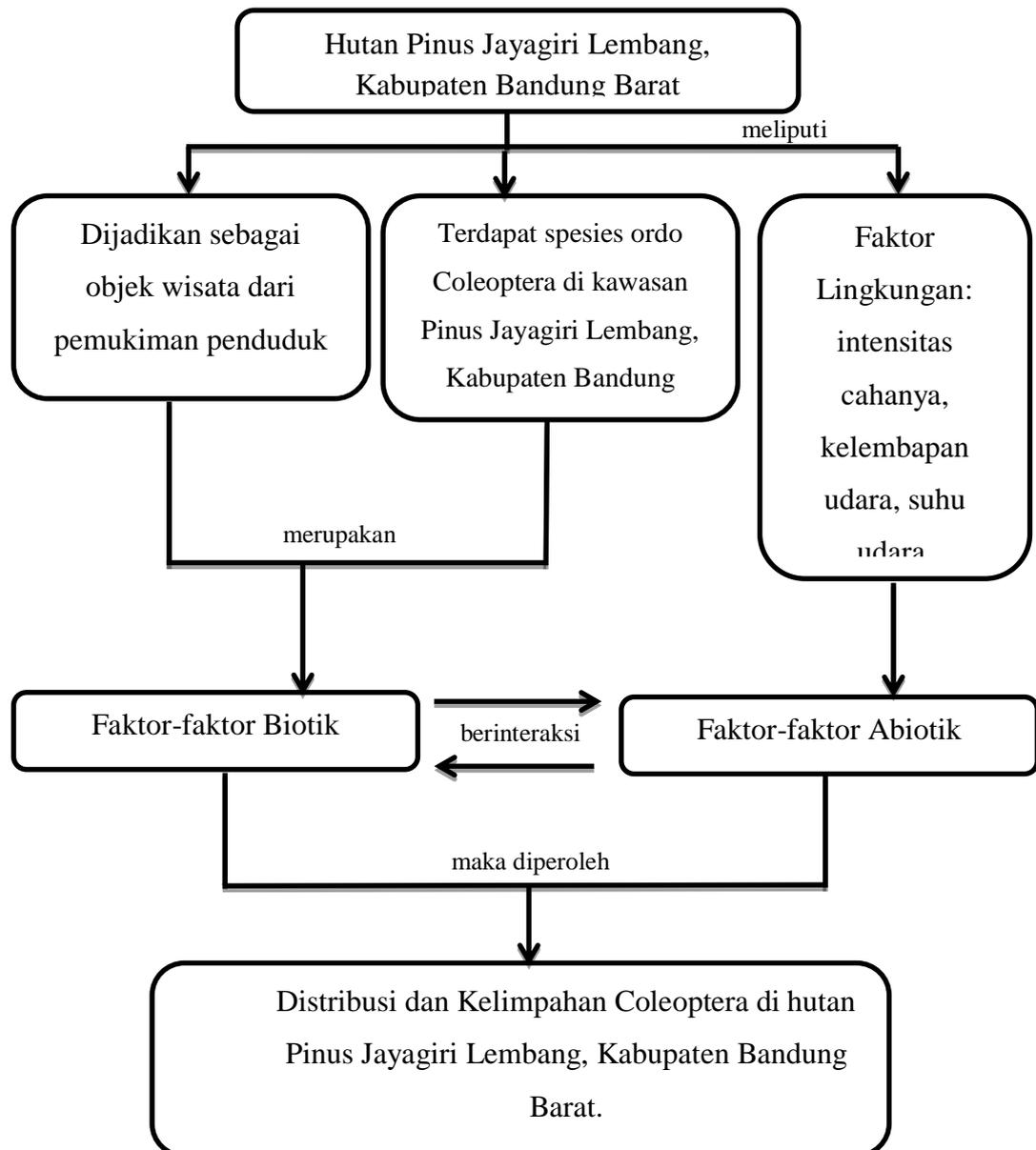
2015 dengan judul “STRUKTUR DAN DISTRIBUSI KUMBANG TANAH (COLEOPTERA:CARABIDAE) MASYARAKAT DI BAEKDUDAEGAN GUNUNG, GANGWON-DO, KOREA”. Dari hasil pengamatan di dapatkan bahwa, di daerah Baekdudaegan di dapatkan dengan jumlah spesies sebanyak 32 spesies yang terdiri dari 14 genus dengan jumlah 837 spesies individu yang didapatkan dari Jinburyung, Mt. Odaesan, Mt. Taebaeksan, dan Gunung daerah Dutasan, masing-masing. Sebuah jumlah yang relatif besar serangga dikumpulkan dari Odaesan Mountain. Di daerah penelitian Jinburyung, kumbang tanah yang diidentifikasi menjadi 10 genus dan 20 spesies; kebanyakan dari genus dikumpulkan dan spesies dalam penelitian 2 petak berasal dari ketinggian tertinggi (1020 m). Hasil ini menunjukkan bahwa struktur hutan mempengaruhi struktur komunitas serangga. tegakan hutan, tanah vegetasi, tingkat perkembangan dari bahan organik, dan jenis dan jumlah makanan dipengaruhi oleh ketinggian. Gentry (1998) Menemukan bahwa keragaman kumbang tanah meningkat dengan ketinggian di wilayah Amazon.

Hasil penelitian yang di tulis oleh *Sindanita Yulianti* tahun 2017 dengan judul “KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN COLEOPTERA DI PANTAI SIDANGKERTA CIPATUJAH KABUPATEN TASIK MALAYA”. Dari hasil pengamatan di dapatkan hasil dengan Nilai kelimpahan spesies tertinggi pada spesies *Anaspis sp.*, *Chalcosoma atlas*, *Falsomordellistena discolor*, *Micraspis lineata*, dan *Neocrepidodera ferruginea* yaitu sebesar 2 individu/m² sedangkan spesies lainnya memiliki kelimpahan sebesar 1 individu/m². Rata-rata nilai Indeks Keanekaragaman sebesar 1,111, menunjukkan keanekaragaman *Coleoptera* di Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya termasuk dalam kategori sedang.

K. Kerangka Pemikiran

Faktor lingkungan secara langsung berdampak pada keberadaan Coleoptera dalam suatu lingkungan. Ordo Coleoptera termasuk ke dalam Kelas *Insecta* merupakan bioindikator, yaitu hewan yang distribusi dan kelimpahannya sensitif terhadap perubahan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang optimal yaitu kondisi yang masih dalam kisaran toleransi *Coleoptera*, faktor lingkungan

tersebut meliputi suhu udara, kelembapan udara dan intensitas cahanya. Kisaran toleransi yaitu optimum pada suhu 28oC hingga batas tertinggi yaitu 38⁰ C, kelembapan tidak lebih dari 90%. Kondisi lingkungan yang masih dalam kisaran toleransi membuat Coleoptera pada area tersebut dapat menjalankan kehidupannya secara optimal sehingga memungkinkan distribusi dan kelimpahan yang tinggi pada area tersebut. Distribusi dan kelimpahan Coleoptera dapat menggambarkan keadaan ekosistem suatu lingkungan.



Gambar 2.8
Kerangka Pemikiran Penelitian
 (Sumber : Dokumen pribadi)