

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teoritik

1. Deskripsi Tentang Serangga

Serangga adalah hewan berkonstruksi khusus yang memiliki rangka di luar tubuh, serangga bernafas melalui lubang kecil pada dinding tubuh dan memiliki organ sensori di bagian sungut bahkan ada beberapa jenis serangga memiliki organ sensor pada bagian kaki dan pada bagian perut.¹¹

Ukuran serangga berkisar dari 0,25 sampai 330 mm. Perkembangan dan siklus hidup pada beberapa serangga mengalami perubahan struktur tubuh dan mekanisme fisiologinya dari bentuk yang sederhana hingga bentuk yang sangat kompleks, hal ini disebut dengan metamorfosis. Perubahan yang terjadi pada serangga umumnya berbeda dari setiap tingkatnya seperti halnya perubahan yang terjadi dari bentuk telur kemudian menjadi larva hingga menjadi bentuk yang sempurna.¹²

Serangga memegang peranan penting dalam kehidupan manusia. Serangga selalu diidentikkan dengan hama di bidang pertanian, disebabkan banyak serangga yang bersifat merugikan, seperti walang sangit, wereng, ulat grayak, dan lainnya. Selain itu serangga juga dapat menjadi sumber vektor penyakit pada manusia. Namun, tidak semua serangga bersifat

¹¹Donald J. Borror, Charles A. Triplehorn, Norman F. Johnson, *Pengenalan Pelajaran Serangga*, Penerjemah Soetiyono Partosoedjono, Yogyakarta : UGM Press, 1992, h. 1.

¹²*Ibid.*, h. 1-3.

sebagai hama atau vektor penyakit. Jenis serangga dari kelompok lain seperti lebah, ulat sutera, kumbang macan, semut dapat menguntungkan manusia.

Serangga juga sangat berperan dalam menjaga daur hidup rantai dan jaring - jaring makanan di suatu ekosistem. Sebagai contoh apabila bentos (larva serangga yang hidup di perairan) jumlahnya sedikit, secara langsung akan mempengaruhi kehidupan ikan dan komunitas hidup organisme lainnya di suatu ekosistem sungai atau danau. Di bidang pertanian, apabila serangga penyerbuk tidak ditemukan maka keberhasilan proses penyerbukan akan terhambat.¹³

a. Morfologi Serangga

Umumnya tubuh serangga terbagi atas 3 ruas utama tubuh (caput, torak, dan abdomen). Morfologi Serangga pada bagian kepala, terdapat mulut, antena, mata majemuk dan mata tunggal. Pada bagian torak, ditemukan tungkai tiga pasang dan spirakel. Sedangkan di bagian abdomen dapat dilihat membrane timpani, spirakel, dan alat kelamin. Pada bagian depan apabila dilihat dari samping dapat ditentukan letak frons, clypeus, vertex, gena, occiput, alat mulut, mata majemuk, mata tunggal, postgena, dan antena.

1) Kepala (*Caput*)

Bentuk umum kepala serangga berupa struktur seperti kotak.

Pada kepala terdapat antena, mata majemuk, mata tunggal (osellus), dan alat mulut. Berdasarkan posisinya kepala serangga dibagi

¹³Abu Naim, *Studi Keanekaragaman Serangga Pada Perkebunan Jeruk Organik dan Anorganik di Kota Batu*, Skripsi, Malang : Jurusan Biologi Fakultas MIPA, UIN Malang, 2009, h. 9.

menjadi tiga, yaitu *Hypognatus* (vertikal) apabila alat mulutnya menghadap ke bawah dan segemen-segmen kepala ada didalam posisi yang sama dengan tungkai, contohnya adalah Belalang, *Prognatus* (horisontal) apabila alat mulutnya menghadap ke depan dan biasanya serangga ini aktif mengejar mangsa, contohnya adalah Kumbang, dan *Ephistognatus* (oblique) apabila alat mulutnya menghadap ke belakang dan terletak di antara sela-sela pasangan tungkai, contoh serangga adalah semua serangga ordo *Hemiptera*.¹⁴

2) Antena

Serangga mempunyai sepasang antena yang terletak pada kepala dan biasanya tampak seperti 'benang' memanjang. Antena merupakan organ penerima rangsangan, seperti bau, rasa, raba, dan panas. Pada dasarnya, antena serangga terdiri atas tiga ruas. Ruas dasar dinamakan scape. Scape ini masuk ke dalam daerah yang menyelaput pada kepala. Ruas kedua dinamakan pedisel dan ruas berikutnya secara keseluruhan dinamakan flagela (tunggal=flagelum). Bentuk antena serangga sangat bervariasi berdasarkan jenis dan stadiumnya.¹⁵

3) Mata

Serangga dewasa memiliki dua jenis mata, yaitu mata tunggal dan mata majemuk. Mata tunggal dinamakan osellus (jamak=oselli).

¹⁴ Jumar. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.2000.h.11-12

¹⁵ *Ibid.*, h.13-14

Mata tunggal dapat dijumpai pada larva, nimfa maupun pada serangga dewasa, mata ini berfungsi sebagai pendeteksi intensitas cahaya. Mata majemuk dijumpai pada serangga dewasa biasanya berjumlah sepasang, dengan letak pada masing-masing sisi kepala dan posisinya sedikit menonjol ke luar, sehingga mata majemuk ini mampu menampung semua pandangan dari berbagai arah, mata majemuk ini berfungsi sebagai pendeteksi warna dan bentuk.

4) Alat mulut

Bagian-bagian mulut serangga secara umum terdiri atas; sebuah labrum, sepasang mandibel, sepasang maksila dan sebuah labium serta hipofaring. Ada beberapa tipe alat mulut serangga, yaitu: penggigit-pengunyah, penggigit-pengisap, penusuk-pengisap, pemarut-pengisap, pengait-pengisap, pencecap-pengisap, dan pengisap.¹⁶

5) Toraks

Toraks merupakan bagian (tagma) kedua dari tubuh serangga yang dihubungkan dengan kepala oleh semacam leher yang disebut serviks. Toraks terdiri dari tiga ruas (segmen) yaitu, protoraks, mesotoraks, dan metatoraks. Torak juga merupakan daerah lokomotor pada serangga dewasa karena pada torak terdapat tiga

¹⁶ *Ibid.*h.17-21

pasang kaki dan dua atau satu pasang sayap (kecuali ordo Thysanura tidak bersayap). Torak bagian dorsal disebut notum.¹⁷

6) Tungkai/kaki

Tungkai atau kaki merupakan salah satu embelan pada toraks serangga selain sayap. Tungkai serangga terdiri atas beberapa ruas (segmen). Ruas pertama disebut koksa (coxa), merupakan bagian melekat langsung pada toraks. Ruas kedua disebut trochanter (trochanter), berukuran lebih pendek daripada koksa dan sebagian bersatu dengan ruas ketiga. Ruas ketiga disebut femur, merupakan ruas yang terbesar. Selanjutnya, ruas keempat disebut tibia, biasanya lebih ramping tetapi kira-kira sama panjangnya dengan femur. Pada ujung tibia ini biasanya terdapat duri-duri atau taji. Ruas terakhir disebut tarsus. Tarsus ini biasanya terdiri atas 1-5 ruas. Di ujung ruas terakhir tarsus terdapat pretarsus yang terdiri dari sepasang kuku tarsus. Kuku tarsus ini disebut claw.

Bentuk kaki serangga dewasa juga sangat bervariasi berdasarkan pada fungsinya. Kaki yang digunakan untuk melompat disebut saltatorial, menggali disebut fosorial, berlari disebut kursorial, berjalan disebut gresorial, menangkap mangsa disebut raptorial, dan berenang disebut natatorial.

¹⁷ *Ibid.*h.33

7) Sayap

Sayap merupakan tonjolan integumen dari bagian mesotoraks dan metatoraks. Tiap sayap tersusun atas permukaan atas dan bawah yang terbuat dari bahan khitin tipis. Bagian-bagian tertentu dari sayap yang tampak sebagai garis tebal disebut pembuluh sayap atau rangka sayap. Pembuluh atau rangka sayap memanjang disebut rangka sayap membujur dan yang melintang disebut rangka sayap melintang. Sedangkan, bagian atau daerah yang dikelilingi pembuluh atau rangka disebut sel. Tidak semua serangga memiliki sayap. Serangga yang tidak bersayap digolongkan ke dalam subkelas *Apterygota*, sedangkan serangga yang memiliki sayap digolongkan ke dalam subkelas *Pterygota*.¹⁸

8) Abdomen

Pada umumnya, abdomen pada serangga terdiri dari 11 segmen. Tiap segmen dorsal yang disebut tergum dan skleritnya disebut tergit, sklerit ventral atau sternum adalah sternit dan sklerit pada daerah lateral atau pleuron disebut pleurit. Lubang-lubang pernafasan disebut spirakel dan terletak di pleuron. Alat kelamin serangga terletak pada segmen abdomen ke 8 dan 9, di mana segmen-segmen ini mempunyai kekhususan sebagai alat untuk kopulasi dan peletakan telur.¹⁹

¹⁸ *Ibid.*h.36-40

¹⁹ Mochamad Hadi, Udi Tarwotjo, Rully Rahadian, *Biologi Insekta Entomologi*, Yogyakarta : Graha Ilmu, 2009, h.16

b. Klasifikasi Serangga

Dunia hewan terbagi menjadi 14 fila, dengan dasar tingkat kekomplekan dan mungkin urutan evolusinya. Karena itu fila hewan disusun dari filum yang terendah ke filum yang tertinggi.

Pada klasifikasi biologi yang resmi, kelompok – kelompok demikian disebut taksa (tunggal, takson). Taksa ini disusun oleh pola hirarki, kategori dan tingkatan yang paling umum dipakai dalam system klasifikasi zoology adalah sebagai berikut.

Kingdom
 Filum
 Sub filum
 Super Kelas
 Kelas
 Sub Kelas
 Cohort
 Ordo
 Sub Ordo
 Super Famili
 Famili
 Sub Famili
 Suku (Tribe)
 Genus
 Sub Genus
 Spesies
 Sub Spesies

Sedang kategori – kategori yang lazim digunakan adalah Filum, Kelas, Ordo, Famili, Genus dan Spesies, dan kadang – kadang cukup dengan Ordo, Famili, Genus dan Spesies.²⁰

²⁰ *Ibid.*, h.124 –125

Sebagai contoh, serangga yang biasanya dikenal sebagai Ngengat.

Dapat diklasifikasikan :

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Subkelas : Pterygota
 Ordo : *Lepidoptera*
 Famili : *Pyralidae*

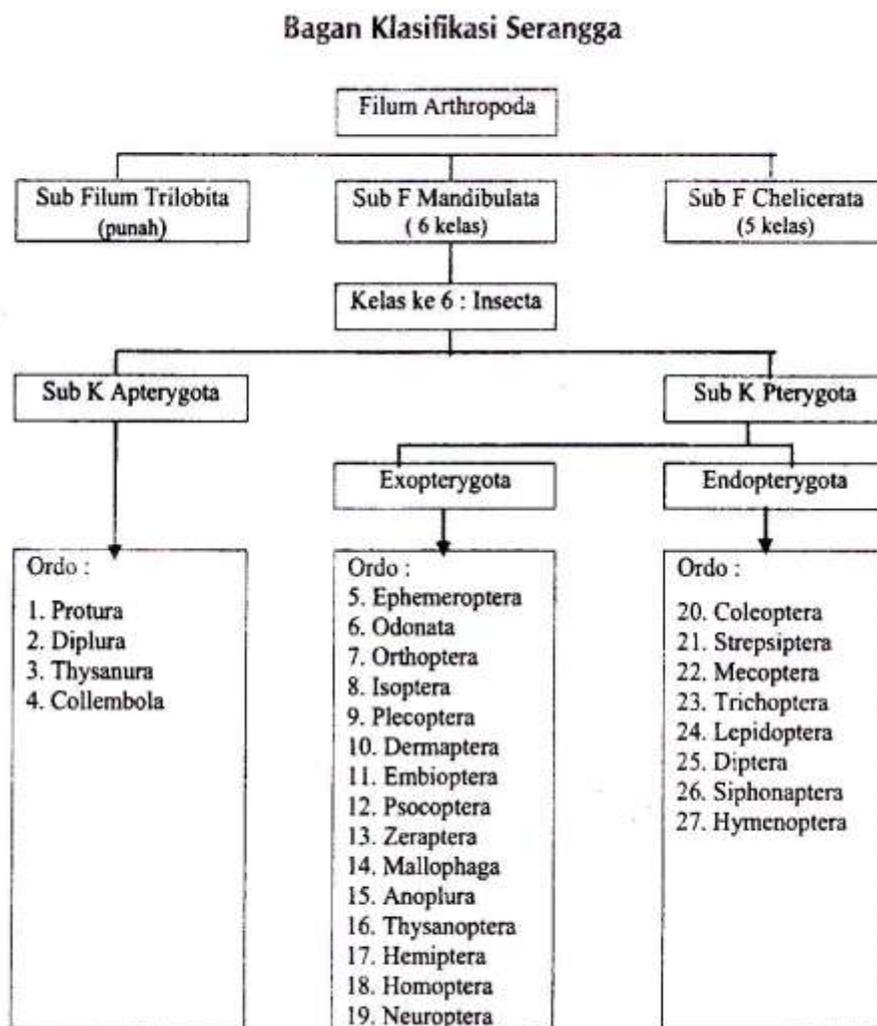
Serangga atau Insekta termasuk dalam filum *Arthropoda*. *Arthropoda* terbagi menjadi 3 sub filum yaitu *Trilobita*, *Mandibulata*, dan *Chelicerata*. Sub filum *Mandibulata* terbagi menjadi 6 kelas, salah satu diantaranya adalah kelas *Insecta (Hexapoda)*. Sub filum *Chelicerata* terbagi menjadi 3 kelas, sedangkan sub filum *Trilobita* telah punah.

Kelas *Hexapoda* atau *Insecta* terbagi menjadi sub kelas *Apterygota* dan *Pterygota*. Sub kelas *Apterygota* terbagi menjadi 4 ordo, dan sub kelas *Pterygota* masih terbagi menjadi 2 golongan yaitu golongan *Exopterygota* (golongan *Pterygota* yang metamorfosisnya sederhana) yang terdiri dari 15 ordo, dan golongan *Endopterygota* (golongan *Pterygota* yang metamorfosisnya sempurna) terdiri dari 3 ordo.²¹

Pembagian ordo ke famili menurut Borror dkk adalah sebagai berikut, Ordo *Protura* (3 famili), *Diplura* (3), *Thysanura* (4), *Collembola* (5), *Ephemeroptera* (15), *Odonata* (10), *Orthoptera* (16), *Isoptera* (4), *Plecoptera* (10), *Dermaptera* (4), *Embioptera* (3), *Psocoptera* (11),

²¹*Ibid.*, h. 125-126.

Zoraptera (1), *Mallophaga* (6), *Anoplura* (3), *Thysanoptera* (5), *Hemiptera* (38), *Homoptera* (32), *Neuroptera* (15), *Coleoptera* (124), *Strepsiptera* (4), *Mecoptera* (4), *Trichoptera* (17), *Lepidoptera* (77), *Diptera* (104), *Siphonaptera* (9) dan *Hymenoptera* (71).²²



Gambar 2.1 Bagan klasifikasi serangga

²²*Ibid.*, h. 126.

1) **Ordo Archyptera atau Isoptera**

Ciri-ciri ordo *Archyptera* adalah serangga ini berukuran kecil, bertubuh lunak dan biasanya berwarna coklat pucat. Antena pendek dan berbentuk seperti benang atau seperti rangkaian manik. Serangga dewasa ada yang bersayap dan ada yang tidak bersayap. Jika bersayap, maka jumlahnya dua pasang, bentuk memanjang, ukuran serta bentuk sayap depan dan belakang sama. Pada saat istirahat sayap diletakkan mendatar di atas tubuh. Alat mulut mengigit mengunyah, mata majemuk ada atau tidak ada. Serangga ini merugikan karena dapat merusak kayu, misalnya kayu bangunan. Serangga ini juga menguntungkan, karena konversi yang dilakukan mereka terhadap tanaman mati menjadi zat-zat berguna bagi tanaman. Contohnya *Reticulitermis flavipes* (rayap atau anai-anai).²³

2) **Ordo Orthoptera (Serangga Bersayap Lurus)**

Ordo *Orthoptera* mengandung satu kumpulan serangga-serangga yang agak bervariasi, banyak dari serangga tersebut sangat umum dan sangat terkenal. Kebanyakan dari mereka adalah pemakan-pemakan tumbuh-tumbuhan, dan beberapa dari serangga ini adalah hama-hama penting pada tanaman budidaya. Beberapa adalah pemangsa, sedikit sebagai pemakan bahan organik yang membusuk, dan beberapa lagi sebagai omnivora.²⁴

²³Jumar. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.2000.h.144

²⁴Donald J. Borror, Charles A. Triplehorn, Norman F. Johnson, *Pengenalan Pelajaran Serangga*, Penerjemah Soetiyono Partosoedjono, Yogyakarta : UGM Press, 1992, h.264

3) **Ordo Odonata**

Odonata berarti bergigi (bahasa Yunani). Serangga dengan tubuh panjang dan ramping, sayap memanjang dan bervena banyak serta memberaneus. Sayap depan dan belakang hampir sama dalam bentuk dan ukuran. Antena pendek seperti bulu yang keras. Saat istirahat sayap dikatupkan di atas tubuh atau dibentangkan bersama-sama di atas tubuh. Nimfa dinamakan naiad dan hidup di air (aquatic), sedangkan yang dewasa hidup di sekitar nimfa atau udara bebas di sekitar pertanaman. Contoh dari kelompok serangga ini adalah, capung (*Aeshna sp*) dan capung besar (*Epiophlebia*).²⁵

4) **Ordo Hemiptera (bersayap setengah)**

Serangga dari ordo *Hemiptera* bertubuh pipih, ukuran dari sangat kecil sampai besar. Jika bersayap, maka pangkal sayap depan menebal dan bagian ujungnya membraneus dan dinamakan *Hemielitra*. Pada saat istirahat sayap terletak mendatar di atas tubuh dengan sayap depan umumnya tumpang tindih.

Ordo *Hemiptera* mempunyai banyak spesies dan beragam dalam perilaku. Sebagian besar serangga ini hidup di darat dan sebagian hidup di air. Beberapa spesies mengeluarkan bau yang khas bila diganggu. Serangga ini dikenal dengan kepik (*bug*). Sebagian besar serangga dari ordo ini bertindak sebagai hama tanaman, beberapa sebagai predator dan vektor penyakit. Contoh

²⁵Jumar. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.2000.h.137

dari kelompok serangga ini adalah, walang sangit (*Leptocorixa acuta*), kumbang coklat (*Podops vermiculata*), kutu busuk (*Eimex lectularius*), kepinding air (*Lethoverus sp.*).²⁶

5) **Ordo Homoptera (bersayap sama)**

Serangga ini ada yang bersayap dan ada yang tidak bersayap. Jika bersayap jumlahnya dua pasang. Sayap depan lebih besar dan panjang dari pada sayap belakang. Sayap ada yang membraneus dan ada yang ditutupi oleh bahan seperti tepung. Pada saat istirahat, sayap tersusun seperti atap (genteng) di atas tubuh. Alat mulut mirip dengan alat mulut ordo *Hemiptera*, tetapi rostum biasanya pendek dan berpangkal pada bagian belakang dari bagian bawah kepala. Pada banyak spesies rostum tampak seolah-olah berpangkal di antara koksa tungkai depan. Antena serangga golongan ini bervariasi, kadang-kadang seperti benang atau pendek kaku seperti rambut. Alat mulut menusuk-menghisap.

Serangga pradewasa mirip dengan serangga dewasa, tetapi biasanya tidak bersayap atau sayap tereduksi. Ordo *Homoptera* umumnya bertindak sebagai hamatanaman karena ordo *Homoptera* memakan bagian-bagian tanaman, sehingga banyak ditemukan pada areal yang banyak terdapat tumbuhan. Semua spesies dari ordo

²⁶*Ibid.*, .h.150

Homoptera ini hidup di darat dan makan dengan cara menghisap tanaman.²⁷

Contoh serangga dalam kelompok ini adalah tonggeret (*Dundubia manifera*), wereng hijau (*Nephotetix apicalis*), wereng coklat (*Nilapervata lugens*), kutu kepala (*Pediculus humanus capitis*), kutu daun (*Aphid sp*).

6) **Ordo Neuroptera (Serangga Bersayap Jala)**

Serangga ini memiliki ukuran tubuh sangat kecil sampai besar. Antena umumnya panjang, alat mulut pada larva penghisap dan pada dewasa mengigit. Sayap dua pasang, seperti selaput, sayap depan dan belakang hampir sama dalam bentuk dan susunan venanya. Pada saat istirahat sayap diletakkan di atas tubuh. Metamorfosis sempurna. Larva serangga ini mempunyai rahang yang berkembang baik, digunakan untuk menangkap mangsa. Sebagai besar Neuroptera merupakan serangga yang daya terbangnya buruk. Serangga dewasa tertarik pada cahaya dan hidup di sekitar tanaman.²⁸

7) **Ordo Lepidoptera (Bersayap Sisik)**

Serangga ini memiliki dua pasang sayap, sayap belakang biasanya sedikit kecil dari pada sayap depan. Sayap di tutupi oleh bulu-bulu atau sisik. Imago dari ordo ini di sebut kupu-kupu (jika

²⁷Jumar. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.2000.h.147-148

²⁸*Ibid.* h. 153

aktif pada siang hari) atau ngengat (jika aktif malam hari). Kupu-kupu memiliki sayap yang relatif indah dengan warna yang menarik, sedangkan ngengat bersayap kusam dan kurang menarik, biasa tertarik pada cahaya lampu. Hampir semua larva (ulat) sebagai pemakan tanaman, baik daun, batang, bunga maupun pucuk. Beberapa spesies sebagai penggerak batang, buah dan membuat puru. Serangga dewasa dapat membantu proses penyerbukan. contoh serangga kelompok ini adalah ulat tanah (*Agrotis ipsilon*), ulat jengkal (*Plusia signata*) dan kupu ulat sutra (*Bombyx mori*).²⁹

8) Ordo Diptera (Serangga Bersayap Dua Buah/sepasang)

Serangga ini memiliki ukuran tubuh dari kecil sampai sedang. Sayap satu pasang dan membraneus. Sayap belakang tereduksi menjadi halter yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan pada saat terbang. Tubuh relatif lebih lunak, antena pendek, mata majemuk besar dan metamorfosis sempurna.

Serangga dewasa hidup diberbagai habitat, biasanya ditemukan dekat dengan larva, dan sering dijumpai pada bunga-bunga. Umumnya larva *Diptera* ini tanpa kaki, kepala kecil, tubuh halus dan dinamakan belatung dan jika hidup di dalam jaringan tanaman maka akan membuat liang-liang gerakan. Serangga ini membuat pupa di dalam tanah, jaringan tanaman, di dalam air atau dekat air, serta dalam lubang inang. Beberapa spesies dari ordo ini

²⁹Jumar. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.2000.h. 155-157

ada yang menjadi hama tanaman, sebagai penghisap darah manusia atau binatang, vektor penyakit bagi manusia, penyerbuk bunga, predator atau parasit dari tanaman.³⁰

9) **Ordo Coleoptera (Bersayap Perisai)**

Serangga ini memiliki sayap depan yang keras, tebal dan tanpa vena. Sayap depan ini berfungsi sebagai pelindung sayap belakang dan dinamakan elitra. Sayap belakang membranous dan terlipat di bawah sayap depan pada serangga ini istirahat. Sayap belakang ini umumnya lebih panjang dari sayap depan dan digunakan untuk terbang.

Coleoptera merupakan ordo yang terbesar dalam jumlah spesiesnya. Serangga ini terdapat di berbagai tempat dan banyak spesiesnya merupakan pemakan tanaman serta bahan simpan (hama gudang). Contoh serangga dalam kelompok ini adalah kumbang kelapa (*Orytec rhynoceros*) menyerang pucuk kelapa, pakis, sagu, kelapa sawit dan lain-lain, kumbang buah air (*Dystisticus marginalis*), serta kumbang beras (*Calandra oryzae*).³¹

10) **Ordo Hymenoptera (Bersayap Selaput)**

Ciri-ciri ordo *Hymenoptera* adalah ukuran tubuh serangga ini sangat kecil sampai besar. Sayap dua pasang, seperti selaput dan umumnya banyak vena, sayap depan lebih besar dari pada sayap

³⁰*Ibid.* h. 158

³¹*Ibid.* h. 161-164

belakang, bertipe mulut menggigit. Beberapa spesies sebagai predator, parasit serangga, membantu penyerbukan, dan penghasil madu atau lilin lebah. Contoh dari serangga ordo *Hymenoptera* diantaranya adalah lebah madu (*Apis mellifera*) dan kumbang pengisap madu (*Xylocopa*) biasanya melubangi kayu pada bangunan rumah.³²

2. Kelakuan dan Ekologi Serangga

Dalam kehidupannya serangga memerlukan makanan untuk proses metabolisme pada tubuhnya, makanan adalah satu faktor yang sangat penting dalam menentukan banyaknya hewan dan tempatnya hidup. Kelakuan makan serangga, baik itu mengenai apa yang dimakannya dan bagaimana seekor serangga makan, biasanya menentukan mengenai kepentingan ekonomik serangga.

Makanan seekor serangga terdiri dari organisme-organisme lain, tumbuh-tumbuhan atau hewan, hidup atau mati, sehingga mudah untuk mengklasifikasikan serangga berdasarkan kelakuan makan.³³

a. Serangga Fitofagus

Serangga –serangga *Fitofagus (Herbivor)* merupakan serangga yang memakan jenis tanaman, serangga fitofagus jumlahnya melebihi serangga yang makan lainnya. Serangga – serangga fitofagus yang

³²*Ibid.* h. 165-167

³³ Donald J. Borror, Charles A. Triplehorn, Norman F. Johnson, *Pengenalan Pelajaran Serangga*, Penerjemah Soetiyono Partosoedjono, Yogyakarta : UGM Press, 1992, h. 94.

makan tanaman yang dimakan manusia seringkali menyebabkan kerugian ekonomi yang besar.³⁴

Dalam agroekosistem tumbuhan berperan sebagai produsen yang menempati aras trofi pertama, serangga fitofagus yang memakan tanaman menempati aras trofi kedua atau sebagai konsumen pertama. Berbeda dengan hewan jenis lain yang juga termasuk dalam pemakan tanaman, serangga yang memakan tanaman umumnya tidak dikehendaki karena dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan atau kerugian pada manusia. Karena keberadaannya tidak disenangi maka serangga pemakan tanaman kemudian dinamakan hama. Jadi masalah hama adalah masalah yang berorientasi pada kepentingan manusia, bukan istilah ekologi. Tentunya pembatasan istilah tersebut juga berarti bahwa tidak semua jenis serangga yang ada di agroekosistem adalah hama.³⁵

b. Serangga Entomofagus

Serangga Entomofagus merupakan serangga yang memakan jenis serangga lain yang menjadi musuh hama tanaman di alam. Dalam keadaan seimbang alami terjadilah keseimbangan alami antara populasi hama dan musuh alami hama tersebut.

Musuh alami hama terdiri atas golongan *Parasitoid*, dan predator. Kedua kelompok organisme tersebut sering disebut sebagai agen hayati. Adapun peranan agen hayati tersebut untuk mengendalikan populasi

³⁴ *Ibid.*, h. 95.

³⁵ Mochamad Hadi, dkk. *Biologi Insekta Entomologi*, Yogyakarta : Graha Ilmu, 2009, h.54.

hama secara alami, agar populasi hama tersebut tidak meningkat sampai pada tingkat yang merugikan secara ekonomi. Dalam kaitannya dengan hal tersebut timbul istilah pengendalian hayati atau *Biological Control* yang berarti suatu usaha pengendalian hama dengan menggunakan atau memanfaatkan musuh alami hama tersebut.

Serangga *Parasitoid* adalah serangga yang hidupnya menumpang pada atau di dalam tubuh inangnya dengan menghisap cairan tubuh inang tersebut untuk keperluan hidupnya.

Serangga *Entomofagus* tercakup dalam ordo – ordo *Diptera*, *Coleoptera* dan *Hymenoptera*, yang meliputi jenis *Sarcophagidae*, *Pyrgotidae*, *Pipunculidae*, *Acroceridae*, dan *Bombylidae*. Serta ordo – ordo lain adalah parasit – parasit *Entomofagus*, seperti *Strepsiptera*, *Meloidae*, dan *Rhipiphoridae*.³⁶

c. Serangga Saprofagus

Serangga *Saprofagus* adalah serangga yang makan tumbuh-tumbuhan yang mati atau yang membusuk atau bahan-bahan hewani seperti bangkai, tinja, reruntuhan daun-daun, dan batang kayu yang mati. Bahan-bahan ini sering menunjang populasi serangga yang besar. Tidak semua serangga yang ada dalam bahan yang busuk makan bahan tersebut, seperti Ordo *Blattaria*, *Isoptera*, dan beberapa jenis ordo *Coleoptera*.³⁷

³⁶ *Ibid.*, h. 66.

³⁷ *Ibid.*, h. 99.

3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kehidupan Serangga

Perkembangan serangga di alam dipengaruhi oleh dua faktor, yakni faktor dalam (yang dimiliki serangga itu sendiri) dan faktor luar (yang berada di lingkungan luar). Tinggi rendahnya populasi suatu jenis serangga pada suatu waktu merupakan hasil pertemuan antara dua faktor tersebut.³⁸

a. Faktor Dalam

Faktor dalam yang turut menentukan tinggi rendahnya populasi serangga antara lain :

1) Kemampuan Berkembangbiak

Kemampuan berkembangbiak suatu jenis serangga dipengaruhi oleh keperidian dan fekunditas serta waktu perkembangan (kecepatan berkembangbiak). Keperidian (natalitas) adalah besarnya kemampuan suatu jenis serangga untuk melahirkan keturunan baru. Sedangkan fekunditas (kesuburan) adalah kemampuan yang dimiliki oleh seekor serangga betina untuk memproduksi telur. Lebih banyak jumlah telur yang dihasilkan oleh suatu jenis serangga, maka lebih tinggi kemampuan berkembangbiaknya. Biasanya semakin kecil ukuran serangga, semakin besar kepribadiannya.³⁹

2) Perbandingan kelamin

Serangga hama pada umumnya berkembang biak melalui perkawinan walaupun ada beberapa spesies tertentu yang

³⁸ Jumar. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.2000.h. 86

³⁹ *Ibid.*,h. 86-87

menghasilkan keturunannya tanpa melalui pembuahan telurnya yang disebut partenogenesis. Perbandingan serangga jantan dan serangga betina atau lebih dikenal dengan sex ratio sangat penting dalam menentukan cepatnya pertumbuhan populasi hama. Sebagian besar serangga mempunyai sex ratio 1:1 yang artinya kemungkinan serangga jantan dan serangga betina yang bertemu kemudian melakukan kopulasi akan lebih tinggi sehingga reproduksi serangga tersebut akan tinggi.⁴⁰

3) Sifat Mempertahankan diri

Seperti halnya hewan lain, serangga dapat diserang oleh berbagai musuh. Untuk mempertahankan hidup, serangga memiliki alat atau kemampuan untuk mempertahankan dan melindungi dirinya dari serangan musuh. Kebanyakan serangga akan berusaha lari bila diserang musuhnya dengan cara terbang, lari, meloncat, berenang, atau menyelam. Beberapa serangga melakukan mimikri untuk menakuti atau mengelabui musuhnya. Mimikri terjadi apabila suatu spesies serangga menyerupai spesies serangga lain yang dijauhi atau dihindari sehingga mendapatkan “proteksi” sebab terkondisi sebelumnya serupa predator.

4) Siklus Hidup

Siklus hidup adalah suatu rangkaian berbagai stadia yang terjadi pada seekor serangga selama pertumbuhannya. Pada sebagian

⁴⁰ *Ibid.*, h. 88.

serangga jangka waktu perkembangan dari telur sampai dewasa berlangsung pendek, tetapi pada serangga lain perkembangannya berlangsung lama. Serangga yang mengalami metamorfosa holometabola perkembangan serangga dimulai dari telur-larva-pupa/kepompong-dewasa. Pada serangga yang mengalami metamorfosa hemimetabola atau paurometabola perkembangannya dimulai dari telur-nimfa-dewasa. Pada umumnya serangga yang kebutuhan nutrisinya terpenuhi dan berimbang, siklus hidupnya akan lebih cepat bila dibandingkan dengan serangga hama yang kebutuhan nutrisinya tidak cukup. Berbagai spesies serangga masing-masing mempunyai berbagai spesies serangga jangka perkembangan bagian serangga yang berbeda-beda pula. Ada serangga yang siklus hidupnya beberapa hari, atau hidup lebih dari satu bulan. Pada *Coccus viridis*, begitu telur diletakkan maka 11 jam kemudian telur menetas menjadi nimfa.⁴¹

b. Faktor Luar

Faktor luar adalah faktor lingkungan di mana serangga itu hidup dan mempengaruhi hidupnya. Faktor luar tersebut terdiri atas fisik, makanan, dan hayati.

1) Faktor Fisik

Faktor fisik ini lebih banyak berpengaruh terhadap serangga dibanding terhadap binatang lainnya. Faktor tersebut seperti suhu,

⁴¹ *Ibid.*, h. 88-91.

kisaran suhu, kelembaban/hujan, cahaya/warna/bau, angin, dan topografi.

a) Suhu dan Kisaran suhu

Setiap spesies serangga mempunyai jangkauan suhu masing-masing dimana ia dapat hidup, dan pada umumnya jangkauan suhu yang efektif adalah suhu minimum. Serangga memiliki kisaran suhu tertentu untuk kehidupannya. Diluar kisaran suhu tersebut serangga dapat mengalami kematian. Efek ini terlihat pada proses fisiologis serangga, dimana pada suhu tertentu aktivitas serangga tinggi dan akan berkurang (menurun) pada suhu yang lain Umumnya kisaran suhu yang efektif adalah 15°C (suhu minimum), 25°C suhu optimum dan 45°C (suhu maksimum). Pada suhu yang optimum kemampuan serangga untuk melahirkan keturunan akan besar dan kematian (mortalitas) sebelum batas umur akan sedikit.

b) Kelembaban/Hujan

Kelembaban yang dimaksud dalam bahasa ini adalah kelembaban tanah, udara, dan tempat hidup serangga di mana merupakan faktor penting yang mempengaruhi distribusi, kegiatan, dan perkembangan serangga.

c) Cahaya/Warna/Bau

Beberapa aktifitas serangga dipengaruhi oleh responnya terhadap cahaya, sehingga timbul jenis serangga yang aktif pada

pagi, siang, sore, atau malam hari. Cahaya matahari dapat mempengaruhi aktivitas dan distribusi serangga. Selain tertarik pada cahaya, ditemukan juga serangga yang tertarik oleh suatu warna seperti hijau dan kuning. Sesungguhnya serangga memiliki preferensi (kesukaan) tersendiri terhadap warna dan bau, seperti terhadap warna-warna bunga.

d) Angin

Angin dapat berpengaruh secara langsung terhadap kelembaban dan proses penguapan badan serangga dan juga berperan besar dalam penyebaran suatu serangga dari tempat yang satu ke tempat lainnya. Baik memiliki ukuran sayap besar maupun yang kecil, dapat membawa beberapa ratus meter di udara bahkan ribuan kilometer. Angin mempengaruhi mobilitas serangga. Serangga kecil mobilitasnya dipengaruhi oleh angin, artinya serangga yang demikian dapat terbawa sejauh mungkin oleh gerakan angin.⁴²

2) Faktor Makanan

Faktor makanan sangat penting bagi kehidupan serangga hama. Keberadaan faktor makanan akan dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, curah hujan dan tindakan manusia. Pada musim hujan, orang banyak menanam lahannya dengan berbagai tanaman. Apabila semua faktor lain sangat mendukung perkembangan serangga maka

⁴² Jumar. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.2000.h. 92-95

pertambahan populasi serangga akan sejalan dengan makin bertambahnya makanan. Keadaan sebaliknya akan menurunkan populasi serangga hama. Hubungan faktor makanan dengan populasi serangga itu disebut hubungan bertautan padat atau *density independent*. Oleh karena itu faktor makanan dapat digunakan untuk menekan populasi serangga hama, baik dalam bentuk tidak memahami lahan pertanian dengan tanaman yang merupakan makanan serangga hama, bisa juga menanam lahan pertanian dengan tanaman yang tidak disukai serangga hama tertentu atau dengan tanaman resistens. Misal makin luasnya tanaman kelapa akan meningkatkan, populasi *Artona sp.* Walaupun demikian *Artona* lebih menyukai daun tua dan bukan daun muda yang baru terbuka ataupun daun yang belum terbuka kurang disukai. Walang sangit hanya menghisap butir padi dalam keadaan matang susu. Jelaslah tersedianya kualitas makanan dalam jumlah yang memadai akan meningkatkan populasi hama dengan cepat.⁴³

3) Faktor Hayati

Faktor hayati adalah faktor-faktor hidup yang ada di lingkungan yang dapat berupa serangga, binatang lainnya, bakteri, jamur, virus, dan lain-lain. Organisme tersebut dapat mengganggu atau menghambat perkembanganbiakan serangga, karena membunuh atau menekannya, memarasit atau menjadi penyakit atau karena bersaing

⁴³ Jumar. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.2000.h. 95

(berkompetisi) dalam mencari makanan atau berkompetisi dalam gerak ruang hidup.⁴⁴

4. Hubungan Cahaya dengan Perilaku Serangga

Aktivitas serangga dipengaruhi oleh beberapa stimulus yang berasal dari lingkungan. Stimulus-stimulus tersebut akan menghasilkan impuls bergerak yang kemudian ditransferkan oleh sistem syaraf pusat menuju ke organ efektor. Sebagian besar serangga menunjukkan respon terhadap stimulus rangsangan tersebut. Beberapa stimulus rangsangan dapat menghasilkan respon menarik perhatian secara langsung terhadap serangga, seperti cahaya dan suhu.⁴⁵

Serangga-serangga yang memiliki sayap untuk terbang mempunyai respon yang positif terhadap cahaya tetapi tidak terhadap cahaya terfokus (menyilaukan) yang memiliki intensitas cahaya tinggi. Keberadaan faktor-faktor seperti, intensitas cahaya dan panjang gelombang sangat mempengaruhi respon dari berbagai famili serangga.⁴⁶

Cahaya mempengaruhi aktivitas serangga (diurnal, nokturnal, krepuskular), perilaku serangga (tertarik gelombang cahaya, menghindari gelombang cahaya). Serangga dapat dibedakan dalam berbagai jenis menurut kemampuan adaptasi terhadap faktor fisik. Jenis serangga fototropik positif

⁴⁴ *Ibid.*, h. 96

⁴⁵ Fatoni, *Keanekaragaman Serangga pada Tingkat Famili yang diberi Jenis Warna dan Daya Lampu Berbeda di Lokasi Gedong Songo*, Sekripsi, Jurusan Biologi FMIPA Undip, Semarang, 2002. h.9

⁴⁶ *Ibid.*, h. 9

adalah salah satu jenis serangga yang tertarik terhadap cahaya. Setiap cahaya yang terpancar memiliki satuan intensitas tertentu. Intensitas cahaya ini dapat mempengaruhi perilaku serangga (hama). Jenis-jenis serangga yang mudah terpengaruh terhadap intensitas cahaya memberikan data untuk merekomendasi bahwa cahaya dapat diterapkan sebagai pembasmi serangga hama, dan kemudian serangga yang tertangkap juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang berkualitas.

Reaksi serangga terhadap cahaya tidak begitu berbeda dengan reaksinya terhadap suhu. Sering sukar untuk menentukan apakah pengaruh yang terjadi terhadap serangga itu disebabkan oleh faktor cahaya ataukah faktor suhu, karena kedua faktor tersebut biasanya sangat erat berhubungan dan bekerja secara sinkron. Secara teoritis memang dimungkinkan untuk membagi daerah pencahayaan seperti halnya pada suhu, yaitu daerah cahaya optimum, efektif dan lethal (kematian). Karena sebegitu jauh diketahui bahwa beberapa species serangga menanggapi faktor cahaya ini secara positif ataupun sebaliknya negatif, maka dapat diduga bahwa titik “optimum” masing-masing species sangat besar variasinya.

Beberapa kegiatan serangga dipengaruhi oleh responnya terhadap cahaya, sehingga timbul sejenis serangga yang aktif pada pagi, siang, sore dan malam hari. Cahaya matahari ini mempengaruhi aktivitas dari distribusi lokalnya. Djumpai serangga-serangga yang aktif pada saat ada cahaya matahari, sebaliknya dijumpai serangga-serangga yang aktivitasnya terjadi pada keadaan gelap. Meskipun species serangga tertentu tidak tahan juga

terhadap cahaya kuat, tetapi kemungkinannya jarang terjadi bahwa cahaya di alam akan berpengaruh sampai pada batas toleransi species serangga pada umumnya. Tetapi suatu kenyataan dapat dilihat bahwa ada tidaknya cahaya sedikit banyak akan mempengaruhi penyebaran lokal dan jenis-jenis serangga tersebut. Respon serangga terhadap cahaya dapat bersifat positif atau negatif, yang ditunjukkan oleh species-species serangga nocturnal (aktif pada malam hari). Serangga berespon positif apabila mendatangi sumber cahaya, sedangkan serangga berespon negatif apabila tidak terpengaruh oleh adanya cahaya.⁴⁷

5. Ekosistem dan Serangga Dalam Kajian Islam

Al-Qur'an sebagai kitab suci yang diturunkan kepada Nabi akhir zaman memiliki kompleksibilitas petunjuk yang ditujukan kepada umat manusia, termasuk juga di dalamnya ayat – ayat tentang penciptaan serangga.

Beberapa nama serangga yang dijadikan sebagai nama Surat dalam Al-Qur'an, ada juga beberapa jenis serangga yang dijadikan sebagai perumpamaan dalam ayat Al-Qur'an. Hal ini menunjukkan adanya peranan penting dari serangga terhadap kehidupan alam semesta dan seluruh isinya termasuk juga di dalamnya manusia.

a. Ekosistem Dalam Kajian Islam

Perubahan dalam komunitas lingkungan merupakan ciri dari keberadaan organisme dan lingkungannya, sekaligus sebagai tanda

⁴⁷ Harry Ramza, *Perancangan Piranti Perangkap Serangga (Hama) Dengan Intensitas Cahaya*, DP2M DIKTI 2011.

terjadinya suatu interaksi sesama populasi dalam ekosistem. Keseimbangan ekosistem yang stabil dan dinamis dapat membawa kepada kelestarian ekosistem tersebut.

Keseimbangan ekosistem akan terbentuk jika semua komponen ekosistem membentuk jalinan yang kuat dan saling berintegrasi satu sama lain, Allah berfirman di dalam Al-Qur'an Surah al-Mulk (67) ayat 3.⁴⁸

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَوَاتٍ طِبَاقًا ۗ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ۗ
فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ۗ

Artinya : “Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu Lihat sesuatu yang tidak seimbang?”⁴⁹

Berdasarkan ayat tersebut di atas, sangatlah jelas bahwa Allah menciptakan segala sesuatu di muka bumi dengan penuh perhitungan dan dalam kondisi yang benar-benar seimbangan, dalam kajian ayat tersebut terdapat urgensi terhadap keseimbangan lingkungan dengan segala aspek yang alamiah, seperti halnya kehidupan serangga yang memang diciptakan dengan seimbang atas segala sifat dan kelakuannya, ada serangga yang menguntungkan ada pula serangga yang merugikan serta ada serangga yang termasuk dalam serangga diurnal (aktif disiang hari)

⁴⁸ Dwi Suheriyanto, *Ekologi Serangga*, Malang : UIN-Malang Press, 2008, h. 167.

⁴⁹ Mohamad Taufiq, *Qur'an in Word* versi 1.3

dan nocturnal (aktif di malam hari), semua itu merupakan keseimbangan ekosistem yang sangat mendasar atas ciptaan Allah SWT. Layaknya sifat serangga ada yang menguntungkan dan ada pula merugikan juga merupakan pengaplikasian keseimbangan yang diciptakan Allah SWT.

b. Serangga Dalam Kajian Islam

Dalam Al-Qur'an Surah Al-Baqarah ayat 164 Ayat ini mengundang manusia untuk berpikir.

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

Artinya : “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan*”.⁵⁰

Ayat ini mengundang manusia untuk berpikir dan merenung tentang sekian banyak hal dari ayat tersebut. Salah satunya berpikir tentang aneka jenis binatang yang diciptakan Allah baik binatang berakal

⁵⁰ Mohamad Taufiq, *Qur'an in Word* versi 1.3

(manusia) atau pun tidak, menyusui, bertelur, melata, terbang, dan lain-lain. Pada semua itu, *sungguh terdapat tanda-tanda* keesaan dan kebesaran Allah bagi *kaum yang berakal*.⁵¹

Dari ayat di atas dapat dipahami bahwa dalam pertukaran malam dan siang terhadap apa yang di ciptakan Allah di langit dan di bumi selalu terdapat tanda-tanda kekuasannya. Hal ini dapat kita contohkan pada penelitian kali ini, tentang aktifitas serangga malam terhadap respon dengan cahaya, sehingga apapun respon masing-masing serangga tersebut tentu memiliki penyebab yang sudah diatur oleh sebuah sistem yang ada di alam semesta ini yang telah dibuat oleh Sang Maha Kuasa. Sehingga apa bila kita mampu memahaminya maka kita mampu menemukan kekuasannya.

⁵¹ M. Quraish Shihab, *Tafsir AL-Misbah : Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Quran*, Jakarta:Lentera Hati, 2002. h.448

B. Kerangka Konseptual

Habitat merupakan salah satu faktor penting yang membantu serangga beraktivitas. Kawasan hutan Bumi Perkemahan Nyaru Menteng Palangka Raya merupakan daerah ideal untuk serangga beraktivitas. Serangga yang berada di kawasan tersebut ada yang aktif di siang hari (diurnal) dan ada pula yang aktif di malam hari (nocturnal).

Bumi Perkemahan Nyaru Menteng Palangka Raya merupakan kawasan hutan yang masih terjaga tingkat alamiahnya dikarenakan hutan tersebut dikondisikan sebagai salah satu hutan lindung serta sebagai kawasan konservasi alami hutan, sehingga tingkat keanekaragaman hayati di kawasan tersebut tergolong tinggi, khususnya serangga nocturnal atau serangga yang aktif pada malam hari.

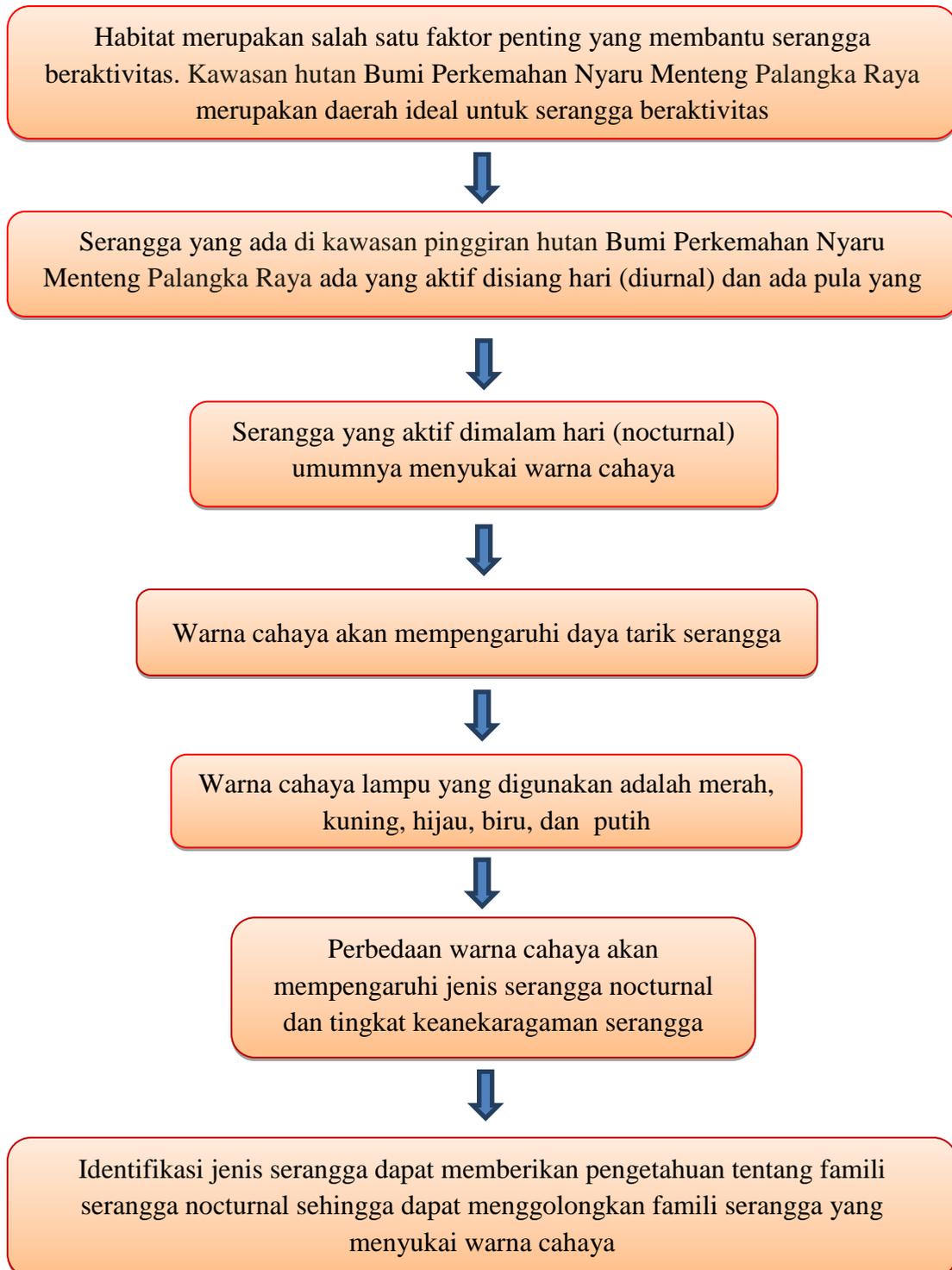
Berdasarkan sifat dasar serangga ada yang termasuk dalam serangga diurnal dan nocturnal maka pengaruh cahaya akan menjadi salah satu penentu keberadaan serangga. Serangga nocturnal umumnya menyukai cahaya karena serangga nocturnal umumnya aktif pada malam hari, sehingga cahaya-cahaya lampu akan menjadi daya tarik terhadap serangga nocturnal.

Cahaya lampu memiliki beragam warna, yang tentunya akan mempengaruhi pula tingkat ketertarikan serangga, masing-masing serangga nocturnal akan memiliki perbedaan keterkaitan terhadap warna cahaya, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana ketertarikan serangga terhadap masing-masing warna cahaya.

Dilaksanakannya penelitian tersebut akan membantu mengetahui jenis-jenis serangga yang tertarik pada masing-masing warna, sehingga dapat menggolongkan jenis serangga berdasarkan ketertarikannya terhadap warna cahaya, pengaplikasian penelitian ini dapat memelopori perilaku ramah lingkungan dengan menggunakan warna cahaya untuk menangkap serangga nocturnal, sehingga dapat mengurangi penggunaan racun serangga dalam ekosistem.

Penggolongan serangga dilakukan berdasarkan serangga yang tertarik pada masing-masing warna sehingga dapat digolongkan warna apa yang intensitasnya tinggi untuk memikat serangga.

Kerangka Konseptual Penelitian



Gambar 2.2 Kerangka Konseptual