

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Arthropoda Permukaan Tanah dalam Al-Qur'an

Al-Qur'an sebagai kitab Allah yang terakhir banyak sekali memuat ayat-ayat tentang hewan ciptaannya yaitu Arthropoda. Berikut ini adalah ayat-ayat Al-Qur'an yang membicarakan tentang arthropoda permukaan tanah:

1. Laba-laba dalam Surat QS.Al-Ankabut ayat 41 yang berbunyi:

مَثَلُ الَّذِينَ أَخَذُوا مِنَ دُونِ اللَّهِ أَوْلِيَاءَ كَمَثَلِ الْعَنْكَبُوتِ اتَّخَذَتْ بَيْتًا وَإِنَّ أَوْهَنَ الْبُيُوتِ لَبَيْتُ الْعَنْكَبُوتِ لَوْ كَانُوا يَعْلَمُونَ ﴿٤١﴾

Artinya: "Perumpamaan orang-orang yang mengambil pelindung-pelindung selain Allah adalah seperti laba-laba yang membuat rumah. dan Sesungguhnya rumah yang paling lemah adalah rumah laba-laba kalau mereka mengetahui" (Qs. al-Ankabut/29: 41).

Ayat di atas menjelaskan bahwa orang yang mengambil perlindungan selain Allah maka seperti rumah laba-laba karena sesungguhnya rumah yang paling lemah adalah rumah laba-laba. Oleh sebab itu sesungguhnya meminta perlindungan selain Allah itu adalah lemah (Rohman, 2000). Laba-laba merupakan anggota dari filum arthropoda dan dalam ekosistem laba-laba berperan sebagai predator.

2. Semut dalam surat An-Naml ayat 18 yang berbunyi:

حَتَّىٰ إِذَا أَتَوْا عَلَىٰ وَادِ النَّمْلِ قَالَتْ نَمْلَةٌ يَا أَيُّهَا النَّمْلُ ادْخُلُوا مَسْكِنَكُمْ لَا
تَحْطَمَنَّكُمْ سُلَيْمَانُ وَجُنُودُهُ، وَهُمْ لَا يَشْعُرُونَ ﴿١٨﴾

Artinya: “Hingga apabila mereka sampai di lembah semut berkatalah seekor semut: Hai semut-semut, masuklah ke dalam sarang-sarangmu, agar kamu tidak diinjak oleh Sulaiman dan tentaranya, sedangkan mereka tidak menyadari” (Qs. an-Naml/27: 18).

Ayat di atas menggambarkan bahwa semut-semut tersebut sedang mencari makanan untuk di bawah ke sarangnya, salah satu semut melihat Nabi Sulaiman dan tentaranya akan melewati tempat tersebut sehingga semut itu menyuruh teman-temannya untuk kembali ke sarang. Begitu besarnya jumlah tentara itu yang akan melintas di sini, sedang kamu adalah makhluk yang sangat kecil. Kamu pasti akan hancur terkena injak kakinya, dan kaki kendaraannya. Beribu-ribu kamu akan binasa, sedang Sulaiman dan tentaranya tidaklah akan sadar atau meskipun mereka tahu, meskipun mereka lihat bangkai semut telah bergelimpangan tidaklah akan jadi perhatian mereka, karena kita bangsa semut adalah makhluk kecil saja dibanding dengan mereka. Semut mampu memikul beban yang jauh lebih besar dari badannya (Shihab, 2003).

2.1.1 Kesuburan Tanah dalam Al-Qur’an

Kemampuan tanah sebagai habitat tanaman dan menghasilkan bahan yang dapat dipanen sangat ditentukan oleh tingkat kesuburan. Allah SWT. berfirman:

وَالْبَلَدِ الطَّيِّبِ تَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۗ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكْدًا ۚ كَذَٰلِكَ
 نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Artinya: “Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur” (Qs. al-A’raaf/07: 58).

Menurut tafsir Al Aisar, surat Al-A’raf ayat 58 memuat sebuah pemisalan yang diberikan Allah bagi hamba yang mukmin dan yang kafir, setelah Allah sebelumnya menjelaskan kekuasaannya yaitu menghidupkan kembali orang yang telah mati. “Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah...” yaitu setelah Allah menurunkan air padanya. Ini adalah perumpamaan bagi orang mukmin yang hatinya hidup lagi baik, apabila mendengar ayat yang diturunkan, imanya bertambah dan amal shalihnya bertambah baik “Dan tanah yang tidak subur...” yaitu tanah yang buruk dan berkrikil. Ketika hujan turun tanaman-tanamannya hanya tumbuh tidak terawat, merana, tidak subur, susah, dan tidak bagus. Ini adalah perumpamaan orang-orang kafir ketika mendengar ayat-ayat Al Quran, mereka tidak mau menerimanya dan tidak memberikan manfaat bagi sikap dan tindakannya, ia tidak berbuat baik dan tidak juga meninggalkan yang buruk (Al Jazairi, 2007 dalam Sejati,2012). Dan perintah Allah “bagi orang-orang yang bersyukur” adalah dengan mengelola tanah, sistem pengelolaan tanah merupakan suatu proses mengelola tanah untuk menjaga dan meningkatkan kesuburan tanah. Sistem pengelolaan tanah dapat dilakukan dengan pemupukan organik dan anorganik. Pengelolaan tanah secara organik banyak dikembangkan oleh masyarakat sehubungan dengan penggunaan

pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dapat menyebabkan perubahan struktur tanah dan kekurangan hara. Pengelolaan tanah organik lebih menekankan pada penggunaan pupuk organik yang ramah lingkungan dan dapat memperbaiki struktur tanah (Hadisuwito, 2007).

2.1.2 Perintah untuk Menjaga Kelestarian Lingkungan

Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, keadaan yang mempengaruhi kelangsungan kehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Semua makhluk hidup yang ada dalam suatu lingkungan hidup, satu dengan lainnya saling berhubungan atau bersimbiosis. Salah satu hal yang sangat menarik dalam hubungan ini, ialah bahwa tatanan lingkungan hidup (ekosistem) yang diciptakan Allah itu mempunyai hubungan keseimbangan. Allah Swt. telah menjelaskan dalam Al-Qur'an, sesungguhnya segala sesuatu yang diciptakan di muka bumi ini adalah dalam keadaan seimbang. Sebagaimana FirmanNya:

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ ﴿١٩﴾

Artinya: “Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran” (Qs. al-Hijr/15: 19).

Penggunaan bahan-bahan kimia di bidang pertanian seperti pestisida dan pupuk bertujuan untuk meningkatkan hasil produksi panen petani. Akan tetapi praktek pertanian semacam ini mempunyai dampak yang buruk. Penggunaan pestisida kimia mampu memberantas arthropoda yang menyerang tanaman. Selain itu penggunaan pestisida juga dapat menyebabkan matinya arthropoda yang

bermanfaat, akibatnya arthropoda yang seharusnya dapat mengontrol populasi hama menjadi musnah. Dengan demikian dapat terjadi peledakan hama yang lebih besar lagi karena keseimbangan alami pada ekosistem pertanian yang sebelumnya telah ada menjadi terganggu atau rusak.

Perintah Allah SWT. menyuruh manusia sebagai makhluk ciptaanNya agar tidak berbuat kerusakan, hal ini tercantum dalam firman-Nya yang berbunyi:

وَالِى مَدْيَنَ أَخَاهُمْ شُعَيْبًا فَقَالَ يَنْقُومِ اعْبُدُوا اللَّهَ وَارْجُوا الْيَوْمَ الْآخِرَ وَلَا تَعْتَوْا فِى
الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴿٣٦﴾

Artinya: *Dan (Kami Telah mengutus) kepada penduduk Mad-yan, saudara mereka Syu'aib, Maka ia berkata: "Hai kaumku, sembahlah olehmu Allah, harapkanlah (pahala) hari akhir, dan jangan kamu berkeliaran di muka bumi berbuat kerusakan" (Qs. al-'Ankabuut/29: 36).*

Menurut Tafsir Jalalain Qs. al-'Ankabuut/29: 36 menerangkan (Dan) Kami utus (kepada penduduk Madyan saudara mereka Syuaib, maka ia berkata, "Hai kaumku! Sembahlah oleh kalian Allah, harapkanlah pahala hari akhir) maksudnya takutlah kalian akan hari itu, yaitu hari kiamat (dan janganlah kalian berkeliaran di muka bumi berbuat kerusakan.") Lafal *mufsiidiina* berkedudukan sebagai hal atau kata keterangan keadaan yang mengukuhkan makna 'amilnya. Lafal *ta'tsau* berasal dari lafal 'atsiya yang artinya membuat kerusakan.

وَلَقَدْ كَتَبْنَا فِى الزُّبُورِ مِنْ بَعْدِ الذِّكْرِ أَنَّ الْأَرْضَ يَرِثُهَا عِبَادِى الصَّالِحُونَ ﴿١٠٥﴾

Artinya: *" Dan sungguh Telah kami tulis didalam Zabur sesudah (Kami tulis dalam) Lauh Mahfuzh, bahwasanya bumi Ini dipusakai hamba-hambaKu yang saleh" (Qs. al-Anbiyaa'/21: 105).*

Menurut Tafsir Jalalain Qs. al-Anbiyaa'/21:105 menerangkan *Dan sungguh telah Kami tulis di dalam Zabur* yakni kitab Zabur yang telah diturunkan oleh Allah (sesudah adanya peringatan) yang dimaksud adalah Ummul Kitab atau Al-Quran yang telah ada di sisi Allah, yakni di Lauh mahfuzh *bahwasanya bumi ini* yakni bumi surga *diwariskan kepada hamba-hambaKu yang saleh* yakni siapa saja di antara hamba-hambaKu yang saleh. *Saleh* disini memiliki arti orang-orang yang profesional di bidang ilmu tanah yang dapat menjaga kelestarian ekosistem lingkungan.

2.2 Deskripsi Arthropoda

Menurut Tim GBS (2007) dalam kamus lengkap biologi, Arthropoda adalah golongan hewan yang memiliki badan beruas-ruas dan tidak memiliki tulang punggung (invertebrata). Udang dan kutu busuk, laba-laba dan lalat, belalang dan kalajengking, semua ini biasanya digolongkan dalam Arthropoda (Yunani, arthron=sendi, + pous=kaki) (Soemarwoto dkk., 1992).

Arthropoda terbagi menjadi 3 sub filum yaitu Trilobita, Mandibulata, dan Chelicerata. Sub filum Mandibulata terbagi menjadi 6 kelas, salah satu di antaranya 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 Exo-pterygota (golongan Pterygota yang metamorfosisnya sederhana) yang terdiri dari 15 ordo, dan golongan Endopterygota (golongan pterygota yang metamorfosisnya sempurna) terdiri dari 3 ordo (Hadi, dkk., 2009).

Pembagian ordo ke famili arthropoda menurut Borror dkk. (1992) 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), 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) (Hadi, dkk., 2009).

Berdasarkan habitatnya hewan tanah ada yang digolongkan sebagai epigeon (hidup pada lapisan tumbuh-tumbuhan dipermukaan tanah), hemiedafon (hidup pada lapisan organik tanah) dan euedafon (hidup pada tanah lapisan mineral). Berdasarkan kegiatan makannya hewan tanah ada yang bersifat herbivora, saprovora, fungivora, dan predator (Suin, 2012).

Di lingkungan sekitar kita banyak sekali bermacam-macam hewan , baik hewan yang hidup di air maupun di daratan. Hewan melata, hewan berkaki dua, ataupun hewan berkaki empat semuanya diciptakan oleh Allah SWT. Al-Qur'an sebagai kitab Allah SWT. yang terakhir banyak sekali memuat ayat-ayat tentang hewan ciptaannya, seperti yang dijelaskan dalam firman Allah SWT.:

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ ۖ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ
 وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ ۚ خَلَقَ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾ لَقَدْ
 أَنْزَلْنَا آيَاتٍ مُّبِينَاتٍ ۖ وَاللَّهُ يَهْدِي مَن يَشَاءُ إِلَىٰ صِرَاطٍ مُّسْتَقِيمٍ ﴿٤٦﴾

Artinya: "Dan Allah Telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu. Sesungguhnya kami Telah menurunkan ayat-ayat yang menjelaskan, dan Allah memimpin siapa yang dikehendaki-Nya kepada jalan yang lurus" (Qs. an-Nuur/24: 45-46).

Kata *daabbatin* memiliki makna hewan melata di muka bumi. Menurut Al-Qurtubi hewan yang berjalan di atas perutnya seperti ular dan ikan. Demikian pula dengan cacing dan lainnya. Sedangkan berjalan dengan kedua kaki adalah manusia dan burung, hewan yang berjalan dengan ke empat kaki adalah semua binatang sedangkan yang di maksud sebagian yang lain berjalan dengan banyak kaki adalah seluruh jenis binatang, salah satunya laba-laba. Kaki-kaki tersebut bukanlah hal yang percuma, akan tetapi merupakan anggota tubuh yang diperlukan saat hewan melakukan gerakan. Semua kaki-kaki itu bergerak sesuai dengan fungsinya. Sebagian ahli tafsir mengatakan bahwa di dalam Al-Qur'an tidak ada keterangan yang melarang berjalan dengan lebih dari empat kaki (al-Qurtubi, 2009).

Segala sesuatu diciptakan Allah SWT. tiada yang sia-sia, hal ini tercantum dalam firmanNya:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan Ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, Maka peliharalah kami dari siksa neraka (Qs. al-Imran/03: 191).

Dari penjelasan ayat diatas dapat dikatakan bahwa tiada yang diciptakan Allah SWT. dengan sia-sia, tak terkecuali dengan diciptakannya arthropoda permukaan tanah yang memiliki peranan penting dalam menjaga ekosistem.

2.2.1 Morfologi Arthropoda Tanah

Secara umum morfologi arthropoda tanah terbagi menjadi tiga bagian yaitu: kepala, toraks, dan abdomen. Ketiga bagian tersebut dilindungi oleh kutikula yang tersusun dari lapisan kitin yang keras. Bagian terluar arthropoda tanah terbagi menjadi beberapa buku-buku (Borrer dkk., 1992).

Kepala berbentuk kapsul. Batas antara segmen asli sudah tidak tampak lagi kecuali sutura *post-oksipetal* yang terdapat di belakang kepala. Kepala merupakan bangunan yang kuat yang dilengkapi dengan alat mulut, antena dan mata sedangkan bagian dalamnya berisi otak yang terlindung dengan baik. Bagian belakang kepala (posterior) dari permukaannya terdapat lubang yang disebut *foramen magnum* (Hadi, dkk., 2009).

Toraks terdiri atas tiga ruas yaitu *prothorax* (bagian depan), *mesothorax* (bagian tengah), dan *metathorax* (bagian belakang). Masing-masing buku ini

mempunyai sepasang kaki yang beruas-ruas dan pada setiap *mesothorax* dan *metathorax* terdapat sayap. Sayap merupakan lembaran ganda yang banyak mengandung pembuluh darah (Campbell, 1999).

Abdomen merupakan bagian ketiga dan paling posterior dari tubuh arthropoda. Menurut Hadi, dkk. (2009) pada umumnya, abdomen pada serangga terdiri dari 11 segmen. Tiap segmen dorsal yang disebut tergum dan skleritnya disebut tergite, 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, dimana segmen-segmen ini mempunyai kekhususan sebagai alat untuk kopulasi dan peletakan telur.

2.2.2 Klasifikasi Arthropoda Tanah

Menurut Hadi, dkk. (2009), membagi filum arthropoda menjadi tiga Subfilum, yaitu:

1. Subfilum Trilobita

Trilobita merupakan arthropoda yang hidup di laut, yang ada sekitar 245 juta tahun yang lalu. Trilobita diperkirakan hidup pada era Palaeozoic, terutama semasa kala (periode) Cambrian dan Ordovician, kira-kira 600-150 juta tahun yang lalu. Anggota Subfilum trilobita sangat sedikit yang diketahui, karena pada umumnya ditemukan dalam bentuk fosil (Hadi, 2007).

2. Subfilum Chelicerata

Arthropoda yang tergolong dalam filum ini tidak mampu mempunyai antena dan pada umumnya dilengkapi dengan enam pasang juluran, yang

pertama berbentuk alat mulut yang disebut kelisera, sedang sisanya berbentuk seperti kaki. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah laba-laba, tungau, kalajengking dan kepiting (Hadi, 2007).

3. Subfilum Mandibulata

Kelompok ini mempunyai mandible dan maksila di bagian mulutnya. Yang termasuk kelompok mandibulata adalah Crustacea, Myriapoda, dan Insecta (serangga). Salah satu kelompok mandibulata, yaitu kelas crustacea telah beradaptasi dengan kehidupan laut dan populasinya tersebar di seluruh lautan. Anggota kelas Myriapoda adalah Millipedes dan Centipedes yang beradaptasi dengan kehidupan manusia.

Sedangkan klasifikasi arthropoda permukaan tanah menurut Borror dkk. (1992), adalah sebagai berikut:

a. Ordo Opiliones

Arthropoda yang masuk dalam ordo ini memiliki ciri-ciri antara lain memiliki 4 pasang kaki atau lebih, tidak memiliki sayap, tubuhnya terdiri atas satu atau dua bagian. Memiliki ukuran tubuh >1 mm, memiliki palpi yang panjang dan kaki yang sangat panjang.

b. Ordo Araneae

Tubuh laba-laba terbagi menjadi dua daerah, yaitu sefalotoraks dan abdomen. Abdomen tidak beruas dan menempel pada sefalotoraks oleh sebuah tungkai yang ramping.

c. Ordo Tysanura

Serangga yang berukuran sedang sampai kecil, biasanya bentuknya memanjang dan agak gepeng, mempunyai embelan-embelan seperti ekor pada ujung posterior abdomen. Tubuh hamper selalu tertutupi oleh sisik-sisik. Bagian-bagian mulut adalah mandibula. Mata majemuk kecil dan sangat lebar terpisah (atau tidak ada), sedangkan mata tunggal ada atau tidak didapatkan. Tarsi 3-5 embelan-embelan seperti ekor terdiri dari sersi. Abdomen 11 ruas, tetapi ruas yang terakhir seringkali sangat menyusut.

d. Ordo Diplura

Mempunyai 2 filamen ekor atau embelan-embelan. Tubuh tidak tertutup dengan sisik-sisik, tidak terdapat mata majemuk dan mata tunggal, tarsi 1 ruas, dan bagian-bagian mulut adalah mandibula dan tertarik ke dalam kepala. Terdapat stili pada ruas-ruas abdomen 1-7 atau 2-7, panjang kurang dari 7 mm dan warna pucat. Hidup di tempat lembab di dalam tanah, dibawah kulit kayu, pada kayu yang sedang membusuk, di gua-gua, dan di tempat lembab serupa.

e. Ordo Protura

Tubuh kecil berwarna keputih-putihan, panjang 0,6-1,5 mm. kepala agak bentuk konis, tidak memiliki mata maupun sungut. Bagian-bagian mulut tidak menggigit, tetapi digunakan untuk mengeruk partikel-partikel makanan yang kemudian dicampur dengan air liur dan di hisap masuk ke dalam mulut. Pasangan tungkai pertama terutama berfungsi sensorik dan terletak dalam posisi yang mengangkat seperti sungut.

f. Ordo Collembola

Abdomen mempunyai 6 segmen, tubuh kecil (panjang 2-5 mm), tidak bersayap, antenna beruas 4, dan kaki dengan tarsus beruas tunggal. Pada tengah abdomen terdapat alat tambahan untuk meloncat yang disebut furcula. Mempunyai alat untuk mengunyah dan mata majemuk.

g. Ordo Isoptera

Isoptera hidup sebagai serangga sosial dengan beberapa golongan yaitu reproduktif, pekerja dan serdadu. Golongan serdadu mempunyai ciri kepala yang sangat berskleretisasi, memanjang, hitam dan besar yang berfungsi untuk pertahanan. Mandibula berukuran sangat panjang, kuat, berkait dan dimodifikasi untuk memotong. Pada beberapa genus mempunyai kepala pendek dan persegi, bentuk seperti ini sesuai dengan fungsinya untuk menutup pintu masuk ke dalam sarang. Dalam sebuah koloni, biasanya jumlah golongan pekerja paling banyak. Golongan ini berwarna pucat dengan tubuh lunak, mulut bertipe pengunyah yang berfungsi untuk membuat dan memperbaiki sarang. Golongan pekerja ini juga merawat dan member makan anggota koloni.

h. Ordo Orthoptera

Orthoptera ada yang bersayap dan ada yang tidak memiliki sayap, bentuk yang bersayap biasanya memiliki 4 buah sayap. Sayap-sayap depan biasanya memanjang. Banyak rangka-rangka sayap, agak menebal dan disebut dengan tegmina. Sayap-sayap belakang berselaput tipis, lebar, banyak rangka-rangka sayap, dan pada waktu istirahat mereka biasanya terlipat seperti kipas dibawah

sayap depan. Tubuh memanjang, sungutnya relatif panjang dan banyak ruas, bagian mulut adalah tipe pengunyah.

i. Ordo Dermaptera

Tubuh memanjang, ramping, dan agak gepeng yang menyerupai kumbang-kumbang pengembara tetapi mempunyai sersi seperti capit, yang dewasa bersayap atau tidak mempunyai sayap dengan satu atau dua pasang sayap. Bila bersayap, sayap depan pendek, seperti kulit, tidak mempunyai rangka sayap, sayap belakang berselaput tipis dan membulat. Memiliki perilaku menangkap mangsa dengan forcep yang diarahkan ke mulut dengan melengkungkan abdomen melalui atas kepala. Binatang ini aktif pada malam hari.

j. Ordo Coleoptera

Coleopteran berasal dari kata *coleo* (selubung) dan *ptera* (sayap). Mempunyai empat sayap dengan pasangan sayap yang menebal seperti kulit, atau keras dan rapuh, biasanya bertemu dalam satu garis lurus di bawah tengah punggung dan menutupi sayap-sayap belakang.

k. Ordo Diptera

Berasal dari kata *di* yang berarti dua dan *plura* yang berarti sayap. Ukuran tubuh bervariasi. Mempunyai sepasang sayap di depan karena sayap belakang mereduksi, berfungsi sebagai alat keseimbangan. Larva tanpa kaki, kepala kecil, tubuh halus, dan seolah tidak berfungsi.

l. Ordo Hymenoptera

Berasal dari kata *hymeno* yang berarti selaput dan *ptera* yang berarti sayap. Ukuran tubuh bervariasi. Mempunyai dua pasang sayap yang berselaput

dengan vena sedikit hampir tidak ada untuk yang berukuran kecil. Sayap depan lebih lebar daripada sayap belakang. Antenna 10 ruas atau lebih. Mulut bertipe penggigit dan penghisap.

2.2.3 Peranan Arthropoda Tanah pada Tanaman

Menurut Hidayat (2006) berdasarkan tingkat trofiknya, arthropoda dalam pertanian dibagi menjadi 3 yaitu arthropoda herbivora, arthropoda karnivora dan arthropoda dekomposer. Arthropoda herbivora merupakan kelompok yang memakan tanaman dan keberadaannya menyebabkan kerusakan pada tanaman, disebut sebagai hama. Arthropoda karnivora terdiri dari semua spesies yang memangsa arthropoda herbivora yang meliputi kelompok predator, parasitoid dan berperan sebagai musuh alami arthropoda herbivora. Arthropoda dekomposer adalah organisme yang berfungsi sebagai pengurai yang dapat membantu mengembalikan kesuburan tanah.

Pada ekosistem pertanian dapat dijumpai komunitas arthropoda yang terdiri dari banyak jenis arthropoda dan masing-masing jenis memperlihatkan sifat populasi tersendiri. Tidak semua jenis arthropoda dalam agroekosistem merupakan arthropoda yang berbahaya. Sebagian besar jenis arthropoda yang dijumpai merupakan arthropoda yang dapat berupa musuh alami (predator, parasitoid). Serangga yang ditemukan pada suatu daerah pertanaman tidak semuanya menetap dan mendatangkan kerugian bagi tanaman (Untung, 2006).

Arthropoda herbivora yang masuk dalam golongan ini merupakan arthropoda hama. Beberapa arthropoda dapat menimbulkan kerugian karena arthropoda menyerang tanaman yang dibudidayakan dan merusak produksi yang

disimpan. Arthropoda herbivora yang sering ditemukan ialah ordo Homoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Orthoptera, Thysanoptera, Diptera dan Coleoptera. Arthropoda karnivora atau musuh alami yang terdiri atas predator dan parasitoid umumnya dari famili ordo Hymenoptera, Coleoptera, dan Diptera. Arthropoda dekomposer sebagai pemakan sampah sehingga bahan-bahan tersebut dikembalikan sebagai pupuk di dalam tanah.

Arthropoda dekomposer sangat berguna dalam proses jaring makanan yang ada, hasil uraiannya dimanfaatkan oleh tanaman (Odum, 1996). Golongan arthropoda dekomposer ditemukan seringkali ditemukan pada ordo Coleoptera, Blattaria, Diptera dan Isoptera. Arthropoda lain atau arthropoda pendatang merupakan arthropoda yang tidak diketahui peranannya dalam sebuah ekosistem. Jenis arthropoda ini didominasi oleh keseluruhan famili dari ordo Trichoptera dan Ephemeroptera serta beberapa famili dari ordo Diptera. Peranan arthropoda sebagai makanan tanaman dan perlindungan bagi tanaman adalah kecil, sedangkan sebagai pengangkutan perannya besar, yaitu sebagai vektor tanaman tingkat rendah, pengangkut polen dan pengangkut biji. Peranan tanaman sebagai pakan dan tempat berlindung bagi arthropoda sangat besar, sedangkan sebagai pengangkutan sangat kecil (Mudjiono, 1998).

Arthropoda merupakan salah satu faktor biotis di dalam ekosistem. Setiap individu arthropoda merupakan unit alami terkecil yang memerlukan bermacam-macam sumber daya yang cukup agar dapat mempertahankan hidup dan memperbanyak diri. Sumber daya tersebut antara lain adalah pakan, tempat berlindung dan pengangkutan (Mudjiono, 1998).

2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah

Faktor lingkungan berperan sangat penting dalam menentukan berbagai pola penyebaran arthropoda permukaan tanah. Faktor biotik dan abiotik bekerja secara bersama-sama dalam suatu ekosistem, menentukan kehadiran, kelimpahan, dan penampilan organisme. Odum (1996), menyatakan bahwa ada beberapa parameter yang dapat diukur untuk mengetahui keadaan suatu ekosistem, misalnya dengan melihat nilai keanekaragaman. Keanekaragaman arthropoda tanah dapat dilihat dengan menghitung indeks diversitasnya. Ada dua faktor penting yang mempengaruhi keanekaragaman arthropoda permukaan tanah, yaitu kekayaan spesies (*Richness index*) dan pemerataan spesies (*Evenness index*). Pada komunitas yang stabil indeks kekayaan jenis dan indeks pemerataan jenis tinggi, sedangkan pada komunitas yang terganggu karena adanya campur tangan manusia kemungkinan indeks kekayaan jenis dan indeks pemerataan jenis rendah. Ekosistem yang mempunyai nilai diversitas tinggi umumnya memiliki rantai makanan yang lebih panjang dan kompleks, sehingga berpeluang lebih besar untuk terjadinya interaksi seperti pemangsaan, parasitisme, kompetisi, komensalisme dan mutualisme.

2.3.1 Faktor-faktor Biotik

Keberadaan suatu organisme dalam suatu ekosistem dapat mempengaruhi keanekaragaman. Berkurangnya jumlah maupun jenis populasi dalam suatu ekosistem dapat mengurangi indeks keanekaragamannya. Faktor biotik ini akan mempengaruhi jenis hewan yang dapat hidup di habitat tersebut, karena ada

hewan-hewan tertentu yang hidupnya membutuhkan perlindungan yang dapat diberikan oleh kanopi dari tumbuhan di habitat tersebut.

Krebs (1978) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi keberadaan arthropoda tanah dalam ekosistem yaitu: pertumbuhan populasi dan interaksi antar spesies.

a. Pertumbuhan populasi

Pada dasarnya pertumbuhan populasi dipengaruhi oleh dua hal utama yaitu penambahan dan pengurangan jumlah anggota populasi. Dimana penambahan ditentukan oleh dua hal yaitu imigran dan kelahiran, sedangkan pengurangan anggota populasi dapat terjadi lewat emigran dan kematian. Pertumbuhan populasi yang cepat mengakibatkan tingginya jumlah anggota populasi, hal ini mengakibatkan populasi tersebut mendominasi komunitas. Adanya dominasi dari suatu populasi menyebabkan adanya populasi lain yang terkalahkan, selanjutnya terjadi pengurangan populasi penyusun komunitas. Berkurangnya populasi penyusun komunitas berarti pula mengurangi keanekaragaman komunitas tersebut (Odum, 1996).

Selain itu masa perkembangbiakan dan tingkat produktivitas dari setiap jenis hewan tidak sama masanya. Pada waktu masa reproduktif maka jumlah individu dalam populasi tersebut banyak, sedangkan pada waktu tidak reproduktif maka jumlahnya sedikit. Adanya masa reproduksi yang berbeda itu mengakibatkan bervariasinya jumlah anggota penyusun populasi, hal ini dapat mempengaruhi nilai pemerataan dan kekayaan populasi dan pada akhirnya juga mempengaruhi keanekaragamannya (Maulidiyah, 2003).

b. Interaksi antar spesies

Di dalam suatu komunitas ataupun ekosistem terdapat faktor pembatas berupa keterbatasan sumberdaya, baik berupa makanan, maupun tempat hidup. Di dalam komunitas maupun ekosistem terjadi interaksi antar anggota penyusun populasi. Interaksi antar spesies ini meliputi kompetisi dan pemangsaan.

1. Kompetisi

Persaingan terhadap berbagai sumber tidak akan terjadi apabila sumber-sumber tersebut persediaannya cukup untuk seluruh spesies. Interaksi yang bersifat persaingan seringkali melibatkan ruangan, pakan, unsur hara, sinar matahari dan sebagainya. Persaingan antar jenis dapat berakibat dalam penyesuaian keseimbangan dua jenis satu dengan lainnya, atau memaksa yang satunya untuk menempati tempat lain untuk menggunakan pakan lain, tidak peduli apapun yang menjadi dasar persaingan itu (Odum, 1996). Distribusi hewan yang berkecenderungan untuk mengelompok mengakibatkan semakin besarnya kompetisi, baik antar anggota populasi itu sendiri maupun dengan anggota populasi lainnya. Penyebaran hewan secara berkelompok dapat meningkatkan kompetisi. Adanya kompetisi pada serangga tanah dapat menyebabkan pertambahan dan pengurangan jenis maupun jumlah penyusun komunitas yang akhirnya mempengaruhi keanekaragaman komunitas tersebut (Wallwork, 1970).

2. Pemangsaan

Keberadaan pemangsaan pada suatu lingkungan mengakibatkan adanya pengurangan jenis dan jumlah serangga tanah, sehingga ada ketidakseimbangan

jenis dan jumlah hewan dalam suatu komunitas (Kramadibrata, 1995). Pemangsa tersebut secara tidak langsung menjadi pengendali jumlah maupun jenis serangga tanah yang ada. Apabila terjadi pemangsaan terus menerus bisa jadi suatu saat salah satu jenis serangga tanah akan habis. Berkurangnya jenis dalam komunitas tersebut dapat mengurangi indeks keanekaragamannya.

2.3.2 Faktor-faktor Abiotik

Terdapat beberapa faktor abiotik yang merupakan pendukung bagi kehidupan hewan, antara lain:

a. Kelembaban tanah

Dalam lingkungan daratan, tanah menjadi faktor pembatas penting. Bagi daerah tropika kedudukan air dan kelembaban sama pentingnya seperti cahaya, fotoperiodisme dan fluktuasi suhu bagi daerah temperatur dan daerah dingin (Kramadibrata, 1995).

Kelembaban penting peranannya dalam mengubah efek dari suhu, pada lingkungan daratan terjadi interaksi antara suhu dan kelembaban yang sangat erat hingga dianggap sebagai bagian yang sangat penting dari kondisi cuaca dan iklim (Kramadibrata, 1995). Menurut Odum (1996), temperatur memberikan efek membatasi pertumbuhan organisme apabila keadaan kelembaban ekstrim tinggi atau rendah, akan tetapi kelembaban memberikan efek lebih kritis terhadap organisme pada suhu yang ekstrim tinggi atau ekstrim rendah. Selain itu kelembaban tanah juga sangat mempengaruhi proses nitrifikasi, kelembaban tinggi lebih baik bagi arthropoda permukaan tanah dari pada kelembaban rendah.

Dalam praktek kelembaban yang optimum bagi tanaman optimum juga bakteri nitrifikasi (Hakim, 1986).

Pada amphibi, serangga dan avertebrata darat lain, pengaruh kelembaban itu bersifat langsung. Banyak jenis serangga mempunyai batas toleransi sempit terhadap kelembaban. Jika kondisi kelembaban lingkungan sangat tinggi hewan dapat mati atau bermigran ke tempat lain. Kondisi yang kering kadang-kadang juga mengurangi adanya jenis tertentu karena berkurangnya populasi. Disamping itu kelembaban juga mengontrol berbagai macam aktivitas hewan antara lain, aktivitas bergerak dan makan (Susanto, 2000).

b. Suhu tanah

Suhu tanah merupakan salah satu faktor fisika tanah yang sangat menentukan kehadiran dan kepadatan organisme tanah, dengan demikian suhu tanah akan menentukan tingkat dekomposisi material organik tanah. Fluktuasi suhu tanah lebih rendah dari suhu udara, sehingga suhu tanah sangat tergantung dari suhu udara. Suhu tanah lapisan atas mengalami fluktuasi dalam satu hari satu malam tergantung musim. Fluktuasi juga tergantung pada keadaan cuaca, topografi daerah dan keadaan tanah (Suin, 2012). Besarnya perubahan gelombang suhu di lapisan yang jauh dari tanah berhubungan dengan jumlah radiasi sinar matahari yang jatuh pada permukaan tanah. Besarnya radiasi yang terintersepsi sebelum sampai pada permukaan tanah, tergantung pada vegetasi yang ada di permukaannya (Wallwork, 1970).

Secara tidak langsung pengaruh suhu adalah mempercepat kehilangan lalu lintas air yang dapat menyebabkan organisme mati (Odum, 1996). Fluktuasi

suhu 10 - 20° C dengan rata-rata 15° C tidak sama pengaruhnya terhadap hewan bila dibandingkan dengan lingkungan bersuhu konstan 15° C (Kramadibrata, 1995).

c. pH tanah

Heddy (1994) menyatakan bahwa derajat keasaman (pH) tanah merupakan faktor pembatas bagi kehidupan organisme baik flora maupun fauna. pH tanah dapat menjadikan organisme mengalami kehidupan yang tidak sempurna atau bahkan akan mati pada kondisi pH yang terlalu asam atau terlalu basa.

Menurut Suin (2012) ada arthropoda tanah yang dapat hidup pada tanah yang pH-nya asam dan basa, yaitu Collembola. Collembola yang memilih hidup pada tanah yang asam disebut Collembola golongan *asidofil*, Collembola yang hidup pada tanah yang basa disebut dengan Collembola *kalsinofil*, sedangkan yang dapat hidup pada tanah yang asam dan basa disebut Collembola golongan *indifferent*.

Adapun nilai pH tanah ini menurut Hakim (1986) dapat berubah-ubah. Ini disebabkan karena pengaruh lingkungan yang berupa introduksi bahan-bahan tertentu ke dalam tanah sebagai akibat dari aktivitas alam yang berupa hujan, letusan gunung berapi, pasang surut dan sebagainya. Disamping itu pH tanah juga dipengaruhi oleh kegiatan aktivitas manusia dalam mengolah tanah seperti pemupukan, pemberian kapur dan insektisida.

d. Kadar organik tanah

Kandungan bahan organik dalam tanah pada umumnya hanya menunjukkan kadar persentase yang sedikit saja, namun demikian peranannya tetap besar dalam mempengaruhi sifat fisika dan kimiawi tanah. Menurut Brady, sifat fisika yang dipengaruhi antara lain: kemantapan agregat tanah, dan selain itu sebagai penyedia unsur-unsur hara, tenaga maupun komponen pembentuk tubuh jasad dalam tanah (Sutedjo dkk., 1988).

Material organik tanah sendiri merupakan sisa tumbuhan dan hewan dari organisme tanah, baik yang telah terdekomposisi maupun yang sedang mengalami dekomposisi. Material organik tanah yang tidak terdekomposisi menjadi humus yang warnanya coklat sampai hitam, dan bersifat koloidal. Material organik tanah juga sangat menentukan kepadatan populasi mikroorganisme tanah. Serangga tanah golongan saprofit hidupnya tergantung pada sisa daun yang jatuh. Komposisi dan jenis serasah daun itu menentukan jenis arthropoda tanah yang dapat hidup di sana, dan banyaknya serasah itu menentukan kepadatan arthropoda tanah. Arthropoda tanah golongan lainnya tergantung pada kehadiran arthropoda tanah saprofit itu. Yaitu arthropoda tanah karnivora dimana makanannya adalah jenis arthropoda tanah lainnya termasuk saprofit, sedangkan arthropoda tanah yang tergolong karnivora memakan sisa atau kotoran saprofit dan karnivora. Organisme yang tergolong mikroflora seperti jamur dan bakteri juga tergantung pada serasah dan serangga tanah. Bersama-sama dengan arthropoda tanah, mikroflora seperti jamur, aktinomisetes, dan bakteri mendekomposisi serasah.

Dengan perkataan lain mikroflora tanah juga sangat bergantung pada kadar material organik tanah sebagai penyedia energi bagi kehidupannya (Suin, 2012).

Berdasarkan hasil pengujian Snow dalam Sutedjo *dkk.* (1991), dimana ia mempelajari tentang kelimpahan jasad renik dalam tanah yang selalu terpengaruh oleh hembusan angin. Ternyata hasil pengujiannya memberitahukan bahwa dalam tiap gram tanah tersebut, yang mengandung sekitar 0.3% bahan organik paling sedikit ditemukan 17.000 organisme. Tanah lainnya yang mengandung sekitar 0.45% bahan organik rata-rata per gramnya dihuni oleh 59.666 organisme.

2.4 Lingkungan Tanah

Lingkungan tanah merupakan lingkungan yang terdiri dari lingkungan biotik dan lingkungan abiotik. Gabungan dari kedua lingkungan ini menghasilkan suatu wilayah yang dapat dijadikan tempat tinggal bagi beberapa jenis makhluk hidup, salah satunya adalah arthropoda permukaan tanah. Tanah dapat didefinisikan sebagai medium alami untuk pertumbuhan tanaman yang tersusun atas mineral, bahan organik, dan organisme hidup (Rao, 1994).

Bagi ekosistem darat, tanah merupakan titik pemasukan sebagian besar bahan ke dalam tumbuhan. Melalui akar-akarnya tumbuhan menyerap air, nitrat, fosfat, sulfat, kalium, tembaga, seng, dan mineral esensial lainnya. Dengan semua ini, tumbuhan mengubah karbondioksida (dimasukkan melalui daun) menjadi protein, karbohidrat, lemak, asam nukleat, dan vitamin yang dari semuanya itu tumbuhan dan semua makhluk heterotrof bergantung. Bersamaan dengan suhu dan air, tanah merupakan penentu utama dalam produktivitas bumi (Kimball, 1999).

Salah satu dari ekosistem darat adalah arthropoda tanah. Kehidupan arthropoda tanah sangat tergantung habitatnya, karena keberadaan dan kepadatan populasi suatu jenis arthropoda tanah di suatu daerah sangat ditentukan oleh keadaan daerah tersebut. Dengan kata lain keberadaan dan kepadatan populasi suatu jenis arthropoda tanah di suatu daerah sangat tergantung dari faktor lingkungan, yaitu lingkungan biotik dan abiotik. Arthropoda tanah merupakan bagian dari ekosistem tanah, oleh karena itu dalam mempelajari ekologi arthropoda tanah faktor fisika-kimia tanah selalu diukur (Suin, 2012).

Organisme atau arthropoda tanah banyak terdapat di lapisan tanah atas atau lapisan top soil (Sutedjo dkk.,1991). Karena pada lapisan top soil ini pada permukaannya terdapat lapisan serasah daun yang terdiri dari daun baru jatuh dan telah mengurai sebagian dan bagian lain tumbuhan, yang mana lapisan serasah tersebut merupakan sumber makanan bagi arthropoda tanah. Hasil dari berbagai kegiatan ini masuk ke dalam tanah, dan bersama-sama dengan akar dan tubuh jasad renik tanah yang mati dan terurai dalam tanah membentuk humus. Humus itu membuat tanah bergeluh, berbutir atau meremah, dan karenanya terudarkan dan tersalir dengan baik. Dan lapisan ini sangat tipis yaitu sekitar 15 cm (Ewusie, 1990).

2.5 Indeks Komunitas

Keragaman komunitas arthropoda tanah disuatu tempat dapat dianalisa dengan melakukan pengamatan menggunakan unit-unit sampel, kemudian dilakukan analisa dengan mengidentifikasi dan menghitung. Data tentang gambaran keragaman komunitas dapat disajikan dalam bentuk sebagai berikut:

a) Indeks Keanekaragaman

Keanekaragaman spesies dapat digunakan untuk mengukur stabilitas komunitas, yaitu kemampuan suatu komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil meskipun terjadi gangguan terhadap komponen-komponennya. Keanekaragaman spesies yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena interaksi yang terjadi dalam komunitas itu sangat tinggi (Soegianto, 1994).

Keanekaragaman dibentuk oleh dua komponen yaitu kekayaan jenis dan tingkat kesamaan. Kemungkinan yang dapat terjadi adalah nilai kekayaan jenis tinggi sedangkan tingkat kesamaan rendah, nilai kekayaan jenis rendah sedangkan tingkat kesamaan tinggi dan nilai kekayaan jenis sama dengan nilai tingkat kesamaan. Indeks keanekaragaman dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \text{ atau } H' = - \sum \frac{(ni)}{N} \times \ln \frac{(ni)}{N}$$

H' : indeks keanekaragaman Shannon

P_i : proporsi spesies ke I di dalam sampel total

ni : jumlah individu dari seluruh jenis

N : jumlah total individu dari seluruh jenis

Besarnya nilai H' didefinisikan sebagai berikut:

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah

$H' 1 - 3$: Keanekaragaman sedang

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi (Fachrul, 2007).

b) Indeks Dominansi

Komunitas alami dikendalikan oleh kondisi fisik atau abiotik yaitu kelembaban, temperatur, dan oleh beberapa mekanisme biologi. Komunitas yang terkendali secara biologi sering dipengaruhi oleh satu spesies tunggal atau satu kelompok spesies yang mendominasi lingkungan dan organisme ini biasanya disebut dominan. Dominansi komunitas yang tinggi menunjukkan keanekaragaman yang rendah (Odum, 1996).

Dalam kondisi yang beragam, suatu spesies tidak dapat menjadi lebih dominan daripada yang lain. Sedangkan didalam komunitas yang kurang beragam, maka satu atau dua sepsis dapat mencapai kepadatan yang lebih besar daripada yang lain (Price, 1997).

Dominasi menurut Szujetki (1987) merupakan perbandingan antara jumlah individu dalam suatu spesies dengan jumlah total individu dalam seluruh spesies. Dominansi biasanya ditunjukkan dengan rumus indeks dominansi Simpson (C), yaitu:

$$C = \sum \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

C : dominansi

ni : jumlah total individu dari suatu jenis

N : jumlah total individu dari seluruh jenis

Nilai Indeks Dominansi Simpson berkisar antara 0 dan 1. Ketika hanya ada 1 spesies dalam komunitas maka nilai Indeks Dominansinya 1. Pada saat kekayaan spesies dan pemerataan spesies meningkat maka nilai Indeks Dominansi mendekati 0 (Smith, 1992).

2.6 Deskripsi Lokasi Penelitian

2.6.1 Cagar Alam Manggis Gadungan

Hutan merupakan suatu kawasan yang penuh akan berbagai jenis tumbuhan yang saling ketergantungan dan membentuk suatu ekosistem tersendiri. Menurut Soerianegara dan Indrawan (1998), menyatakan bahwa hutan adalah masyarakat tumbuh-tumbuhan yang di kuasai pohon-pohon dan mempunyai keadaan lingkungan yang berbeda dengan keadaan di luar hutan.

Undang-Undang No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan menyatakan bahwa hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi jenis pepohonan dalam persekutuan dengan lingkungannya, yang satu dengan yang lain tidak dapat dipisahkan. Hutan merupakan suatu ekosistem natural yang telah mencapai keseimbangan klimaks dan merupakan komunitas tetumbuhan paling besar yang berkemampuan untuk pulih kembali dari perubahan-perubahan yang dideritanya, sejauh hal tersebut tidak melampaui batas-batas yang dapat ditolerir (Arief, 1994).

Hutan sangat erat kaitanya dengan proses-proses yang saling berhubungan seperti aspek-aspek berikut ini (Arief, 1994):

- a. Hidrologis, artinya hutan merupakan gudang penyimpanan air dan tempat menyerapnya air hujan maupun embun yang pada akhirnya akan mengalirkannya ke sungai-sungai yang memiliki mata air di tengah-tengah hutan yang secara teratur menurut irama alam. Hutan juga berperan untuk melindungi tanah dari erosi dan daur unsur haranya.

- b. Iklim, artinya komponen ekosistem alam yang terdiri dari unsur-unsur hujan (air), sinar matahari (suhu), angin dan kelembapan yang sangat mempengaruhi kehidupan yang ada di permukaan bumi, terutama iklim makro maupun mikro.
- c. Kesuburan tanah, artinya tanah hutan merupakan pembentuk humus utama dan penyimpanan unsur-unsur mineral bagi tumbuhan lain. Kesuburan tanah sangat ditentukan oleh factor-faktor seperti sejenis batu induk yang membentuknya, kondisi selama dalam proses pembentukan, tekstur dan struktur tanah yang meliputi kelembapan, suhu, air tanah, topografi wilayah, vegetasi dan jasad-jasad hidup. Factor-faktor inilah yang kelak menyebabkan terbentuknya bermacam-macam formasi hutan dan vegetasi hutan.
- d. Keanekaan genetik, artinya hutan memiliki kekayaan dari berbagai jenis flora dan fauna. Apabila hutan tidak di perhatikan dalam pemanfaatan dan kelangsungannya, tidaklah mustahil akan terjadi erosi genetic. Hal ini terjadi karena hutan semakin berkurang habitatnya.

Cagar Alam Manggis Gadungan di tunjuk sebagai cagar alam berdasarkan SK : GB No. 83 Stbl. 392 tanggal 11 Juli 1919 dengan luas 12,0 Ha (Bbksdajatim, 2012). Letak geografis cagar alam ini terletak pada $07^{\circ}48'56''$ - $07^{\circ}50'$ LS dan $112^{\circ}12'58''$ - $112^{\circ}13'47''$ BT. Cagar Alam Manggis Gadungan berada di Desa Manggis, Kecamatan Puncu, Kabupaten Kediri dan berbatasan dengan desa-desa sebelah utara Desa Wonorejo, sebelah selatan Desa Satak, sebelah barat Desa Manggis, dan sebelah timur Desa Satak. Terletak pada ketinggian ± 100 mdpl (kaki Gunung Kelud). (BBKSDAjatim, 2013).



Gambar 2.1. Cagar Alam Manggis Gadungan

Tipe ekosistem dari Cagar Alam Manggis Gadungan adalah hutan hujan tropis dataran rendah dengan topografi Landai. Tumbuhan yang dijumpai antara lain kemiri (*Aleurites moluccana*), bendo (*Artocarpus elasticus*), bayur (*Pterospermum javanicum*), epeh (*Ficus globosa*), ipik (*Ficus retusa*), gondang (*Ficus variegata*), nyampoh (*Litsea glutinosa*), rao (*Dysoxylum amoroides*), maduh (*Laportea stimulans*), berasan (*Acmena acuminatisima*), kedoya (*Dysoxylum gaudichaudianum*), tutup (*Macaranga rhizinoides*), pasang (*Quercus sondaica*), dan serut (*Streblus asper*) sedangkan tumbuhan bawah yang ditemui antara lain aren (*Arenga pinnata*), rotan (*Calamus javensis*), sri rejeki (*Aglaonema*

picta), anggrek tanah (*Corymborchis veratrifolia*). Jenis satwa yang ada antara lain kancil (*Tragulus javanicus*), kijang (*Muntiacus muntjak*), walang kopo (*Petaurista elegans*), rangkok (*Buceros undulatus*), sesap madu (*Nyctarina jugularis*), elang (*Haliastur indus*), merak (*Pavo muticus*), dan burung hantu (*Tyto alba*). Sedangkan jenis satwa yang belum dilindungi, antara lain monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*), kalong (*Pteropus vampyrus*), burung bubut (*Centropus sinensis*), kadal (*Mabouya multifasciata*), bunglon (*Coutus cristatellus*), dan tupai (*Tupaia javanica*) (BBKSDAjatim, 2012).

2.6.2 Perkebunan Kopi Mangli

Perkebunan merupakan penghasil komoditi ekspor di Negara Indonesia setelah sub sector pertambangan minyak dan gas serta kehutanan. Dimana Indonesia mempunyai struktur tanah dan curah hujan yang cocok bagi perkebunan. Perkebunan juga berperan penting dalam menghasilkan devisa untuk pembangunan Bangsa dan Negara.

Menurut Undang-undang nomor 18 tahun 2004 tentang perkebunan, perkebunan adalah segala kegiatan yang mengusahakan tanaman tertentu pada tanah dan/atau media tumbuh lainnya dalam ekosistem yang sesuai, mengolah dan memasarkan barang dan jasa hasil tanaman tersebut dengan bantuan ilmu pengetahuan dan teknologi, pemodalan serta manajemen untuk mewujudkan kesejahteraan bagi pelaku usaha perkebunan dan masyarakat. Perkebunan diselenggarakan dengan tujuan:

- a. Meningkatkan pendapatan masyarakat
- b. Meningkatkan penerimaan negara

- c. Meningkatkan devisa negara
- d. Menyediakan lapangan kerja
- e. Meningkatkan produktivitas, nilai tambah, dan daya asing
- f. Memenuhi kebutuhan konsumsi dan bahan baku industri dalam negeri;
- g. Mengoptimalkan pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan.

Menurut undang-undang nomor 18 tahun 2004 tentang perkebunan.

Perkebunan juga mempunyai fungsi:

- a. Ekonomi, yaitu peningkatan kemakmuran dan kesejahteraan rakyat serta penguatan struktur ekonomi wilayah dan nasional;
- b. Ekologi, yaitu peningkatan konservasi tanah dan air, penyerap karbon, penyediaan oksigen, dan penyangga kawasan lindung;
- c. Sosial budaya, yaitu sebagai perekat dan pemersatu bangsa.

Kopi (*Coffea spp.* L.) merupakan salah satu komoditi perkebunan yang masuk dalam katagori komoditi strategis. Komoditi ini penting karena memenuhi kebutuhan domestik maupun sebagai komoditi ekspor penghasil devisa negara. Di Jawa Timur, komoditi kopi diusahakan oleh Perkebunan Rakyat (PR), Perkebunan Besar Negara (PTPN) dan Perkebunan Besar Swasta (PBS) (Disbunjatim, 2011). Salah satu Perkebunan Besar Swasta (PBS) adalah Perkebunan Mangli. Perkebunan Mangli terletak di Desa Puncu, Kecamatan Puncu, Kabupaten Kediri. Perkebunan ini dimiliki oleh PT. Mangli Dian Perkasa dengan No.SK HGU 84/HGU/ BPN/1995 yang diresmikan pada tanggal 14 Desember 1995 dengan luas areal 300,199 Ha. Letak geografis cagar alam ini terletak pada $07^{\circ}52'105''$ - $07^{\circ}52'212''$ LS dan $112^{\circ}11'732''$ - $112^{\circ}15'469''$ BT.

Topologi terletak pada ketinggian 390-580 dpl, sedangkan topologi tanahnya datar dengan luas wilayah 56,719 Ha, landai dengan luas wilayah 126,0381 Ha, berombak dengan luas wilayah 60,9899 Ha, berbukit dengan luas wilayah 44,9899 Ha, dan bergunung dengan luas wilayah yang belum ditentukan. Jenis tanah berupa jenis tanah regosol. Luas area yang bisa ditanami kopi adalah seluas 288,735 Ha dan termasuk di dalamnya ditanami cengkeh seluas 29,5328 Ha (Disbunjatim, 2011).



Gambar 2.2. Perkebunan Kopi Mangli

Lahan perkebunan tersebut juga dipakai sebagai sistem pertanaman tumpang sari, yang mana ditanami dengan tanaman semusim berupa cabai. sistem pertanamannya ditanam di sela-sela tumbuhan kopi.

