

**INVENTARISASI ARTHROPODA TANAH PADA TANAMAN
JAGUNG (*Zea Mays L.*) PADA FASE VEGETATIF
DI KECAMATAN BONTONOMPO SELATAN KABUPATEN GOWA**

**M. ARIFIAN KRESNA AJI
G111 15 091**



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**INVENTARISASI ARTHROPODA TANAH PADA TANAMAN JAGUNG
(*Zea Mays* L.) PADA FASE VEGETATIF DI KECAMATAN
BONTONOMPO SELATAN KABUPATEN GOWA**

MUHAMMAD ARIFIAN KRESNA AJI

G111 15 091



Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian
Pada
Departemen Hama Penyakit Tanaman
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

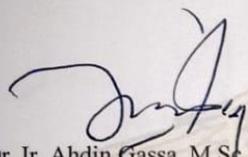
HALAMAN PENGESAHAN

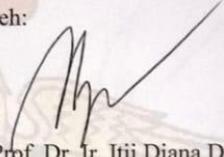
Judul Skripsi : Inventarisasi Arthropoda Tanah pada Tanaman Jagung (*Zea mays*
L.) pada Masa Vegetatif di Kecamatan Bontonompo Selatan
Kabupaten Gowa

Nama : Muhammad Arifian Kresna Aji

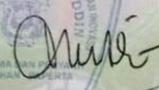
NIM : G111 15 091

Disetujui oleh:


Dr. Ir. Ahdin Gassa, M.Sc.
Ketua


Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S.
Anggota

Diketahui oleh:


Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc
Ketua Departemen

Tanggal Lulus : 23 Agustus 2022

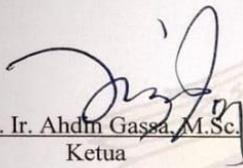
HALAMAN PENGESAHAN

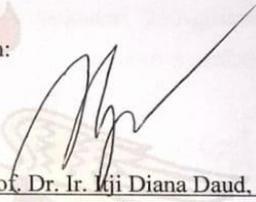
Judul Skripsi : Inventarisasi Arthropoda Tanah pada Tanaman Jagung (*Zea mays*
L.) pada Masa Vegetatif di Kecamatan Bontonompo Selatan
Kabupaten Gowa

Nama : Muhammad Arifian Kresna Aji

NIM : G111 15 091

Disetujui oleh:


Dr. Ir. Ahdin Gassa, M.Sc.
Ketua


Prof. Dr. Ir. Iji Diana Daud, M.S.
Anggota

Diketahui oleh:



Dr. Ir. Abd/Haris B., M. Si.
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 23 Agustus 2022

DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Inventarisasi Arthropoda Tanah pada Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) pada Masa Vegetatif di Kecamatan Bontonompo Selatan Kabupaten Gowa” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 23 Agustus 2022

Yang menyatakan



Muhammad Arifian Kresna Aji

G 111 15 091

ABSTRAK

MUHAMMAD ARIFIAN KRESNA AJI. Inventarisasi Arthropoda Tanah Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) pada Fase Vegetatif di Kabupaten Gowa Kecamatan Bontonompo Selatan. Pembimbing: AHDIN GASSA dan ITJI DIANA DAUD.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberagaman arthropoda tanah pada tanaman jagung pada masa vegetatif di kecamatan Bontonompo Selatan, Kabupaten Gowa. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021 – Desember 2021 dengan menggunakan perangkap tanah (*Pitfall Trap*) sebanyak 25 titik pada lahan jagung seluas 1000 m² setiap minggu sebanyak 4 kali. Pengamatan ini dilakukan pada saat umur jagung 28, 35, 42, dan 49 hst. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan total arthropoda tanah pada tanaman jagung pada masa vegetatif ialah sebanyak 426 individu yang tercakup dalam 9 ordo dan 16 famili. Populasi tertinggi yaitu dari ordo Hymenoptera famili Formicidae. Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener arthropoda lahan jagung pada masa vegetatif dengan nilai 1,817 sehingga nilai tersebut dikategorikan sedang yang artinya produktivitas dan kondisi ekosistem cukup seimbang. Semakin tinggi nilai indeks keanekaragaman maka agroekosistem semakin stabil. Selain itu diketahui bahwa arthropoda yang ditemukan didominasi oleh arthropoda yang berperan predator.

Kata Kunci : Jagung, Keberagaman, Arthropoda, Peran

Muhammad Arifian Kresna Aji/G11115091

ABSTRACT

MUHAMMAD ARIFIAN KRESNA AJI. An inventory of Soil Athropods in Maize (*Zea Mays L.*) Farming during The Maize Vegetative Growth, South Bontonmpo, Gowa. Supervised by AHDIN GASSA and ITJI DIANA DAUD.

The aim of this study is to identify the diversity of soil arthropods on maize during the vegetative growth in South Bontonmpo, Gowa. This research was performed in November - December 2021. Sample collection was performed by using *Pitfall trap* set in 25 different sites on the maize farm areas of 1000 m² each week for four times. This observation was conducted in 28, 35, 42, and 49 DAP. The results indicated that the abundance of soil arthropods encompasses 9 orders and 16 families. The most dominant population was the family Formicidae in the order Hymenoptera. Shannon-Wiener Diversity index for maize farmland arthropods during the maize vegetative growth accounted for 1.817 and the value is categorized as medium. This implied a balanced productivity and ecosystem. The higher the diversity index, the more stable the agroecosystem. In addition, it was identified that the most dominant arthropod are a predator.

Key Words : Maize, Diversity, Arthropods, Roles

Muhamamd Arifian Kresna Aji/G11115091

PERSANTUNAN

Bismillaahirrahmaanirrahiim

Segala puji hanya milik Allah *Subhanahu Wata'ala*, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Tak lupa penulis kirimkan shalawat dan salam kepada suri tauladan baginda Nabi Muhammad Sallallahu alaihi wasallam, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul: **Inventarisasi Arthropoda Tanah pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Masa Vegetatif di Kecamatan Bontonompo Selatan Kabupaten Gowa** untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda **drh. Suryo Irianto Putro, MM.,MH** dan Ibunda **drh. Farida Nur Yulianti, M.Si** yang selalu sabar dan tak pernah lelah memberi dukungan serta do'a dan kasih sayangnya setiap saat hingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini. Terimakasih sebesar-besarnya kepada support sistem penulis **Risna S.E** karena telah senantiasa sabar menemani, memberikan motivasi, dukungan dan bantuannya dari awal penulisan skripsi hingga selesai.
2. Bapak **Dr. Ir. Ahdin Gassa, M.Sc.** selaku Pembimbing I dan ibu **Prof.Dr.Ir. Itji Diana, M.S.** selaku Pembimbing II yang telah mendampingi dengan sabar dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran demi membimbing penulis sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini,
3. Ibu **Dr. Sulaeha, SP. M. Si.**, bapak **Dr. Ir. Tamrin Abdullah, M. Si**, dan bapak **Muhammad Junaid, S.P., M.P.** selaku penguji yang telah memberikan kritik, saran dan masukan yang membangun sehingga penulis dapat menyempurnakan skripsi ini.
4. Ibu **Dr. Sulaeha, SP. M. Si.** selaku dosen pembimbing akademik yang mendampingi dan membimbing penulis dengan sabar dan ikhlas meluangkan waktu selama ini,
5. Para pegawai dan Staf Laboratorium Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan. Pak **Ardan**, Pak **Kamaruddin**, Ibu **Rahmatia, SH.**, kak **Nurul**, kak **Nilu** dan ibu **Ani** yang telah banyak membantu administrasi dan penelitian selama penuyusunan penyusunan skripsi. Serta pak **Yudi**, kak **Cica**, dan ibu **Fatma** yang telah banyak membantu berjalannya administrasi dibagian kemahasiswaan.
6. Sahabat penulis **Huda Furqana** dan **Muhammad Afdal Tona** Terimakasih atas kebersamaan, hiburan, semangat, dan motivasi yang diberikan kepada penulis selama melakukan penelitian.
7. Teman-teman angkatan 15 **Fatu Rahmah, Putri Andani Batara, Devi, Dhika Narti, dan Fathuddin**, atas bantuan dan dukungan kepada penulis.

8. Teman-teman PMW **Dhirga Erlangga, Alfitrah Mila Darni, Alfiah,** dan **Reynaldi Pratama** terimakasih atas bantuan menambah wawasan dan pengalaman penulis.
9. Teman-teman angkatan 16, 17 dan 18 **Mangkas, Muliadi Anti Pro, Albar, Ricard, Fadel, Andriyani, Naldi, Syahrul, Tasya,** dan **Ayu** terimakasih atas arahan, informasi, dan bantuan pengurusan berkas.
10. Teman-teman Agroteknologi 2015, 2016, 2017, 2018, Chrysalis 2015, HMPT, atas semangat, dukungan, doa, komentar, serta ide yang membangun. Terimakasih atas bantuan, dukungan, motivasi dan saran selama penyusunan skripsi.
11. Serta semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas segala bentuk bantuan dan dukungan hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi semua pihak yang membacanya.

Makassar, 23 Agustus 2022

Muhammad Arifian Kresna Aji

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
DEKLARASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
PERSANTUNAN.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Jagung.....	4
2.1.1 Taksonomi Tanaman Jagung.....	4
2.1.2 Morfologi Tanaman Jagung.....	5
2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung.....	6
2.2 Lapisan Tanah.....	7
2.3 Hama dan Musuh Alami pada Tanaman Jagung.....	8
2.3.1 Hama Penting pada Tanaman Jagung.....	8
2.3.2 Musuh Alami pada Tanaman Jagung.....	11
2.4 Keanekaragaman Arthropoda dan Peranannya.....	15
III. MOTODOLOGI PENELITIAN.....	17
3,1 Tempat dan Waktu.....	17
3,2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian.....	17

3.3.2 Perangkap Tanah (<i>Pitfall Trap</i>)	19
3.3.3 Identifikasi Arthropoda.....	18
3.4 Analisis Data.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil.....	20
4.2 Pembahasan.....	21
4.2.1 Indeks Keanekaragaman (H') Arthropoda pada Tanaman Jagung.....	21
4.2.2 Peran Arthropoda pada Tanaman Jagung.....	22
V. PENUTUP.....	27
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR TABEL

Teks	Halaman
1. Kriteria nilai keanekaragaman Shannon W (H')	19
2. Jumlah Individu dan Indeks Keanekaragaman Arthropoda.....	20
Lampiran	
3. Peranan Arthropoda Tanah yang Ditemukan pada Lahan Jagung.....	33
4. Klasifikasi dan Jumlah Individu Arthropoda.....	37
5. Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon W.	38

LAMPIRAN GAMBAR

Teks	
1. Perangkap Tanah (<i>Pitfall Trap</i>)	18
2. Komposisi Arthropoda Berdasarkan Peranan Ekologinya.....	21
Lampiran	
3. Gambar Spesimen Arthropoda Tanah	33
4. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	39

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays L.*) termasuk bahan pangan utama kedua setelah beras. Jagung termasuk tanaman sereal yang bisa tumbuh hampir di seluruh dunia. Di beberapa daerah di Indonesia, jagung dijadikan bahan pangan utama. Selain sebagai bahan pangan, jagung juga dikenal sebagai salah satu bahan pakan ternak dan industri (Bakhri, 2007). Peningkatan pendapatan dan pertambahan jumlah penduduk menyebabkan permintaan jagung meningkat, sementara itu produktivitas yang dicapai petani masih sangat rendah (Gunawan, 2009).

Rata-rata produktivitas jagung di Indonesia menurut provinsi dan serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) masih sangat besar. Provinsi Sulawesi Selatan yang terserang 51,33qu/ha sedangkan yang tidak terserang 58,22. Rata-rata seluruh provinsi di Indonesia yang terserang 54,98qu/ha sedangkan yang tidak terserang 53,77qu/ha (Badan Pusat Statistik, 2020). Kendala yang perlu diperhatikan dalam budidaya jagung adalah OPT karena menyebabkan rendahnya produktivitas.

Terdapat banyak organisme yang hidup di permukaan tanah terutama hewan yang sebagian besar dihuni oleh jenis-jenis Arthropoda. Keanekaragaman Arthropoda menentukan kestabilan agroekosistem pada persawahan. Kehadiran Arthropoda sebagai salah satu agen hayati, tidak lepas dari peranannya sebagai bagian dari rantai makanan organisme yang memiliki peranan penting bagi kehidupan manusia (Untung dan Sudomo, 1997). Peranan Arthropoda lainnya di alam di antaranya adalah sebagai perombak bahan organik, penyerbuk pada tanaman, musuh alami hama, dan sebagai perusak tanaman. Arthropoda permukaan tanah berperan penting dalam peningkatan kesuburan tanah dan penghancuran serasah serta sisa-sisa bahan organik (Burnie, 2009).

Arthropoda permukaan tanah sebagai komponen biotik pada ekosistem tanah sangat tergantung pada faktor lingkungan. Perubahan lingkungan akan berpengaruh terhadap kehadiran dan kepadatan populasi Arthropoda. Perubahan faktor fisikokimia tanah berpengaruh terhadap kepadatan hewan tanah. Keanekaragaman

hewan tanah lebih rendah di daerah yang terganggu daripada daerah yang tidak terganggu. Perubahan komunitas dan komposisi vegetasi tertentu pada suatu ekosistem secara tidak langsung menunjukkan adanya perubahan komunitas hewan menjaga ekosistem. Arthropoda merupakan filum yang paling besar dalam dunia hewan. Keanekaragaman Arthropoda menentukan kestabilan agroekosistem pada lahan dan sebaliknya (Burnie, 2009).

Arthropoda memiliki peranan penting dalam pertanian. Ekosistem yang stabil menggambarkan kestabilan populasi antara Arthropoda yang merusak tanaman atau hama dengan musuh alaminya yang mengakibatkan kerusakan tanaman berkurang (Kasumbogo, 2006). Arthropoda permukaan tanah mempunyai potensi yang tidak ternilai terutama dalam membantu perombakan bahan organik tanah. Oleh karena itu, kegiatan identifikasi kelimpahan serta keanekaragaman jenis merupakan hal penting yang harus dilakukan sehingga peran organisme terhadap lingkungan dapat diketahui. Pengetahuan tentang keragaman dan kelimpahan Arthropoda sangat diperlukan sebagai langkah awal dalam penerapan pengendalian hama terpadu (PHT) (Lavelle *et al.*, 2006).

Menurut Mulyo (2012), berdasarkan tingkat trofiknya, Arthropoda dalam pertanian dibagi menjadi tiga, yakni Arthropoda herbivora, Arthropoda karnivora, dan Arthropoda dekomposer. Arthropoda herbivora merupakan kelompok yang memakan tanaman dan keberadaan populasinya menyebabkan kerusakan pada tanaman budidaya sehingga disebut sebagai hama. Arthropoda karnivora terdiri dari semua spesies yang memangsa Arthropoda herbivora dan meliputi predator serta parasitoid yang berperan sebagai musuh alami Arthropoda herbivora. Arthropoda dekomposer adalah organisme yang berfungsi sebagai pengurai yang dapat membantu mengembalikan kesuburan tanah dan selain itu Arthropoda juga sebagai penyerbuk pada tanaman. Berdasarkan uraian tersebut serta pentingnya informasi mengenai keanekaragaman Arthropoda permukaan tanah pada tanaman jagung, maka perlu dilakukan penelitian mengenai inventarisasi Arthropoda pada tanaman jagung.

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman Arthropoda pada tanaman jagung pada masa vegetatif. Arthropoda yang ditemukan akan diklasifikasikan taksonominya hingga tingkat famili dan diklasifikasikan berdasarkan peranannya dalam ekosistem, yaitu sebagai organisme pengganggu tanaman (OPT), predator, pollinator, dan dekomposer. Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi mengenai keanekaragaman dan kelimpahan populasi Arthropoda tanah pada tanaman jagung pada masa vegetatif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan tanaman berumah satu (*monoecious*) yaitu letak bunga jantan terpisah dengan bunga betina pada satu tanaman. Jagung termasuk tanaman C4 yang mampu beradaptasi baik pada faktor-faktor pembatas seperti intensitas radiasi surya tinggi dengan suhu siang dan malam tinggi, curah hujan rendah dengan cahaya musiman tinggi disertai suhu tinggi serta kesuburan tanah yang relatif rendah. Sifat-sifat yang menguntungkan dari jagung sebagai tanaman C4 antara lain aktivitas fotosintesis pada keadaan normal relatif tinggi, fotorespirasi sangat rendah, transpirasi rendah, serta efisien dalam penggunaan air (Muhadjir, 1986).

Menurut Suarni dan Firmansyah (2005), jagung mempunyai kadar protein sebesar 6,97%. Protein yang terdapat dalam biji jagung yaitu prolamin (zein) 47,2%, glutein 35,1%, albumin 3,2% dan globulin 1,5%. Glutein adalah jenis protein yang prinsipnya sama dengan gluten yaitu mengembangkan adonan, akan tetapi lebih kuat pada gluten.

2.1.1 Taksonomi Tanaman Jagung

Tanaman jagung (*Zea mays L.*) termasuk tanaman semusim dari jenis *graminae* yang memiliki batang tunggal dan *monoceous*. Siklus hidup tanaman ini terdiri dari fase vegetatif dan generatif. Menurut Pratama (2015), secara lengkap tanaman jagung dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Regnum : Plantae
Devisi : Spermaphyta
Kelas : Monocotyledone
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Genus : Zea
Spesies : *Zea mays L.*

2.1.2 Morfologi Tanaman Jagung

Akar jagung merupakan akar serabut dengan tiga macam akar, yaitu (a) akar seminal, (b) akar adventif, dan (c) akar kait atau penyangga. Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Pertumbuhan akar seminal akan melambat setelah plumula muncul ke permukaan tanah dan pertumbuhan akar seminal akan berhenti pada fase V3. Akar adventif adalah akar yang semula berkembang dari buku di ujung mesokotil, kemudian setelah akar adventif berkembang dari tiap buku secara berurutan dan terus keatas antara 7-10 buku, semuanya di bawah permukaan tanah. Akar adventif berkembang menjadi serabut akar tebal. Akar seminal hanya sedikit berperan dalam siklus hidup jagung. Akar adventif berperan dalam pengambilan air dan hara. Perkembangan akar jagung (kedalaman dan penyebarannya) bergantung pada varietas, pengolahan tanah, fisik dan kimia tanah, keadaan air tanah, dan pemupukan (Rinaldi, 2009).

Batang tanaman jagung beruas-ruas dengan jumlah ruas antara 10-40 ruas. Tanaman jagung umumnya tidak bercabang. Tinggi tanaman jagung berkisar antara 1,5-2,5 m dan terbungkus pelepah daun yang berselang-seling yang berasal dari setiap buku, dan buku batang tersebut mudah dilihat. Ruas bagian atas batang berbentuk silindris dan ruas bagian bawah batang berbentuk bulat agak pipih. Batang jagung cukup kokoh namun tidak banyak mengandung lignin. Batang jagung berwarna hijau sampai keunguan, berbentuk bulat dengan penampang melintang selebar 125-250 mm (Dongoran, 2009).

Daun tanaman jagung terdiri atas helaian daun dan pelepah daun yang erat melekat pada batang. Daun jagung mulai terbuka setelah koleoptil muncul di atas permukaan tanah. Jumlah daun umumnya berkisar antara 10-18 helai, rata-rata munculnya daun yang terbuka sempurna adalah 3-4 hari setiap daun. Lebar helai daun dikategorikan mulai dari sangat sempit (< 5 cm), sempit (5,1-7 cm), sedang (7,1-9 cm), lebar (9,1-11 cm), hingga sangat lebar (>11 cm). Daun jagung sempurna bentuknya memanjang antara pelepah dan helai daun terdapat ligula. Ligula ini berbulu dan berlemak, fungsi ligula adalah mencegah air masuk ke dalam kelopak daun dan batang, tulang daun sejajar dengan ibu tulang daun. Permukaan daun ada yang licin dan ada yang berambut (Purwono dan Hartono, 2007).

Bunga tanaman jagung memiliki bunga jantan dan bunga betina yang terpisah (*diklin*) dalam satu tanaman (*monoecious*). Bunga betina berwarna putih panjang dan biasa disebut rambut jagung. Bunga betina dapat menerima tepung sari disepanjang rambutnya. Tiap kuntum memiliki struktur khas bunga dari suku Poaceae yang disebut *flore*. Pada jagung, dua *floret* dibatasi oleh sepasang *glumae* (tunggal: *gluma*). Bunga jantan tumbuh di bagian pucuk tanaman berupa karangan bunga (*inflorescence*), serbuk sari berwarna kuning dan beraroma khas. Bunga betina tersusun dalam tongkol. Tongkol tumbuh dari buku, di antara batang dan pelepah daun (ketiak daun). Bunga jantan cenderung siap untuk penyerbukan 2-5 hari lebih dini dari bunga betinanya (Pirngadi, 2009).

Tanaman jagung mempunyai satu atau dua tongkol, tergantung varietas. Tongkol jagung diselimuti oleh daun kelobot. Tongkol jagung yang terletak pada bagian atas umumnya lebih dahulu terbentuk dan lebih besar dibanding yang terletak pada bagian bawah. Setiap tongkol terdiri atas 10-16 baris biji yang jumlahnya selalu genap. Biji jagung disebut *kariopsis*, dinding ovari atau *perikarp* menyatu dengan kulit biji atau *testa*, membentuk dinding buah (Warisno, 1998).

Menurut Rinaldi (2009), biji jagung terdiri atas tiga bagian utama, yaitu (a) *pericarp*, berupa lapisan luar tipis yang berfungsi mencegah embrio dari organisme pengganggu dan kehilangan air; (b) *endosperm*, sebagai cadangan makanan yang mencapai 75% dari bobot biji yang mengandung 90% pati dan 10% protein, mineral, minyak, dan lainnya; dan (c) embrio (lembaga), sebagai miniatur tanaman yang terdiri atas *plamule*, akar radikal, *scutelum*, dan *koleoptil*.

2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung

Secara umum, tanaman jagung dapat tumbuh di daerah dengan ketinggian 0-1.300 m di atas permukaan laut dan dapat hidup baik di daerah panas maupun dingin. Tanaman jagung harus mendapatkan sinar matahari yang cukup karena sangat berpengaruh terhadap pertumbuhannya. Selain itu, iklim pada akhir bulan kering akan memengaruhi kemampuan tanah menahan air sehingga air tersedia untuk kebutuhan tanaman dan evaporasi. Umumnya tanah di lahan kering berupa ultisol atau oksisol memiliki kemampuan menahan air rendah, sehingga cekaman kekeringan juga menjadi kendala (Purwono, 2005).

Tanaman jagung berasal dari daerah tropis. Jagung dapat tumbuh di daerah yang terletak antara 0°-50° LU hingga 0°-40° LS. Jagung tidak beradaptasi dengan baik pada kondisi tropika basah. Jagung yang ditanam di daerah beriklim tropis dengan perawatan yang baik akan menghasilkan produksi yang maksimal. Pertumbuhan jagung paling baik pada musim panas (Syukur dan Rifianto, 2014).

Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman jagung adalah subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, aerasi dan drainasenya baik. Jagung dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah asalkan mendapatkan pengolahan yang baik. Kemasaman tanah (pH) yang baik untuk pertumbuhan tanaman jagung berkisar antara 5,6 – 7,5 (Rinaldi, 2009).

2.2 Lapisan Tanah

Tanah merupakan bagian dari lapisan atmosfer kerak Bumi dan terletak pada posisi paling atas yang menjadi bagian dari kehidupan organisme ataupun mikroorganisme. Pada dasarnya tanah tersusun atas beberapa lapisan dan mengandung berbagai unsur mineral, material organik dan material anorganik lainnya, sehingga tanah sangatlah penting sebagai penunjang kehidupan di Bumi khususnya di bidang pertanian karena mendukung ketersediaan unsur hara bagi tumbuhan (Ariyanto, 2010).

Lapisan sedimen tanah terdiri atas beberapa formasi atau susunan yang terbentuk dari beberapa tingkatan dan secara spesifik dapat dibedakan secara geologi, fisika, kimia dan biologi. Jika suatu lempeng tanah dipotong secara vertikal maka penampakan lapisan tanah akan terlihat sangat jelas karena pada setiap tingkat atau lapisan memang berbeda karakteristiknya. Melalui penampakan vertikal tersebut akan terlihat tahap-tahap pembentukan sebuah tanah. (Ariyanto, 2010).

Lapisan tanah atas merupakan lapisan yang terletak hingga kedalaman 30 cm dan sering disebut dengan istilah *top soil*. Lapisan ini kaya dengan bahan organik, humus, dan menjadikannya sebagai lapisan paling subur. Lapisan tengah terletak di bagian bawah dari *top soil* dengan ketebalan antara 50 cm hingga 1 meter dan berwarna lebih cerah daripada lapisan di atasnya dan lapisan ini terbentuk dari campuran pelapukan yang terletak di lapisan bawah dengan sisa material *top soil*

yang terbawa air, Lapisan bawah merupakan lapisan yang mengandung batuan yang mulai melapuk dan sudah tercampur dengan tanah endapan pada lapisan di atasnya. Pada bagian ini masih terdapat batuan yang belum melapuk dan sebagian sudah dalam proses pelapukan dari jenis batuan itu sendiri. Lapisan batuan induk merupakan lapisan terdalam yang terdiri atas batuan padat. Batuan pada lapisan ini sangat sulit ditembus oleh akar tanaman dan air, berwarna terang putih kelabu hingga kemerahan. Lapisan batuan induk ini dapat dengan mudah terlihat pada dinding tebing terjal daerah pengunungan (Ariyanto, 2010).

2.3 Hama dan Musuh Alami pada Tanaman Jagung

2.3.1 Hama Penting pada Tanaman Jagung

A. Ulat Penggerek Tongkol

Salah satu hama penting pada tanaman jagung adalah penggerek tongkol jagung *Helicoverpa armigera*. Imago betinanya meletakkan telur pada pucuk tanaman dan ketika tongkol sudah mulai keluar, telur tersebut diletakkan pada rambut jagung. Rata-rata produksi telur imago betina adalah 730 butir dengan masa oviposisi 10 sampai 23 hari. Telur menetas dalam tiga hari setelah diletakkan pada suhu 22,5°C dan dalam sembilan hari pada suhu 17°C (Kalshoven 1981). Larva spesies ini terdiri dari lima sampai tujuh instar, tetapi pada umumnya terdiri dari enam instar dengan pergantian kulit (*moulting*) setiap instarnya antara dua dan empat hari. Periode perkembangan larva sangat bergantung pada suhu dan kualitas makanannya. Khusus pada jagung, masa perkembangan larva pada suhu 24 sampai 27,2°C adalah 12,8 sampai 21,3 hari. Larva serangga ini memiliki sifat kanibalisme sehingga hal ini merupakan salah satu faktor yang menekan perkembangan populasinya (Crop Protection Compendium/CPC, 2001).

B. Penggerek Batang Jagung

Penggerek batang jagung *Ostrinia furnacalis* merupakan hama utama pada jagung di Asia. Hama ini ditemukan di seluruh Asia Tenggara, Asia Tengah, Asia Timur, dan Australia (Mutuura dan Munroe, 1970). Di Indonesia, serangga ini menyebar luas di Papua, Nusa Tenggara, Sulawesi, dan Sumatra (Waterhouse, 1993). Imagonya mulai meletakkan telur pada tanaman yang berumur dua minggu. Puncak peletakan telur terjadi pada stadium pembentukan bunga jantan sampai

dengan keluarnya bunga jantan. Betina penggerek batang lebih suka meletakkan telur di bawah permukaan daun utamanya pada daun ke 5 sampai daun ke 9 (Legacion dan Gabriel, 1988). Jumlah telur yang diletakkan tiap kelompok beragam antara 30 sampai 50 butir atau beberapa di antaranya bahkan lebih dari 90 butir (Kalshoven, 1981). Serangga dewasa yang keluar dari pupa pada malam hari akan langsung kawin serta meletakkan telur pada malam yang sama hingga satu minggu sesudahnya. Inang lain dari spesies ini adalah sorgum, kedelai, mangga, okra, tomat, tembakau, lada, tebu, kapas, jahe, dan rumput-rumputan (Philippine-German Crop Protection Programme/PGCPP, 1987).

Larva *O. furnacalis* menyerang semua bagian tanaman jagung. Kehilangan hasil terbesar ketika kerusakan terjadi pada fase reproduktif (Kalshoven, 1981). Serangga ini mempunyai karakteristik menyebabkan kerusakan pada setiap bagian tanaman jagung yaitu lubang kecil pada daun, lubang gorokan pada batang, bunga jantan, atau pangkal tongkol, batang dan *tassel* yang mudah patah, tumpukan *tassel* yang rusak, dan rusaknya tongkol jagung.

C. Lalat Bibit

Lalat bibit *Atherigona* sp. biasanya meletakkan telur pada pagi hari atau malam hari. Telur-telur tersebut diletakkan secara tunggal di bawah daun, axil daun, atau batang dekat permukaan tanah. Telur spesies ini putih memanjang dengan ukuran panjang 1,25 mm dan lebar 0,35 mm, serta berwarna gelap sebelum menetas (CPC, 2001). Larva berukuran panjang hingga sembilan mm yang berwarna putih krem pada awalnya dan selanjutnya menjadi kuning hingga kuning gelap. Pupa terdapat pada pangkal batang dekat atau di bawah permukaan tanah. Puparium berwarna coklat kemerah-merahan sampai coklat dengan ukuran panjang 4,1 mm. Segmentasinya tidak dapat dibedakan. Imago betina mulai meletakkan telur tiga sampai lima hari setelah kawin dengan jumlah telur tujuh sampai 22 butir atau bahkan hingga 70 butir. Imago betina meletakkan selama tiga sampai tujuh hari. Lama hidup serangga betina dua kali lebih lama daripada jantan. Larva yang baru menetas melubangi batang kemudian membuat terowongan hingga dasar batang sehingga tanaman menjadi kuning dan akhirnya mati. Jika tanaman pulih dari penyakit, maka pertumbuhan tanaman menjadi kerdil.

D. Belalang

Seekor belalang *Locusta migratoria* betina mampu menghasilkan telur sekitar 270 butir. Telur ini berwarna keputih-putihan dan berbentuk buah pisang, tersusun rapi dalam tanah pada kedalaman sekitar 10 cm. Menurut Bio Pengendalian OPT (2000), telur-telur tersebut akan menetas setelah 17 hari. Menurut Farrow (1990), telur-telur tersebut menetas dari 10 sampai 50 hari bergantung pada temperatur. Nimfa mengalami lima kali ganti kulit (lima instar) dengan stadium nimfa terjadi selama 38 hari. Imago betina yang memiliki warna coklat kekuning-kuningan siap meletakkan telur setelah lima sampai 20 hari bergantung temperatur. Seekor betina mampu menghasilkan enam sampai tujuh kantong telur dalam tanah dengan jumlah 40 butir per kantong.

Siklus hidup *L. migratoria* rata-rata 76 hari sehingga dalam setahun dapat menghasilkan empat sampai lima generasi di daerah tropis utamanya Asia Tenggara, sedangkan di daerah subtropis serangga ini hanya menghasilkan satu generasi per tahun. Dalam kehidupan dan perkembangan koloni belalang kembara dikenal mengalami tiga fase pertumbuhan populasi yaitu fase *soliter*, fase *transien*, dan fase *gregaria*. Pada fase *soliter*, belalang hidup sendiri-sendiri dan tidak menimbulkan kerugian atau kerusakan tanaman. Pada fase *gregaria*, belalang kembara hidup bergerombol dalam kelompok-kelompok besar, berpindah-pindah tempat dan menimbulkan kerusakan tanaman secara besar-besaran pula. Perubahan fase dari *soliter* ke *gregaria* dan sebaliknya dari *gregaria* kembali ke *soliter* dipengaruhi oleh kondisi iklim, melalui fase yang disebut *transien*.

E. Kutu Daun

Kutu daun *Aphis maidis* membentuk koloni yang besar pada daun yang meliputi betina yang bereproduksi secara partenogenesis atau tanpa kawin (Kring, 1985). Seekor betina yang tidak bersayap mampu melahirkan rata-rata sebanyak 68,2 ekor nimfa, sementara betina bersayap mampu melahirkan rata-rata 49 nimfa (Adams dan Drew, 1964). Lama hidup imago adalah 4-12 hari (Ganguli dan Raychaudhuri, 1980). Ketiadaan fase telur di luar tubuh *A. maidis* betina karena proses inkubasi dan penetasan terjadi di dalam alat reproduksi betina dan diduga pula bahwa telur tidak mampu bertahan pada semua kondisi lingkungan. Serangga

ini lebih senang berada pada suhu yang hangat dibandingkan pada suhu yang dingin. Mau dan Kessing (1992) melaporkan bahwa imago lebih aktif di lapangan pada suhu 17 °C dan 27 °C.

Aphis maidis dalam kelompok yang besar di daun dan batang, mengisap cairan daun dan batang sehingga menyebabkan daun berwarna tidak normal, bentuk daun yang tidak normal pada akhirnya tanaman mengering. Kutu daun ini menghasilkan *honeydew* yang dikeluarkan melalui sersinya sehingga membentuk embun jelaga berwarna hitam yang menutupi daun yang mengakibatkan proses fotosintesis tanaman tidak optimum.

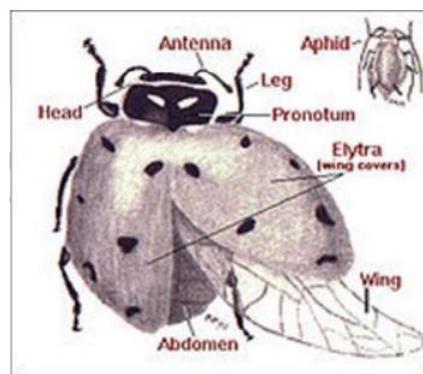
2.3.2 Musuh Alami pada Tanaman Jagung

A. Predator

Arthropoda predator merupakan musuh alami yang paling berperan dalam menekan populasi hama. Berikut ini adalah beberapa ordo yang tergolong dalam jenis serangga predator.

a. Ordo Coleoptera (Kumbang)

Ordo Coleoptera memiliki karakteristik sayap depan keras, tebal, tidak ada venasi, menanduk, berfungsi sebagai pelindung, dan sayap belakang membraneus dan melipat di bawah sayap depan pada saat istirahat, serta memiliki ukuran tubuh kecil hingga besar. Di antara 14 famili ordo Coleoptera, famili yang sangat penting dalam pengendalian hayati antara lain adalah Coccinellidae, Carabidae, dan Staphylinidae.



Gambar 1.1 Kumbang koxi sumber :

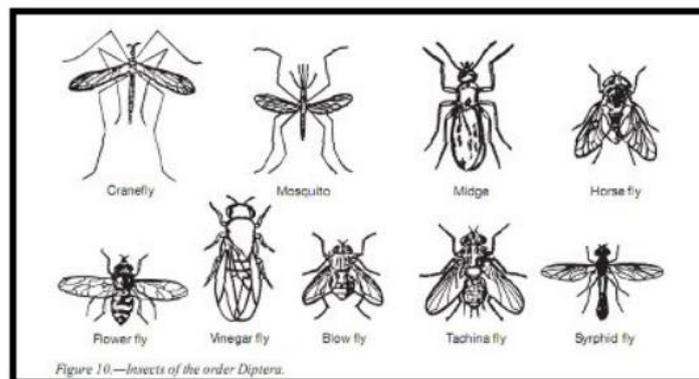
https://id.wikipedia.org/wiki/Kumbang_koxi

b. Ordo Hemiptera (Kepik)

Kepik predator pada umumnya merupakan predator yang bersifat generalisasi. Fase imago dan nimfanya memakan telur, serangga dewasa, dan imago dari berbagai serangga dan tungau. Pada ordo Hemiptera, predator memiliki kaki untuk menangkap mangsa, femurnya membesar, dan biasanya dilengkapi dengan duri-duri. Mereka umumnya mempunyai tasis yang beruas tiga dan pada ruas ujungnya terdapat sepasang kuku, mempunyai arolium pada pangkal tiap tarsus. Kepik biasanya dapat dicirikan dengan sayap yang menebal pada hampir 2/3 bagian sayap dan selebihnya adalah membranous, terdiri dari famili Anthococridae, Miridae, Nabidae, Reduviidae, Phymatidae, Lygaeidae, dan Pentatomidae.

c. Ordo Diptera

Tubuh Diptera berukuran sangat kecil sampai sedang, memiliki sayap 1 pasang yang merupakan sayap depan. sayap belakang mereduksi sebagai halter yang berfungsi sebagai alat keseimbangan. Beberapa imago lalat sebagai predator dan beberapa di antaranya berperan dalam pengendalian hayati. Beberapa famili dari ordo Diptera yang bertindak sebagai predator dalam pengendalian hayati adalah seperti famili Cecidomyiidae, Syrphidae, Chamaemyiidae, dan Cecidomyiidae.



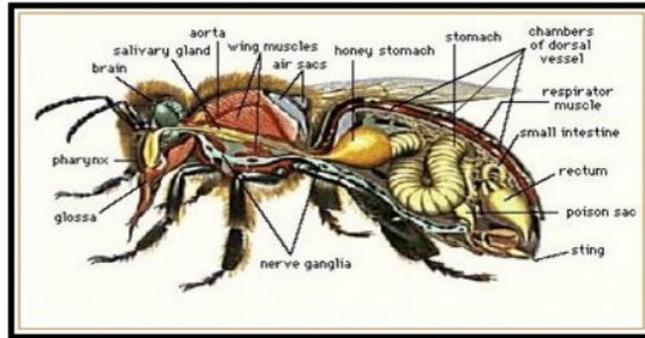
Gambar 1.2 Ordo Diptera

Sumber: <http://informasiserangga.blogspot.com/2017/08>

d. Ordo Hymenoptera (Lebah, Tabuhan, Tawon, Semut)

Ordo Hymenoptera memiliki dua pasang sayap, seperti selaput, bervena sedikit, untuk ukuran yang lebih kecil hampir tidak memiliki vena, sayap depan lebih besar dari sayap belakang, mempunyai sederetan kait-kait kecil yang terletak di margin anterior yang digunakan pada saat terbang, serta memiliki ukuran tubuh

kecil. Terdapat tiga famili pada ordo Hymenoptera yaitu *Formicidae*, *Vespidae* dan *Spheicadae*. Semut, lebah, dan tawon merupakan serangga yang sosial, memiliki dua pasang sayap bermembran kepala yang bisa bergerak, dan memiliki tipe mulut pengunyah atau pengisap. Serangga tersebut mengalami metamorfosis sempurna.

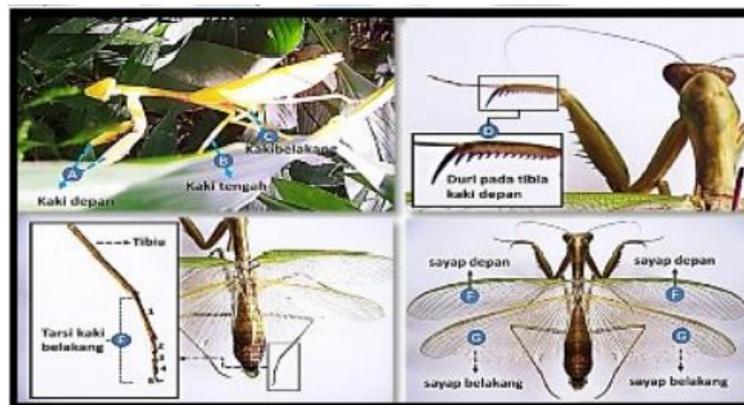


Gambar 1.3 Lebah merupakan bagian ordo Hymenoptera

Sumber : <https://biologigonz.blogspot.com/2010/12/hymenoptera-insecta.html>

e. Ordo Mantodea (Belalang)

Belalang sembah merupakan bagian dari ordo Mantodea yang mempunyai ukuran lebih besar dibandingkan mangsanya dan memiliki panjang tubuh 5-10 cm. Belalang sembah mempunyai sifat *sit and wait* pada saat menangkap mangsanya, seperti lebah, lalat, parasitoid, atau serangga lain yang mendekati bunga, dan predator ini baik untuk membunuh hama yang mempunyai sifat aktif bergerak.



Gambar 1.4 Belalang Sembah

Sumber : <http://infoperlantanmplk.blogspot.com/2012/09/karakteristik-famili-ordo-mantodea.html>

B. Parasitoid

Parasitoid adalah serangga yang hidup dan makan pada atau dalam serangga

hidup lainnya sebagai inang. Serangan parasit dapat melemahkan inang dan akhirnya dapat membunuh inangnya karena parasitoid makan atau mengisap cairan tubuh inangnya (Sopialena, 2018). Imagonya hidup bebas, bukan parasit, dan hidup dengan memakan nektar, embun madu, air, meskipun kadang-kadang juga mengisap cairan badan inang. Parasitoid hanya memarasit kelompok serangga atau artropoda. Ukuran parasitoid relatif besar dibandingkan ukuran inangnya, dan tidak pernah pindah inang selama perkembangannya. Sebagian besar parasitoid tergolong dalam ordo Hymenoptera, subordo Apocrita. Ordo Diptera juga hampir semua spesiesnya hidup sebagai parasitoid, misalnya famili Tachinidae yang semua spesiesnya berperan sebagai parasitoid dan mempunyai peran penting dalam berbagai aktivitas pengendalian hayati (Herlinda dan Iksan, 2015).

Parasitoid dapat dikategorikan menjadi beberapa subkategori tergantung cara menyerang dan tipe inangnya. Parasitoid berdasarkan posisi menyerangnya dapat dikelompokkan sebagai endoparasitoid (parasitoid internal) dan ektoparasitoid (parasitoid eksternal). Endoparasitoid ialah parasitoid yang berkembang di dalam tubuh inang. Ektoparasitoid ialah parasitoid yang memarasit atau mengisap cairan inang dari posisi luar tubuh inang. Parasitoid soliter ialah parasitoid yang hanya satu individu parasitoid dapat berkembang pada satu individu inang. Sebaliknya bila lebih dari satu individu parasitoid dapat berkembang pada satu individu inang disebut sebagai parasitoid gregarius (Herlinda dan Iksan, 2015).

C. Entomopatogen

Menurut Sopialena (2018), serangga dan juga seperti banyak binatang lainnya dalam hidupnya diserang oleh banyak patogen atau penyakit yang berupa bakteri, virus, protozoa, jamur, riketsia, dan nematoda. Ketika menderita serangan penyakit yang parah, serangga tersebut akhirnya akan mati. Lebih dari 2.000 jenis patogen telah diketahui menginfeksi serangga dan jumlah itu kemungkinan baru sebagian kecil dari jenis patogen serangga yang ada di muka Bumi. Apabila individu yang terserang adalah serangga hama, maka patogennya disebut entomopatogen. Beberapa diantaranya sebagai berikut:

- a. *Beauveria bassiana*, adalah cendawan entomopatogen untuk wereng batang coklat, walang sangit, ulat grayak, kutu kebul, aphid, dsb.

- b. *Metarizium* sp. adalah cendawan entomopatogen untuk mengendalikan hama wereng batang coklat, kutu kebul uret, kumbang kelapa, kutu bubuk kopi dsb.
- c. *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. adalah cendawan antagonis untuk penyakit tular tanah (*Fusarium oxisporum*, *Pythium* sp., *Sclerotium* sp., *Antraknosa* sp.).

2.4 Keanekaragaman Arthropoda dan Peranannya

Arthropoda memiliki kepadatan dan kelimpahan tertinggi dalam ekosistem tanah. Terdapat 713.500 jenis Arthropoda atau sekitar 80 persen dari jenis hewan yang telah dikenal. Serangga merupakan jenis hewan yang jumlahnya paling dominan diantara jenis hewan lainnya dalam filum Arthropoda. (Hadi *et al.*, 2009)

Pada ekosistem pertanian dijumpai komunitas serangga yang terdiri atas banyak jenis serangga dan masing-masing jenis memperlihatkan sifat populasi yang khas. Sebagian jenis serangga merupakan serangga hama yang merugikan tetapi ada juga yang menguntungkan seperti musuh alami hama (predator, parasitoid), serangga penyerbuk bunga dan serangga penghancur sisa-sisa bahan organik yang sangat bermanfaat (Untung, 2006). Dalam ekosistem yang stabil, populasi suatu jenis organisme selalu dalam keadaan keseimbangan dengan populasi organisme lainnya dalam komunitasnya. Keseimbangan ini terjadi karena adanya mekanisme pengendalian yang bekerja secara umpan balik negatif yang berjalan pada tingkat antar spesies dan tingkat interspesies (Untung, 2001).

Menurut Hidayat (2006) berdasarkan tingkat trofiknya, Arthropoda dalam pertanian dibagi menjadi 3 yaitu Arthropoda herbivora, Arthropoda karnivora, dan Arthropoda omnivore. Arthropoda herbivore merupakan kelompok yang memakan tanaman dan keberadaan populasinya menyebabkan kerusakan pada tanaman yang 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 omnivore adalah organisme yang berfungsi sebagai pengurai yang dapat membantu mengembalikan kesuburan tanah.

Arthropoda detritivore merupakan hewan pengurai yang memakan sisa-sisa bahan organik. Detritivor adalah organisme yang mengkonsumsi hewan atau

tumbuhan yang telah mati dan membusuk contoh detritivore adalah rayap, beberapa kumbang pemakan bangkai, kelabang, dan kutu kayu (Rizali, 2002). Golongan Arthropoda detritivore ditemukan pada ordo Coleoptera, Blattaria, Diptera dan Isoptera (Odum, 1996). Arthropoda tanah memegang peranan penting sebagai soil engineer, litter transformer, soil decomposer dan predator. Serangga tanah sebagai litter transformer dan soil decomposer masing-masing melakukan fragmentasi dan degradasi bahan organik seperti tumbuh-tumbuhan, hewan, dan juga feses yang membusuk (Borror *et al.*, 1996).

Menurut Siregar *et al.*, (2014) ada lima faktor yang saling berkaitan menentukan derajat naik turunnya keanekaragaman Arthropoda di ekosistem yaitu:

a. Waktu, keragaman komunitas bertambah sejalan waktu, berarti komunitas tua yang sudah lama berkembang, lebih banyak terdapat organisme daripada komunitas muda yang berkembang.

b. Heterogenitas ruang, semakin heterogen suatu lingkungan fisik semakin kompleks komunitas flora dan fauna di suatu tempat tersebar dan semakin tinggi keragaman jenisnya.

c. Kompetisi terjadi apabila sejumlah organisme menggunakan sumber yang sama yang ketersediaannya kurang atau walaupun ketersediaannya cukup namun tetap bersaing juga, bila organisme-organisme itu memanfaatkan sumber tersebut, yang satu menyerang yang lain atau sebaliknya.

d. Pemangsaan, yang mempertahankan komunitas populasi dari jenis bersaing yang berbeda dibawah daya dukung masing-masing selain memperbesar kemungkinan hidupnya berdampingan sehingga mempertinggi keragaman, apabila intensitas dari pemangsaan terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menurunkan keragaman jenis.

e. Kestabilan iklim, makin stabil keadaan suhu, kelembaban, salinitas, pH dalam suatu lingkungan, maka semakin banyak jenis dalam lingkungan tersebut

f. Produktifitas juga mampu menjadi syarat mutlak untuk menunjang keanekaragaman yang tinggi