



pada **EKOSISTEM TANAMAN CABAI**

ARTHROPODA

ARTHROPODA

pada **EKOSISTEM TANAMAN CABAI**

Ruth Stella Petrunella Thei



Ruth Stella Petrunella Thei

ARTHROPODA

pada **EKOSISTEM TANAMAN CABAI**

ARTHROPODA

pada **EKOSISTEM TANAMAN CABAI**

Ruth Stella Petrunella Thei



Pustaka Bangsa
(Anggota IKAPI)

Judul : Arthropoda pada Ekosistem Tanaman Cabai
Penulis : Ruth Stella Petrunella Thei
Editor : Yen Kusnita, S.Si.,M.Pd.
Layout : AlBadawi
Design Sampul : Ramdoni
Cetak : Tim CV. Pustaka Bangsa
Jumlah hal : 88 + xiv hlm.
Dimensi buku : 15 cm x 23 cm

Penerbit:

Pustaka Bangsa

e-mail : pustakabangsa05@gmail.com
website : www.pustakabangsa.com
Status Organisasi Penerbit : Anggota IKAPI
Nomor Anggota : 003/NTB/Anggota Luar Biasa/17

Alamat:

Kantor Utama : Jln. Swakarsa VII Nomor 28 Gerisak, Mataram-NTB
Telp. (0370) 629946 / Mobile Phone; +6281999271122
Kantor Cabang : Jalan Udayana Mataram-NTB (Jln. Gili Gde No.12,
Komplek Pertokoan Nusantara) Telp. (0370) 7508536
/ Mobile Phone; +6285338884131 / 08111444499

Terbitan : Januari 2023
Cetakan Pertama : Januari 2023

ISBN: 978-623-6592-49-6

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang memperbanyak, sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk dan dengan cara apapun, tanpa izin penulis dan penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala syukur dan puji hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan dan penulisan buku Monograf dengan judul “**Arthropoda pada Ekosistem Tanaman Cabai**”

Buku monograf ini merupakan buku hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dan diharapkan bisa menjadi rujukan dan tambahan referensi bagi mahasiswa, sejawat dosen dan kalangan akademisi serta masyarakat pada umumnya dalam menambah khasanah pengetahuan dan mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya tentang pencemaran Arthropoda pada Ekosistem Tanaman Cabai.

Penulis menyadari bahwa penyusunan dan penulisan buku monograf ini masih banyak kekurangan dan kesalahan sehingga jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari mahasiswa, sejawat dosen dan akademisi serta masyarakat sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis hanya bisa berdoa semoga buku monograf ini bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Mataram, Januari 2023
Penulis,

ttd

Ruth Stella Petrunella Thei

DAFTAR ISI

	HAL
HALAMAN SAMPUL.....	i
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
BAB 2. ARTHROPODA.....	7
A. Klasifikasi Arthropoda.....	10
1. Kelas Insekta.....	10
2. Kelas Entognatha.....	13
3. Kelas Arachnida.....	14
4. Kelas Myriapoda.....	15
B. Keanekaragaman dan Kelimpahan.....	17
1. Arthropoda Musuh Alami.....	19
2. Arthropoda Predator.....	21
3. Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Arthropoda.....	25
4. Status Arthropoda pada Tanaman.....	27
5. Hubungan Kelimpahan Atrhropoda dan Keseimbangan Ekosistem.....	27

6.	Tanaman Cabai dan Organisme Yang Menghuninya	28
7.	Keragaman dan Indeks Keragaman....	29
8.	Faktor Yang Mempengaruhi Keragaman Arthropoda	31
9.	Hubungan Arthropoda Dengan Tanaman	34
BAB 3.	ARTHROPODA PADA TAJUK TANAMAN CABAI	35
A.	Identifikasi Arthropoda Pada Pertanaman Cabai	35
1.	Kelas Insecta.....	38
2.	Kelas Arachnida.....	40
B.	Populasi Arthropoda Pada Beberapa Habitat.....	40
C.	Komposisi Dan Kelimpahan Arthropoda Menurut Fungsi Ekologi	42
D.	Indeks Keanekaragaman	44
E.	Indeks Kelimpahan	45
F.	Indeks pemerataan (E)	46
G.	Indeks Kemiripan Spesies (Cs)	46
H.	Dinamika populasi Arthropoda pada tajuk tanaman	47
BAB 4.	ARTHROPODA PADA PERMUKAAN TANAH EKOSISTEM TANAMAN CABE.....	49
A.	Keragaman Arthropoda Permukaan Tanah Terkoleksi	49
B.	Komposisi dan Kelimpahan Arthropoda Permukaan Tanah Menurut Taxonomy ...	53
C.	Komposisi Arthropoda Permukaan Tanah Menurut Fungsi Ekologis	54
D.	Komposisi dan Kelimpahan Predator dan Parasitoid Tertinggi	57

E. Nisbah Musuh Alami (MA) dan Hama.....	59
F. Indeks Keragaman dan Kelimpahan Arthropoda Permukaan Tanah	62
BAB 5. KESIMPULAN.....	73
DAFTAR PUSTAKA	75

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1.	Tabel Hasil Identifikasi Arthropoda Terkoleksi	35
Tabel 3. 2.	Komposisi Dan Kelimpahan Arthropoda di Lahan Cabai Rawit Desa Kuripan-Lombok Barat	40
Grafik 3. 1.	Grafik Komposisi dan Kelimpahan Arthropoda Menurut Fungsi Ekologi	42
Tabel 3. 3.	Indeks Keanekaragaman (H') pada pertanaman cabai rawit dengan perangkap Yellow Pan Trap.	44
Tabel 3. 4.	Indeks Kelimpahan Arthropoda Tajuk Tanaman di Desa Kuripan	45
Tabel 4. 1.	Arthropoda Permukaan Tanah Terkoleksi Pada Petak PHT dan Petak Non PHT (Cara Petani).....	50
Tabel 4. 2.	Komposisi dan Kelimpahan Arthropoda permukaan tanah petak PHT dan Non PHT Menurut Taxonomy	54
Tabel 4.3. 1.	Komposisi Arthropoda Permukaan Tanah Petak PHT Menurut Fungsi Ekologis	55

Tabel 4.3. 2.	Komposisi Arthropoda Permukaan Tanah Petak Non PHT (cara petani) Menurut Fungsi Ekologis	55
Tabel 4. 3	Komposisi dan Kelimpahan Predator dan Parasitoid Tertinggi Petak PHT Petak Non PHT (cara petani).....	58
Grafik 1.	Nisbah Musuh Alami (MA) dan Hama Pada Petak PHT	60
Grafik 2.	Nisbah Musuh Alami (MA) dan Hama Pada Petak Non PHT (cara petani)	60
Tabel 4.6 1.	Keragaman dan Kelimpahan Arthropoda Permukaan Tanah Pada Petakan PHT	62
Tabel 4.6 2.	Keragaman dan Kelimpahan Arthropoda Permukaan Tanah Pada Petakan Non PHT	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Carabidae	10
Gambar 2.	Staphylinidae	11
Gambar 3.	Carcinophoridae.....	11
Gambar 4.	Formicidae	12
Gambar 5.	Colembolla	13
Gambar 6.	Lycoside	14
Gambar 7.	Salticidae	15
Gambar 8.	Oxidus gracillis	15
Gambar 9.	Trigoniulus corallinus	16
Gambar 10.	Paratrechina longicornis	51
Gambar 11.	Oxidus gracillis	52
Gambar 12.	Arcocyrtus sp.	53

Bab I

PENDAHULUAN

Arthropoda merupakan filum terbesar dari animalia di ekosistem, arthropoda dicirikan dengan tubuhnya tersegmentasi, tubuhnya berbentuk simetris bilateral, terdapat ruas-ruas pada tungkai dan bagian tubuh lainnya. Pada setiap ruas terdapat sepasang appendage atau embelan (bagian tubuh yang menonjol dan mempunyai ujung yang bebas bergerak misalnya bagian anggota tubuh sebagai alat gerak, alat makan dan alat indra) dan tubuhnya terbungkus oleh *zat chitin* (Yuliprianto, 2010). Keberadaanya dapat ditemui dimana saja, didalamnya termasuk ada serangga, laba-laba, kutu, lipan dan collembola. Arthropoda dalam ekosistem memiliki peran sebagai hama, predator, dekomposer, penyerbuk, parasitoid, dan parasit (Danti,2018).

Kelompok utama arthropoda tanah dan serasah termasuk Acarina, Collembola, Myriapoda serta berbagai ordo kelas Insecta lainnya memiliki peran yang penting dalam ekosistem darat, mereka dikenal karena peran aktifnya dalam dekomposisi bahan organik, siklus hara, produktivitas pertanian, pertumbuhan tanaman dan meningkatkan kondisi fisika, kimia dan biologis tanah (Ogedegbe dan Ekwuonwu, 2014).

Peran Arthropoda dalam ekosistem dibagi berdasarkan tingkat trofiknya yaitu arthropoda herbivora, arthropoda karnivora dan arthropoda dekomposer. Arthropoda herbivor masuk keadalam kategori hama karena menjadi penyebab kerusakan pada

tanaman memakan seluruh bagian tanaman. Arthropoda karnivor merupakan arthropoda golongan musuh alami diantaranya predator dan parasitoid yang memangsa atau melemahkan organisme lainnya. Kemudian arthropoda dekomposer adalah golongan arthropoda pengurai yang membantu mikroorganisme dalam mengurai serasah atau sisa – sisa tanaman dan hewan yang mati kemudian hasil dekomposisi sangat berguna karena dapat meningkatkan kesuburan (Mariatul, 2014).

Keberadaan beberapa jenis arthropoda permukaan tanah sering digunakan sebagai parameter kualitas tanah, apakah tercemar atau tidak, apakah pHnya asam atau netral dan apakah kandungan mineral seperti C-organik pada lahan tersebut tinggi atau rendah dan juga keberadaan arthropoda permukaan tanah dijadikan sebagai bioindikator terhadap kualitas lingkungan dan kesuburan lahan. Selain itu, adanya interaksi antar arthropoda permukaan tanah dengan faktor abiotik mengakibatkan terjadinya pertukaran zat dan energi terus-menerus sehingga ekosistem pada lahan tersebut menjadi stabil. Sesuai dengan pernyataan Adriani *et al.* (2013) aktivitas fauna-fauna permukaan tanah yang terkadang masuk kedalam tanah mempengaruhi banyaknya poro-pori tanah yang terbentuk.

Cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan tanaman perdu dari famili terong-terongan. Cabai berasal dari benua Amerika tepatnya daerah Peru dan menyebar ke negara-negara benua Amerika, Eropa dan Asia termasuk negara Indonesia. Tanaman cabai yang umum dikenal oleh masyarakat yakni cabai besar, cabai keriting, cabai rawit dan paprika. Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) adalah salah satu sayuran penting di dunia yang dibudidayakan sebagai komoditas unggulan hortikultura (Sulandari, 2004, Pramarta, 2014). Berdasarkan undang-undang nomor 13 tahun 2010 tentang hortikultura disebutkan bahwa cabai rawit termasuk tiga komoditas strategis Nasional selain cabai besar dan bawang merah

(BPS, 2014). Cabai digolongkan sebagai sayuran maupun bumbu, tergantung bagaimana cabai digunakan. Sebagai bumbu, buah cabai yang pedas sangat populer di Asia Tenggara sebagai penguat rasa makanan (Alex, 2013).

Produksi cabai rawit di daerah Nusa Tenggara Barat pada musim tanam 2014 sebanyak 64.010 ton, meningkat 121,29 persen dibanding tahun sebelumnya karena adanya kenaikan produktifitas dan luas lahan panen. Kenaikan produktifitasnya sebesar 110,31 % dan peningkatan luas panen sebesar 5,22 % dibanding musim tanam 2013 (BPS, 2014). Seiring dengan meningkatnya produksi, permintaan akan cabai Nasional untuk cabai besar dan cabai kecil (rawit) mencapai 1.220.008 ton dengan rata-rata konsumsi cabai per kapita mencapai 0,43 kg/kapita/bulan (Windarningsih, 2015). Permintaan akan cabai setiap tahun selalu meningkat oleh karena itu cabai merah maupun cabai rawit menjadi salah satu sayuran yang penting dibudidayakan secara komersil didaerah komersil.

Masalah utama cabai di Indonesia yaitu peningkatan volume impor cabai yang terjadi setiap tahunnya. Disebabkan harga cabai didalam negeri yang terus melonjak dan tidak adanya pembatasan kuota impor untuk cabai. Selain itu, penyebabnya karena produktifitas, daya saing yang rendah dan kondisi iklim Indonesia yang kurang mendukung untuk menanam cabai yang berimbas pada menurunnya produksi cabai (Dewi, 2016). Kendala yang sering dihadapi petani dalam peningkatan produksi cabai adalah gangguan hama. Bebarapa hama penting yang umumnya menyerang tanaman cabai yaitu ulat grayak (*Spodoptera litura fabricius*), kutu daun (*Myzus persicae*), lalat buah (*Bactrocera dorsalis hendel*), thrips dan tungau (Rukmana,1996). Sehingga dalam pengendaliannya bisa digunakan pengendalian biologi praktis, ekonomis dan aman bagi lingkungan (Oka, 1995).

Salah satu strategi pengendalian hama terpadu (PHT) dapat dipelajari melalui pendekatan pembelajaran

struktur agroekosistem. Komposisi jenis-jenis organisme seperti serangga hama, musuh alami dan kelompok biotik lainnya. Sehingga diciptakan hubungan yang seimbang antara manusia, lingkungan hidup (lingkungan biotik dan abiotik) dan kebutuhan ekonomi. Pendekatan untuk mempelajari struktur agroekosistem adalah dengan mempelajari keanekaragaman hayati.

Kelompok hewan tanah sangat banyak dan beranekaragam, mulai dari Protozoa, Porifera, Nematoda, Annelida, Mollusca, Arthropoda, hingga Vertebrata (Suin, 2003). Pada permukaan tanah terdapat banyak makhluk hidup terutama hewan yang sebagian besar dihuni oleh jenis-jenis Arthropoda. Keanekaragaman Arthropoda menentukan kestabilan agroekosistem pada persawahan. Kehadiran Arthropoda sebagai salah satu agens hayati, tidak lepas dari peranannya sebagai bagian rantai makanan dan organisme yang memiliki peranan penting bagi kehidupan manusia (Untung, 1997). Peranan Arthropoda lainnya di alam diantaranya yaitu sebagai perombak bahan organik, penyerbuk pada tanaman, musuh alami hama dan sebagai perusak tanaman. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang kelimpahan dan keanekaragaman Arthropoda permukaan tanah pada ekosistem pertanaman cabai rawit (*capsicum frutescens* L.) sehingga pengetahuan terhadap keberadaannya dapat dijadikan dasar untuk pengendalian hama non kimiawi (hayati).

Cabai (*Capsicum* sp.) salah satu hasil komoditi hortikultura yang masuk kedalam tiga komoditas strategis Indonesia bersama dengan bawang merah. Produksi cabai untuk daerah Nusa Tenggara Barat pada tahun 2019 mengalami penurunan, jumlah produksi cabai rawit pada tahun 2019 sebanyak 164,77 ribu ton atau turun sebesar 21,73% dibandingkan tahun 2018 yang mencapai 210,53 ribu ton. Hal yang sama juga terjadi pada produksi cabai besar, tahun 2019 jumlah produksi sebanyak 17,679 ribu ton turun 26.33%

dibandingkan pada tahun 2018 yang mencapai 23,998 ribu ton (Kementan RI, 2020). Kendala produksi cabai biasanya disebabkan oleh faktor cuaca yang kerap berubah serta serangan dari Hama dan Penyakit tanaman. Serangan hama pada tanaman cabai tidak bisa dihindari, baik pada fase vegetatif maupun generatif serangan hama pada tanaman cabai terbilang cukup tinggi. Hama-hama penting pada tanaman cabai diantaranya lalat buah, kutu kebul (*Planococcus citri*), kutu daun (*Myzus persicae*), ulat grayak (*Spodoptera litura*), Ulat tanah (*Agrotis Ipsilon*) (Cahyono, 2017). Tingkat serangan yang disebabkan oleh hama-hama tersebut sering menjadi penyebab menurunnya produksi cabai dan perlu dilakukan pengendalian untuk mengurangi tingkat kerusakan dan mampu mencegah terjadinya penurunan produksi cabai (Oka, 1995).

Penggunaan pestisida yang berlebihan yang berdampak pada perubahan dari ekosistem pertanian yang telah stabil. Kondisi ini berdampak langsung pada serangga Arthropoda yang di dalamnya terdapat arthropoda musuh alami dan Arthropoda netral yang penting sebagai penyeimbang ekosistem. Penggunaan insektisida yang berlebihan berdampak sangat merugikan secara langsung bagi keanekaragaman hayati serangga termasuk Arthropoda predator dan parasit, menimbulkan resurgensi dan tidak menutup kemungkinan serangga lain yang mempunyai fungsi ekologis penting seperti serangga penyerbuk pun ikut mati terutama penggunaan insektisida yang berspektrum luas. Aplikasi pestisida kimia saat ini masih banyak dilakukan oleh petani dengan cara disemprotkan dan disebarakan yang memungkinkan sebagian besar deposit atau residu pestisida jatuh pada permukaan tanah (Kinasih, 2014).

Penerapan konsep PHT dalam budidaya tidak sebagai salah satu upaya dalam meningkatkan produktivitas tanaman tetapi secara langsung juga

mempengaruhi keberadaan dari arthropoda terutama arthropoda permukaan tanah, penggunaan agen hayati dalam pengendalian organisme pengganggu tumbuhan banyak ditemukan di tanah baik dalam bentuk makroorganisme seperti laba-laba, semut ataupun kelompok mikroorganisme seperti jamur dan bakteri. Dalam ekosistem adanya kelimpahan hama akan menarik minat predator untuk datang dan tinggal di tempat tersebut, kemudian diikuti dengan meningkatnya kemampuan predator dalam memangsa. Hama yang berbeda memungkinkan tersedianya musuh alami yang beragam pada suatu ekosistem (Danti,2018). Selain itu, kelimpahan, keanekaragaman dan komposisi arthropoda tanah dapat dijadikan indikator dalam menilai keadaan suatu ekosistem lahan yang menentukan apakah kondisi lahan optimum untuk ditinggali oleh serangga seperti subur atau tidaknya lahan. Tanah yang subur dimana banyak terdapat bahan organik, kemudian komponen kimia dan mineral tanah yang optimum akan disenangi oleh serangga tanah atau arthropoda tanah (Samudra *et al*, 2013)

Keragaman yang tinggi menunjukkan bahwa dalam suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena dalam komunitas terjadi interaksi spesies yang tinggi pula. Keragaman organisme yang tinggi di suatu ekosistem, rantai makanan terbentuk lebih panjang dan juga lebih banyak simbiosis-simbiosis yang menghasilkan umpan balik positif yang dapat mengurangi gangguan-gangguan dalam ekosistem sehingga terwujud ekosistem yang seimbang. Keragaman menjadi indikator dalam mengukur stabilitas komunitas (kemampuan suatu komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil walaupun terdapat gangguan terhadap komponen-komponennya) (Wijayanti, 2011).

Bab II

ARTHROPODA

Arthropoda adalah filum yang paling besar dalam dunia hewan dan mencakup serangga, laba-laba, udang, lipan dan hewan sejenis lainnya. Arthropoda memiliki beberapa karakteristik yang membedakan dengan filum yang lain yaitu : Tubuh bersegmen; segmen biasanya bersatu menjadi dua atau tiga daerah yang jelas, anggota tubuh bersegmen berpasangan (Asal penamaan Arthropoda), simetri bilateral, eksoskeleton berkitin; secara berkala mengalir dan diperbaharui sebagai pertumbuhan hewan, kanal alimentary seperti pipa dengan mulut dan anus, system sirkulasi terbuka, hanya pembuluh darah yang biasanya berwujud sebuah struktur dorsal seperti pipa menuju kanal alimenter dengan bukaan lateral di daerah abdomen, rongga tubuh; sebuah rongga darah atau hemosol dan selom tereduksi, sistem syaraf terdiri atas sebuah ganglion anterior atau otak yang berlokasi di atas kanal alimentari, sepasang penghubung yang menyalurkan dari otak ke sekitar kanal alimentari dan tali syaraf ganglion yang berlokasi di bawah kanal alimentary, ekskresi biasanya oleh tubulus malphigi, tabung kosong yang masuk kanal alimentari dan material hasil ekskresi melintas keluar lewat anus, respirasi dengan insang atau trakhea dan spirakel, tidak ada silia atau nefridia.

Arthropoda memiliki lima kelas, diantaranya yaitu : kelas Chilopoda, kelas Diplopoda, kelas Crustacea, kelas Arachnida, dan kelas Insecta, namun hanya 2 kelas Arthropoda yang mempunyai peran besar yaitu pada kelas Arachnida dan Insekta (Borror., 1996).

Arthropoda berasal dari kata "Arthos" yang berarti sendi atau ruas dan "podos" berarti kaki. Jadi Arthropoda artinya binatang yang kakinya beruas-ruas atau berbuku-buku. Semua hewan tak bertulang belakang yang kakinya beruas-ruas dimasukkan dalam filum Arthropoda. Ruas-ruas itu tidak hanya tampak pada kakinya, melainkan juga pada seluruh tubuhnya (Reacee *et al.*, 2000).

Filum Arthropoda adalah golongan hewan (Animalia) yang paling besar didunia. Diperkirakan lebih dari 80 % dari seluruh jenis hewan Arthropoda dan merupakan penghuni semua jenis habitat yang ada baik terestrial maupun akuatik. Ciri-ciri umum Filum Arthropoda adalah terdiri dari kaki yang beruas-ruas (segmen). Terdapat pasangan-pasangan juluran yang beruas-ruas, tubuhnya Trilobite (diketahui hanya dari fosil), Subfilum Chelicerata (terdiri atas kelas Morostomata, Arachnidae Dan Pycnogonida), Subfilum Crustacean (terdiri atas kelas Brachiopoda, Copepod, Ostracoda, Cirripedia, Malacostraca), dan Subfilum Urinamia (terdiri atas kelas Onychopora, Diplopoda, Chilopoda, Pauropoda, Symphyla, Entomorpha, Insect) (Hadi, 2010).

Kurang lebih 1 juta spesies Arthropoda telah dideskripsi (dikenal dalam ilmu pengetahuan), dan hal ini merupakan petunjuk bahwa Arthropoda merupakan makhluk hidup yang mendominasi bumi. Diperkirakan masih ada sekitar 10 juta spesies Arthropoda yang belum dideskripsi. Peranan Arthropoda sangat besar dalam menguraikan bahan-bahan tanaman dan binatang dalam rantai makanan dalam ekosistem dan sebagai bahan makanan makhluk hidup lain. Arthropoda memiliki kemampuan luar biasa dalam beradaptasi dengan

keadaan lingkungan yang ekstrim, seperti dipadang pasir antartika.

Berdasarkan sub filumnya Arthropoda dibagi menjadi 3 yaitu *Trilobita*, *Mandibulata* dan *Chelicerata*. Klas Insecta (*Hexapoda*) termasuk kedalam sub filum *Mnadibulata* yang dibagi lagi menjadi subklas *Apterygota* dan *Pterygota*. Pembagian ordo dan famili pada Arthropoda yang umum ditemui dilapangan sebagai berikut : Ordo Lepidoptera (77 famili), Ordo Coleoptera (124 famili), Ordo Orthoptera (16 famili), Ordo Ispotera (4 famili), Ordo Homoptera (32 famili), Ordo Hemiptera (38 famili), Ordo Collembola (5 famili), Ordo Diptera (104 famili), Ordo Hymenoptera (71 famili), Ordo Demaptera (4 famili) dan Ordo Thysanoptera (5 famili) (Borrer, 1996).

Arthropoda dalam kehidupan di suatu ekosistem berperan sebagai agen pengendali hayati, kaitannya dalam predasi. Arthropoda permukaan tanah merupakan salah satu organisme yang hidup dan beraktivitas dipermukaan tanah. Jenis-jenis Arthropoda tanah meliputi Acarina, Collembola, Diplopoda, Isopoda, Larva Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Formicidae, Chilopoda, Lepidoptera, Orthoptera dan Araneida. Kelompok ordo-ordo tersebut memegang peran penting sebagai *soil engineer*, *litter transformer*, *soil decomposer* dan predator. Arthropoda permukaan tanah sebagai *litter transformer* dan *soil decomposer* masing-masing melakukan fragmentasi dan degradasi bahan organik seperti tumbuh-tumbuhan, hewan dan juga feses yang membusuk (Sirait, 2010).

Kehadiran Arthropoda dapat dijadikan sebagai indikator keseimbangan ekosistem. Artinya apabila dalam ekosistem tersebut diversitas Arthropoda tinggi maka dapat dikatakan lingkungan ekosistem tersebut seimbang atau stabil. Begitu sebaliknya apabila di dalam ekosistem diversitas Arthropoda rendah maka lingkungan ekosistem tersebut tidak seimbang dan labil (Suheriyanto, 2008).

Arthropoda permukaan tanah berdasarkan habitatnya dibagi menjadi tiga, antara lain : epigeon (hewan tanah yang hidup pada tumbuhan yang tumbuh di permukaan tanah), hemiedefon (hewan tanah yang hidup pada lapisan organik tanah) dan terakhir euedafon (hewan tanah yang hidup pada lapisan mineral tanah). Berdasarkan aktivitas makannya hewan tanah dibagi menjadi berapa sifat yaitu, herbivora, saprovora, fungivora dan predator (Suin, 2012).

A. Klasifikasi Arthropoda

1. Kelas Insekta

a. Ordo Coleoptera

1) Carabidae



Sumber : ukbeetles.co.uk

Gambar 1. Carabidae

Kumbang tanah (Carabidae) umumnya merupakan serangga predator. Sebagian dari larva Carabidae ini merupakan predator yang biasanya hidup di permukaan tanah. Kebanyakan jenis kumbang tanah ini bersembunyi pada waktu siang hari, sedangkan malam harinya mereka mencari makan. Hampir semua jenis dari family ini bersifat pemangsa serangga-serangga lain (Borrer, 1996). Di lapangan, persebaran kumbang tanah ini dijumpai berkelompok. Faktor kelembaban tanah, lingkungan (iklim, suhu, curah hujan), dan faktor persebaran mangsanya merupakan faktor yang sangat

mempengaruhi persebaran kumbang tanah ini di lapangan (Silvia, 2019).

a) Staphylinidae



Sumber. bugGuide.Net

Gambar 2. Staphylinidae

Serangga ini bentuk tubuhnya ramping dan memanjang, memiliki elitra yang pendek yang tidak menutup seluruh abdomennya. Ciri-ciri lain serangga ini adalah alat mulutnya panjang, ramping, tajam. Biasanya serangga ini berwarna merah kekuningan, coklat dan hitam. Serangga ini ditemukan di berbagai habitat, seperti di bawah batu ataupun pada benda – benda. lain yang berada di tanah. Serangga ini juga sering ditemukan di tempat tersembunyi seperti dalam gulungan daun. Umumnya sebagian besar serangga dari famili ini bersifat predator. Mangsa dari famili ini biasanya adalah serangga - serangga kecil maupun Collembola. *Paederus fuscipes* Curtis merupakan salah satu spesies dari famili ini yang dapat memangsa wereng coklat dan berbagai hama padi lainnya seperti ngengat (Silvia, 2019).

b) Carcinophoridae



Sumber: bugGuide.Net

Gambar 3. Carcinophoridae

Serangga ini sering disebut dengan cocopet. Cocopet ini mempunyai ciri khas pada tubuhnya yakni capit yang tajam pada ujung abdomennya. Anggota yang paling banyak dari famili ini adalah *Forficula auricularia* Linnaeus. Serangga yang berwarna hitam kecoklat-coklatan ini umumnya bersifat predator (Borrer,1996). Biasanya cocopet ini berlindung pada beberapa tempat yang memiliki celah, lubang-lubang yang kecil, ataupun dibawah kulit kayu. Cocopet ini merupakan salah satu predator yang penting yang ada pada permukaan tanah. Contohnya adalah *Euborellia annulipes* Lucas. Jenis cocopet ini dapat memangsa larva dan pupa penggerek batang tanaman jagung *O. furnacalis* (Silvia, 2019).

b. Ordo Hymenoptera (*Formicidae*)



Sumber : bugGuide.Net

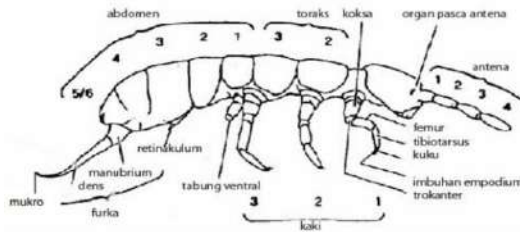
Gambar 4. Formicidae

Semut (*Formicidae*) merupakan serangga yang paling banyak ditemukan di permukaan tanah dan di lahan - lahan pertanian. Sebagian besar semut bermanfaat bagi pertanian seperti *Dolichoderus bituberculatus* Mays yang dapat menyerang ulat dan beberapa macam hama lain seperti *Helopeltis* sp. (Silvia, 2019). Semut dikenal sebagai predator yang memiliki koloni dan sarang yang teratur, terkadang terdiri dari ribuan semut per koloni. Satu koloni dapat menguasai daerah secara luas untuk mendukung kegiatan memangsa mereka. Semut menggunakan mandibel untuk menggigit dan mengunyah mangsanya. Mandibel tersebut penting bagi keberhasilan berburu semut predator. Semut juga merupakan predator yang sangat efektif yang berkembang dalam jumlah besar. Mereka

sangat agresif mempertahankan wilayahnya dari predator lain (Silvia, 2019)

2. Kelas Entognatha

a. Ordo Colembolla



Gambar 5. Colembolla Sumber : bugGuide.Net

Colembolla merupakan makhluk mikroarthropoda yang hidup di tanah bertugas sebagai perombak bahan organik dalam tanah. Colembolla biasa dikenal dengan sebutan *ekor pegas* atau *springtail* karena ia memiliki struktur bercabang (*furka*) pada bagian ujung ventral tubuhnya yang menyerupai seperti pegas. Colembolla memiliki ukuran tubuh yang kecil panjangnya berkisar antara 0,1 mm - 0,9 mm dan dicirikan dengan adanya tabung ventral, 6 ruas abdomen, 4 ruas antena dan furkula. Perannya yang sebagai perombak dapat dilihat dari terdapatnya sisa-sisa fraksi bahan organik seperti misellia, spora, ranting dan daun kering, kotoran dan bahan bahan lainnya yang terdapat pada bagian pencernaannya (Suhardjono *et al*, 2012).

Collembola merupakan contoh baik dari diversitas hewan tanah dan berperan penting dalam siklus nutrisi, dekomposisi bahan organik, dan formasi tanah, yang merupakan bagian penting ekosistem hutan (Husamah, 2016). Collembola menjadi mangsa dari kelompok binatang lain, misalnya kumbang Staphylinidae dan Carabidae, tungau, serta kelompok arthropoda lainnya seperti Pseudoscorpion, Aranae, dan serangga lainnya. Sebagai mangsa atau pakan para predator, Collembola

dapat menjadi faktor penentu dinamika populasi kelompok pemangsa. Oleh karena itu, di dalam ekosistem tanah, Collembola juga dikenal sebagai penyeimbang populasi organisme yang terkait (Suhardjono *et al*, 2012).

3. Kelas Arachnida

a. Ordo Araneae

Lycosidae sering disebut sebagai laba - laba serigala. Kelompok ini merupakan laba-laba besar yang mencari mangsa di atas permukaan tanah. Kebanyakan dari mereka berwarna coklat hitam dan dapat dikenali dari pola matanya yang khas, yaitu empat mata yang kecil pada baris pertama, dan dua mata sangat besar di baris yang kedua dan dua mata kecil di baris ketiga (Silvia, 2019).



Gambar 6. Lycoside Sumber : bugGuide.Net

Laba - laba serigala ini tersebar secara luas di permukaan tanah. Umumnya laba-laba ini hidup sebagai predator. Salah satu jenis famili ini adalah *Pardosa pseudoannulata* Boes. & Str. *P. pseudoannulata* adalah jenis laba - laba serigala yang sangat aktif, yang dalam waktu singkat mampu melakukan kolonisasi ke pertanaman (Silvia, 2019).



Gambar 7. Salticidae Sumber : bugGuide.Net

Salticidae. Laba - laba peloncat (Salticidae) merupakan keluarga terbesar dalam laba - laba (Araneae). Sepasang mata pada baris depan menjadi penciri untuk membedakan kelompok ini dengan laba-laba lainnya. Pada Salticidae, sepasang mata pada bagian depan berkembang menjadi lebih besar dan mata tersebut memiliki ketajaman penglihatan yang jauh lebih bagus daripada Artropoda lainnya, bahkan dibandingkan dengan capung. Kebiasaan berburu mereka adalah dengan menyergap. Beberapa jenis yang termasuk ke dalam famili ini adalah *Plexippus paykulli* Audouin dan *Bianor* sp. (Silvia, 2019).

4. Kelas Myriapoda

a. Diplopoda



Gambar 8. *Oxidus gracillis* Sumber : bugGuide.Net

Ordo Diplopoda merupakan golongan kelas myriapoda yang dimana hewan ordo ini kerap disebut dengan kaki seribu. Hewan ordo diplopoda memiliki

tubuh yang panjang, tubuhnya ditutupi oleh garam kalsium dan tubuhnya biasa berwarna gelap dan mengkilap, tubuh bersegmen, jumlah pasang kaki yang banyak dan terdapat pada setiap segmen. Hewan ordo diplopoda tidak memiliki cakar bracun, dan tergolong sebagai fitopagus atau herbivor. Mereka biasa memakan tanaman atau sisa-sisa tanaman. Ditemui hampir disetiap lahan dan vegetasi (Aritalitha, 2011). Salah satu contoh hewan ordo Diplopoda adalah *Oxidus gracilis* atau disebut dengan kaki seribu rumah kaca, ia merupakan salah satu hama bibit yang biasa memakan bibit-bibit tanaman di rumah kaca ataupun pada lahan sawah (Patricia *et al*, 2020).

b. Spirobolida



Gambar 9. *Trigoniulus corallinus* Sumber : bugGuide.net

Ordo Spirobolida termasuk kedalam kelas Myriapoda dan sama seperti dengan Ordo diplopoda, hewan ordo Spirobolida juga biasa disebut dengan kaki seribu. Hewan ordo Spirobolida memiliki tubuh yang panjang dan gemuk terdiri dari kepala dan abdomen. Memiliki pasang kaki yang banyak yang terdapat pada setiap segmen. Tubuh kaki seribu jenis Spirobolida ini memiliki gradasi tubuh gelap dengan merah dan beberapa diantaranya memiliki tubuh yang berwarna merah. Salah satu contoh hewan ordo Spirobolida adalah *Trigoniulus corallinus* kaki seribu umumnya kaki seribu memakan sisa tumbuhan yang membusuk. Namun ada beberapa spesies yang tergolong karnivora. Mereka menelan bahan makanan yang ditemui, mengekstrak nutrisinya, lalu mengeluarkan kembali sisa-sisa yang

tidak bisa dicerna. Biasa ditemui pada lingkungan yang lembab dan dibawah bebatuan (Wulandari, 2011).

B. Keanekaragaman dan Kelimpahan

Keanekaragaman adalah suatu keadaan makhluk hidup yang bermacam-macam. Keanekaragaman yang dapat dilihat dari adanya perbedaan bentuk, ukuran, struktur, warna, fungsi, organ, dan habitatnya. Keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena dalam komunitas terjadi interaksi 5u4 54jenis yang tinggi pula (Michael, 1994). Kenekaragaman cenderung jadi tinggi di dalam komunitas yang lebih tua dan rendah dalam komunitas yang baru terbentuk. (Odum, 1993).

Kelimpahan adalah jumlah jenis pada suatu area atau lokasi tertentu. Kelimpahan mengacu kepada jumlah jenis-jenis struktur dalam komunitas. Kelimpahan suatu jenis dapat didefinisikan sebagai jumlah individu perkuadrat. Kelimpahan suatu individu biasanya dinyatakan sebagai suatu persen jumlah total jenis yang ada dalam komunitas, dengan demikian merupakan pengukuran yang relatif. Dalam pengambilan sampel bagi kelimpahan suatu jenis, individu-individu jenis harus dihitung dan bukan sekedar keberadaan atau ketidakhadiran jenis yang dilakukan seperti pada saat mempelajari frekuensi jenis. Secara bersama-sama, kelimpahan dan frekuensi sangat penting dalam menentukan struktur komunitas (Michael, 1994).

Filum Arthropoda terbagi dalam lima kelas yaitu :

1. Crustacea

Crustacea merupakan satu kelompok besar yang bervariasi dari Arthropoda, kebanyakan dari hewan ini adalah binatang laut, tetapi banyak yang terdapat di air tawar dan beberapa adalah binatang darat. Ordo yang paling umum dalam kelas ini adalah ordo Isopoda. Isopoda adalah kutu-kutu yang berwarna kehitam-

hitaman, kelabu, atau kecokelat-cokelatan, yang biasanya terdapat di batu-batu atau di bawah kulit kayu (Borrer *et al.*, 1992).

2. Diplopoda

Menurut Kastawi *et al.*, (2001) Diplopoda disebut juga millipede. Tubuh berbentuk subsilindrik, terdiri atas 25 sampai 100 segmen, dan jumlah tersebut tergantung jenisnya. Hampir pada setiap segmen membawa 2 pasang apendik yang kemungkinan berasal dari dua fungsi segmen, dua pasang spirakel, ostia, dan ganglia saraf.

Kaki seribu (Diplopoda) adalah hewan mirip cacing, dengan kaki berjalan (dua pasang per segmen) yang jumlahnya besar, meskipun kurang seribu dari seperti namanya. Mereka memakan daun-daunan yang membusuk dan bahan tumbuhan lain (Campbell, 2003).

3. Kelas Chilopoda

Tubuh pipih dorso-ventral dan terdiri atas 15 sampai 173 segmen, yang setiap segmen tubuh membawa sepasang kaki kecuali dua segmen terakhir dan satu segmen tepat di belakang kepala (Kastawi *et al.*, 2001). Kepalanya memiliki sepasang antena dan tiga pasang anggota badan yang dimodifikasi sebagai bagian mulut, yang meliputi mandibula yang mirip rahang. Masing-masing segmen bada memiliki satu pasang kaki berjalan (Campbell *et al.*, 2003).

4. Kelas Insekta

Insekta atau serangga disebut juga Hexapoda merupakan kelas yang terbesar di dalam Arthropoda, beranggotakan kurang lebih 675.000 jenis yang terbesar disemua penjuru dunia. Invertebrata yang hidup ditempat yang kering dan dapat terbang. Habitat insekta disemua tempat, kecuali di laut. Sebagian hidup di dalam air tawar, tanah lumpur, parasit pada macam-macam tumbuhan atau hewan lainnya (Jasin, 1987).

1. Arthropoda Musuh Alami

Dalam suatu ekosistem pertanian, Arthropoda merupakan faktor biotik yang turut andil dalam menentukan hasil ekonomi bagi pengelolaan usaha tani baik berdampak negatif maupun positif. Arthropoda akan berdampak negatif bagi manusia apabila keberadaan Arthropoda tersebut merugikan dari segi ekonomi, biasanya disebut sebagai hama. Namun tidak semua Arthropoda memberikan dampak buruk, masih banyak Arthropoda yang memberikan dampak positif bagi manusia.

Suhara (2009) menyatakan Arthropoda memiliki kehidupan penting bagi kehidupan manusia. Nilai ekonomi yang dihasilkan oleh Arthropoda bagi manusia dapat mencapai omset triliunan rupiah setiap tahunnya, baik dari sektor industri pertanian, kesehatan, pariwisata, ilmu pengetahuan dan peranan dalam ekosistem.

Oka (1995) menyatakan bahwa pemanfaatan spesies-spesies makhluk hidup tertentu (musuh alami). Untuk mengendalikan hama pada tanaman merupakan suatu teknik pengendalian yang sudah ada sejak dulu, namun penggunaan musuh alami dalam mengendalikan hama tanaman mulai ditinggalkan sejak perang dunia ke II. Ketika ditemukannya senyawa kimia hidrokarbon klr yang terbukti efektif memberantas sebagian jenis tanaman. Pada ekosistem pertanian Arthropoda yang berperan sebagai musuh alami dibagi menjadi dua kelompok yaitu predator dan parasitoid.

Arthropoda merupakan fillum yang paling besar dalam dunia hewan dan mencakup serangga, laba-laba, udang, lipan dan hewan sejenis lainnya. Arthropoda memiliki beberapa karakteristik yang membedakan dengan fillum yang lain yaitu : Tubuh bersegmen; segmen biasanya bersatu menjadi dua atau tiga daerah yang jelas, anggota tubuh bersegmen berpasangan (asal

penamaan Arthropoda), simetri bilateral, eksoskeleton berkitin; secara berkala mengalir dan diperbaharui sebagai pertumbuhan hewan, kanal alimentari seperti pipa dengan mulut dan anus, sistem sirkulasi terbuka, hanya pembuluh darah yang biasanya berwujud sebuah struktur dorsal seperti pipa menuju kanal alimentar dengan bukaan lateral di daerah abdomen, rongga tubuh; sebuah rongga darah atau hemosol dan selom tereduksi, sistem syaraf terdiri atas sebuah ganglion anterior atau otak yang berlokasi di atas kanal alimentari, sepasang penghubung yang menyalurkan dari otak ke sekitar kanal alimentari dan tali syaraf ganglion yang berlokasi di bawah kanal alimentary, ekskresi biasanya oleh tubulus malphigi, tabung kosong yang masuk kanal alimentari dan material hasil ekskresi melintas keluar lewat anus, respirasi dengan insang atau trakhea dan spirakel, tidak ada silia atau nefridia. Arthropoda memiliki lima kelas, diantaranya yaitu : kelas Chilopoda, kelas Diplopoda, kelas Crustacea, kelas Arachnida, dan kelas Insekta, namun hanya 2 klas Arthropoda yang mempunyai peran basar yaitu pada kelas Arachnida dan Insekta (Borrer, 1996).

Dari sekian banyak spesies hewan yang ada dipermukaan bumi terdapat $\frac{3}{4}$ bagian adalah serangga. Dari jumlah tersebut lebih dari 750.000 spesies telah berhasil diketahui dan diberi nama. Jumlah tersebut merupakan 80 % dari anggota filum Arthropoda (Hosang *et al.*, 2002). Julinatono (2009) menyatakan terdapat 8 spesies laba-laba predator yang umum ditemukan di ekosistem persawahan. Mereka tergolong dalam genus *Pardosa* (Lycosa) (Lycosidae) (1 spesies), *Oxyopes* (Oxyopidae) (2 spesies), *Phidippus* (Salticidae) (1 spesies), *Atypena* (Linyphiidae) (1 spesies).

2. Arthropoda Predator

Predator dari golongan Arthropoda merupakan Arthropoda yang memangsa Arthropoda lain guna memenuhi kebutuhan hidupnya, dan masuk dalam kategori konsumen tingkat 2 atau konsumen tingkat 3 pada rantai makanan yang merupakan pemakan daging (karnivora) dan pemakan segalanya (omnivore). Adapun ciri predator antara lain sebagai berikut:

- Predator memangsa semua tingkat perkembangan mangsanya.
- Predator membunuh dengan cara memakan atau menghisap mangsanya.
- Predator membunuh mangsa untuk dirinya sendiri, kebanyakan predator bersifat karnivor.
- Satu ekor predator memerlukan banyak mangsa selama hidupnya.
- Predator memiliki ukuran tubuh lebih besar dibanding tubuh mangsanya.

Keberadaan predator pada agroekosistem dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satu adalah adanya makanan, biasanya keberadaan predator berbanding lurus dengan keberadaan hama dalam agroekosistem, dimana makin tinggi populasi hama pada suatu ekosistem makan semakin tinggi pula populasi predator pada ekosistem tersebut, begitu sebaliknya (Sarjan, 2005).

Beberapa Arthropoda yang bersifat sebagai predator antara lain :

a. *Lycosa* sp.

Sistematika

Phylum : Arthropoda
Classis : Arachnida
Ordo : Arachae
Familia : Lycosidae
Genus : *Lycosa*
Species: *Lycosa* sp.



(sumber. Literasibio.blogspot.co.id)

Morfologi

Laba-laba aktif pada malam hari. Disebut laba-laba serigala, tidak membuat sarang, tapi berburu mangsa sehingga disebut laba-laba pemburu. Memiliki 8 mata tajam tetapi 2 yang lebih besar. Arthropoda jenis ini merupakan kelompok yang biasa mencari makan diatas tanah dengan memakan korbannya. Umumnya laba-laba jenis ini berwarna coklat hitam dan dapat dikenal dengan pola matanya yang khas (Borrer *et al.*, 1992). Tubuh dibagi menjadi dua bagian yaitu cephalotoraks dan abdomen, ukuran tubuh laba-laba betina lebih besar dan berwarna lebih terang sedangkan yang jantan ukuran tubuhnya lebih kecil dan berwarna gelap.

Laba-laba tanah banyak dijumpai di areal persawahan sejak tanaman mulai ditanam, bertindak sebagai predator, tidak membuat sarang dan biasanya menyerang langsung mangsanya sebelum populasi Arthropoda hama meningkat dan biasa mengkonsumsi mangsanya hingga 5-15 ekor perhari, jenis predator ini merupakan salah satu predator yang potensial untuk mengendalikan hayati pada serangan hama pada berbagai tanaman budidaya (Sarjan, 2005)

Biologi

Kantung telur dibawa oleh betina, menempel pada alat pembuat benangnya, apabila yang mudah menetas, mereka dibawa sementara waktu diatas punggung yang betina (Borrer *et al.*, 1992)

b. *Araneus sp.*

Sistematika

Phylum : Arthropoda
Classis: Arachnida
Ordo : Arachae
Familia : Araneidae
Genus : *Araneus*
Species : *Araneus sp.*



(sumber. Pxphere.com)

Morfologi

Laba-laba memintali jaring bulat dari sutera, laba-laba ini memiliki penglihatan yang jelek, menggunakan gerakan untuk mendeteksi mangsanya.

Biologi

Pangkal sarang laba-laba membentuk lingkaran yang khas. Ini adalah kelompok yang besar dan sangat luas tersebar, dan hampir semua dari anggota membuat sebuah sarang laba-laba membentuk lingkaran (Borror *et al.*, 1992).

c. *Salticus sp.*

Sistematika

Phylum : Arthropoda
Classis: Arachnida
Ordo : Arachae
Familia: Salticidae
Genus : *Salticus*
Species : *Salticus sp.*



(sumber. Commons.wikimedia.org)

Morfologi

Laba-laba aktif sepanjang hari. Disebut laba-laba pelompat memiliki kaki depan yang kuat dan panjang, memiliki 8 mata dan 2 mata besar menghadap depan , mata lainnya kecil.

Biologi

Laba-laba ini merupakan laba-laba peloncat yang berukuran kecil dan menengah, tubuh gemuk dan bertangkai pendek, dengan pola mata yang jelas. Tubuh agak gemuk berambut dan seringkali berwarna cemerlang seperti pelangi (Borror *et al.*, 1992).

d. *Oxyopes* sp.

Sistematika

Phylum : Arthropoda
Classis : Arachnida
Ordo : Araneida
Familia : Oxyopidae
Genus : *Oxyopes*
Species : *Oxyopes* sp.



(sumber. Pxphere.com)

Morfologi

Laba-laba ini tergolong laba-laba aktif sepanjang hari, tidak membuat sarang tapi menerkam mangsanya. Kadang-kadang menunggu mangsa lewat baru direkamnya atau berpatroli ditanaman-tanaman untuk mencari mangsa.

Biologi

Laba-laba ini memiliki 8 mata dalam satu kelompok telur, opistosoma biasanya meruncing kesatu titik di bagian belakang (Borror *et al.*, 1992). *Oxyopes* dikenal dengan kemampuannya dalam meloncat. Biasanya tidak membuat sarang maupun tempat persembunyian namun hidup pada tanaman-tanaman yang rendah dan menempelkan kantung telur pada daun-daunnya (Borror *et al.*, 1992). *Oxyopes* memiliki peran penting karena satu individu mampu membunuh 2-3 ngengat setiap harinya sehingga dapat menekan meningkatnya populasi Arthropoda hama pada tanaman budidaya (Sarjan, 2005).

e. *Heteropda sp.*

Sistematika

Phylum : Arthropoda
Classis : Arachnida
Ordo : Araneae
Familia : Heteropdidae
Genus : Heteropoda
Species : *Heteropoda sp.*



(sumber. . Hiveminer.com)

Morfologi

Laba-laba ini dikenal dengan laba-laba kepiting raksasa. Keluar berburu sepanjang malam, memiliki taring yang kuat, dan dapat berlari dengan sangat cepat.

Biologi

Laba-laba betina meletakkan telurnya di dalam sebuah kantung telur berbentuk piring, kantung telur itu dibawa dua tangan disisi mulutnya. Laba-laba ini selalu menjaga mulutnya sampai laba-laba muda keluar.

3. Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Arthropoda

Beberapa faktor yang saling terkait satu sama lainnya yang mendukung kehidupan Arthropoda adalah :

Suhu tanah. Suhu Tanah merupakan salah satu faktor fisika tanah yang sangat menentukan kehadiran dan kepadatan organisme tanah, dengan demikian suhu tanah akan sangat menentukan tingkat dekomposisi material organik tanah terhadap pelapukan induk. Suhu sangat besar perannya. Suhu tanah lapisan atas mengalami fluktuasi dalam satu hari dan tergantung musim. Fluktuasi itu juga tergantung pada keadaan cuaca, topografi daerah dan keadaan tanah (Suin, 2003).

Kelembaban. Menurut Odum (1993) kelembaban memberikan efek membatasi terhadap organisme apabila keadaan ekstra, yakni apabila keadaan sangat rendah atau tinggi. Menurut Michael (1994) kandungan uap air

itu sendiri atau bersama-sama dengan suhu merupakan faktor yang paling mempengaruhi ekologi makhluk-makhluk hidup di darat, kandungan uap air harus dianggap sebagai kelembaban atmosfer, air tanah untuk tanaman dan air minum untuk hewan-hewan banyak hewan-hewan darat seperti Mollusca, Amfibia, Isopoda, Nematoda sejumlah insekta dan Arthropoda lainnya ditemukan hanya pada habitat-habitat atmosfer jenuh dengan uap air.

pH Tanah. Keberadaan dan kepadatan hewan tanah sangat tergantung pada pH tanah. Hewan tanah ada memilih hidup pada tanah yang pH nya asam dan pula yang senang dengan pH basa, serta pada pH asam dan basa. Hewan tanah yang hidup pada pH asam disebut golongan asidofil pada collembolan yang pH nya kecil dari 6,5. Sedangkan yang hidup pada pH basa disebut golongan karsinofil pada collembolan dan disebut metrofil pada acerina dengan pH berkisar antara 6,5-7,5. Dan hewan yang hidup pada pH asam dan basa disebut golongan indiferen pada collembola dan pada acerina disebut basofil dengan pH diatas 7,5 (Suin, 2003)

Kadar Organik Tanah. Material organik tanah merupakan sisa tumbuhan, hewan dan organisme tanah, baik yang telah terdekomposisi maupun yang sedang mengalami dekomposisi menjadi humus yang warnanya cokelat sampai hitam, dan bersifat koloidal. Komposisi dan jenis serasah itu menentukan kepadatan populasi organisme tanah yang hidup disana dan banyaknya tersedia serasah itu menentukan kepadatan hewan tanah. Hewan tanah karnivora makanannya adalah jenis hewan tanah lainnya termasuk saprovara, sedangkan hewan tanah yang tergolong koprovara memakan sisa atau kotoran saprovara dan karnivora. Organisme yang tergolong mikroplora juga sangat tergantung pada kadar mineral organik tanah sebagai penyedia bagi kehidupan (Suin 2003).

Cahaya Aktivitas Arthropoda tanah dipengaruhi oleh responnya terhadap cahaya, sehingga timbul jenis serangga yang aktif pada pagi, siang, sore, malam hari. Cahaya matahari dapat mempengaruhi aktivitas dan distribusi lokalnya.

4. Status Arthropoda pada Tanaman

Soemarwoto (1997), menyatakan bahwa pada dasarnya keseimbangan ekosistem terjadi karena adanya komponen-komponen yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Masing-masing komponen mempunyai relung (cara hidup) dan fungsi yang berbeda dan berkaitan satu dengan yang lainnya. Selama komponen tersebut melaksanakan fungsinya dengan baik maka keteraturan ekosistem akan terjaga.

Tidak semua jenis arthropoda dalam agroekosistem merupakan arthropoda yang berbahaya atau merupakan hama, malah sebagian yang lain yang ditemukan merupakan arthropoda yang bukan hama baik sebagai musuh alami hama (predator dan parasitoid) atau serangga-serangga berguna lainnya seperti penyerbuk bunga dan penghancur bahan organik (Untung, 1996)

5. Hubungan Kelimpahan Arthropoda dan Keseimbangan Ekosistem

Usaha untuk meningkatkan produksi hasil tanaman cabai rawit salah satunya perlu dibentuk hubungan yang seimbang antara komponen-komponen penyusun suatu lingkungan. Komponen-komponen tersebut adalah manusia lingkungan hidup (lingkungan biotic dan abiotik) dan kebutuhan ekonomi. Apabila mendominasi atau menfokuskan pada salah satu komponen saja, dapat mengakibatkan guncangan dalam lingkungan tersebut. Contohnya penggunaan pestisida sintetik yang berlebihan dapat merubah ekosistem pertanian yang telah stabil. Salah satu komponen yang ikut berubah adalah arthropoda yang ada di ekosistem

tersebut, baik itu arthropoda musuh alami, arthropoda, herbivora, maupun kelompok arthropoda lainnya. Tarumingkeng (2002), menyatakan penggunaan pestisida yang sangat kuat dan berspektrum luas yang dilakukan secara meluas dan berlebihan telah mengakibatkan pengaruh yang merusak.

6. Tanaman Cabai dan Organisme Yang Menghuninya

Tanaman cabai merupakan tanaman hortikultura yang tergolong kedalam famili terong-terongan. Cabai ditemukan pertama kali di Peru kemudian tersebar hingga ke negara – negara Asia salah satunya Indonesia. Dahulu tanaman cabai hanyalah tanaman perdu yang tidak memiliki nilai ekonomis, kemudian berkembang menjadi tanaman budidaya yang bernilai jual tinggi dan menjadi salah satu kebutuhan pokok bagi masyarakat. Jenis cabai yang kerap dijumpai dimasyarakat antara lain, cabai rawit, cabai merah, cabai keriting, cabai gendot dan paprika (Pratama *et al*, 2017).

Tanaman cabai memiliki tinggi berkisar 50–135 cm, jenis akarnya adalah akar tunggang, Daunnya merupakan daun tunggal yang bertangkai. Helaiian daun bulat telur memanjang atau bulat telur bentuk lanset, dengan pangkal runcing dan ujung yang menyempit, Letaknya berselingan pada batang dan membentuk pola spiral. Bunga cabai berwarna putih yang berjenis bunga tunggal dan tergolong bunga hemaprodit. Ukuran buah cabai beragam ada yang kecil berukuran 1,5-2,5 cm ada yang berukuran hingga 10 cm seperti cabai merah besar. Proses pemasakan buah cabai bergantung pada jenisnya adalah putih kehijauan kemudian menjadi merah atau orange hingga hijau kemudian menjadi merah menyala (Tjandra, 2011).

Organisme yang kerap mendatangi tanaman cabai memiliki peran dan tujuan masing-masing. Arthropoda adalah organisme yang kerap ditemui pada tanaman cabai. Jenis arthropoda yang datang sangat dipengaruhi

oleh fenologi tanaman dan fase pertumbuhan tanaman. Arthropoda herbivor seperti hama dan polinator serta arthropoda karnivor seperti predator dan parasitoid kehadirannya sangat mempengaruhi kestabilan ekosistem dan mengurangi dampak buruk penggunaan bahan kimia (Hidayat, 2017).

Serangga yang berpotensi hama pada tanaman cabai antara lain adalah thrip, lebah madu, kutu daun, lalat buah, dan ulat grayak. Pada musim kemarau dominasi serangga pengunjung pada tanaman cabai adalah kutu daun (Hemiptera: Aphididae) yang mengeksploitasi daun bunga dan buah. *Honey dew* yang dihasilkan kutu daun akan memberi peluang tumbuhnya jamur dan kedatangan semut (Hymenoptera). Selain itu kehadiran kutu daun juga akan mengundang predator (Coleoptera: Coccinellidae). Pada musim hujan dominasi serangga pengunjung adalah lalat buah (Diptera: Tephritidae), yaitu kehadirannya untuk meletakkan telur pada buah cabai. Kehadiran telur dan larva lalat buah akan mengundang parasitoid (Hymenoptera: Braconidae). Ulat grayak (Lepidoptera) dan trips (Tysanoptera) mengkonsumsi daun cabai, sedangkan lebah madu (Hymenoptera) mengkonsumsi nektar dan polen cabai yang dapat membantu penyerbukan (Hidayat, 2017).

7. Keragaman dan Indeks Keragaman

Keragaman (*diversity*) merupakan ukuran integrasi komunitas biologi dengan menghitung dan mempertimbangkan jumlah populasi yang membentuknya dengan kelimpahan relatifnya. Keragaman atau keberagaman dari makhluk hidup dapat terjadi akibat adanya perbedaan warna, ukuran, bentuk, jumlah, tekstur, penampilan (Umar, 2013).

Keragaman jenis merupakan karakteristik tingkatan dalam komunitas berdasarkan organisasi biologisnya, yang dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitasnya. Suatu komunitas dikatakan

mempunyai keragaman yang tinggi jika komunitas tersebut disusun oleh banyak spesies (jenis) dengan kelimpahan spesies sama dan hampir sama. Sebaliknya jika suatu komunitas disusun oleh sedikit spesies dan jika hanya sedikit spesies yang dominan maka keragaman jenisnya rendah (Umar, 2013).

Keragaman spesies dapat digunakan untuk mengukur stabilitas komunitas, yaitu kemampuan suatu komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil. Keragaman spesies yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena interaksi yang terjadi dalam komunitas itu sangat tinggi (Thei, 2012).

Menurut sifat komunitas, keragaman ditentukan dengan banyaknya jenis serta pemerataan kelimpahan individu tiap jenis yang didapatkan. Semakin besar nilai suatu keragaman berarti semakin banyak jenis yang didapatkan dan nilai ini sangat bergantung kepada nilai total dari individu masing-masing jenis atau genera. Keragaman (H') mempunyai nilai terbesar jika semua individu berasal dari genus atau spesies yang berbeda-beda, sedangkan nilai terkecil jika semua individu berasal dari satu genus atau satu spesies saja (Kusnadi, 2016).

Perhitungan indeks keragaman dilakukan dengan perhitungan indeks Shannon- Wiener (Agustinawati, 2016), rumus dari indeks keragaman Shannon-Wiener (H') sebagai berikut :

$$\text{Indeks Keragaman} = - \sum P_i \ln P_i$$

Dimana :

P_i : s/N

s = jumlah individu dari satu spesies

N = jumlah total semua individu

\ln : logaritma semua total individu

Menurut Andrianna (2016), "Indeks keragaman (H') merupakan suatu angka yang tidak memiliki satuan dengan kisaran 0-3". Kriteria indeks keragaman (H') yang digunakan yaitu :

- a. Nilai $H' \leq 1$: Keragaman rendah
- b. Nilai $H' 1 < H' \leq 3$: Keragaman sedang
- c. Nilai $H' \geq 3$: Keragaman tinggi

Nilai indeks Shannon Wiener (H') umumnya bernilai antara 1,5 – 3,5 dan jarang sekali mencapai nilai 4,5. Semakin besar H' sebuah komunitas maka akan semakin tinggi kelimpahan relative komunitas tersebut. $H' = 0$ terjadi jika hanya terdapat satu jenis dalam satu sampel dan jika nilai H' maksimal maka jumlah individu yang sama pada semua jenisnya menunjukkan kelimpahan terdistribusi secara sempurna (Endrawati, 2014).

Suatu komunitas memiliki keragaman jenis yang tinggi jika tersusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan hampir sama. Sebaliknya jika komunitas hanya memiliki sedikit jenis, dan hanya beberapa yang dominan, maka keragaman jenis dikategorikan rendah (Nento, 2013).

8. Faktor Yang Mempengaruhi Keragaman Arthropoda

Keberadaan arthropoda pada umumnya dipengaruhi dua hal yaitu yang pertama faktor dari arthropoda itu sendiri seperti populasi, penyebaran, aktifitas makan, kompetisi, interaksi dengan arthropoda lainnya dan tanaman. Faktor lainnya adalah faktor lingkungan seperti kelembaban, vegetasi lahan, iklim, suhu tanah, pH tanah dan kadar bahan organik tanah (Normasari, 2012).

Populasi arthropoda disuatu lahan sangat menentukan keragaman dari arthropoda. Peningkatan populasi suatu spesies yang signifikan menunjukkan bahwa spesies tersebut mendominasi suatu lahan.

Adanya peningkatan populasi satu jenis arthropoda dapat mengindikasikan adanya pengurangan jumlah populasi arthropoda lainnya. Hal ini dapat terjadi disebabkan oleh adanya interaksi antar spesies seperti kompetisi baik dalam memperoleh makanan atau tempat tinggal. Pemangsaan kerap terjadi apabila salah satu jenis mendominasi disuatu lahan, jika pemangsaan terus terjadi akibatnya ekosistem menjadi tidak stabil karena mereka akan kehabisan makanan dan akan pindah ke lahan lainnya untuk mendapatkan makanan dan tempat tinggal yang nyaman (Hasyim, 2009).

Faktor lingkungan seperti iklim tidak hanya mempengaruhi arthropoda yang ada pada tajuk tanaman tetapi juga mempengaruhi keberadaan arthropoda permukaan tanah. Musim penghujan sangat tidak disukai khususnya bagi arthropoda permukaan tanah yang selalu melakukan aktifitas dipermukaan. Jika musim hujan datang dan terjadi secara intens dan tinggi akan menyebabkan banyaknya arthropoda permukaan yang terbawa oleh air hujan terutama yang berukuran sangat kecil seperti semut dan collembola. Selain itu tipe vegetasi mempengaruhi keadaan permukaan (tebal, lembab) keragaman serasah, yang secara langsung dapat mempengaruhi keragaman arthropoda yang menghuninya. Perubahan lingkungan yang mencolok menyebabkan terjadinya penyusutan populasi dan keragaman arthropoda (Normasari, 2012).

Negara tropis seperti Indonesia memiliki kelembaban udara yang cukup tinggi. Hal tersebut juga mempengaruhi kelembaban tanah sekitar. Kelembaban udara dan tanah sejalan dengan peningkatan dan penurunan suhu udara dan tanah, suhu dan kelembaban udara yang tinggi akan mempengaruhi ketersediaan air pada tanah, tanah yang kelembabannya optimum akan sangat disenangi oleh makroorganisme dalam melakukan aktifitas khususnya dalam mencari mangsa karena akan banyak makroorganisme lainnya

yang akan muncul kepermukaan untuk melakukan aktifitas yang sama. Kelembaban tanah yang tinggi sangat disukai oleh mikroorganisme seperti bakteri karena dapat mempercepat proses nitrifikasi. Beda halnya dengan makroorganisme seperti arthropoda, kelembaban tanah yang ekstrim akan menyebabkan banyak artropoda yang mati karena diikuti oleh peningkatan suhu yang ekstrim disekitar (Hasyim, 2009).

Derajat keasaman (pH) tanah merupakan salah satu faktor pembatas bagi kehidupan arthropoda tanah. Arthropoda permukaan tanah dapat hidup dengan baik ketika berada pada tanah yang kisaran pH nya 5-7, tetapi jika berada pada kondisi pH terlalu asam atau basa arthropoda dapat mengalami kehidupan yang tidak sempurna atau bahkan akan mati. Selain itu, ketika suatu daerah mempunyai pH terlalu asam atau terlalu basa maka jarang sekali terdapat arthropoda tanah (Ardiyanti *et al*, 2018).

Kandungan bahan organik tanah sangat memengaruhi sifat dan kimia tanah seperti kemantapan agregat tanah. Bahan organik sendiri terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan dan hewan yang telah terdekomposisi atau dalam proses dekomposisi. Serangga tanah golongan saprofit sangat bergantung pada sersah daun, menjadikan komposisi sersah daun sebagai penentu dari jenis arthropoda yang menempati suatu lahan sebab arthropoda golongan lainnya seperti golongan karnivora bergantung pada keberadaan arthropoda saprofit. Lingkungan yang memiliki banyak cemaran kimia atau kesuburan tanah yang rendah dapat menurunkan tingkat keanekaragaman arthropoda tanah, sedangkan lingkungan yang memiliki bahan organik tanah yang tinggi dapat meningkatkan keanekaragaman arthropoda tanah di sekitarnya. Arthropoda tanah memegang peranan penting sebagai *soil engineer*, *litter transformer*, *soil decomposer*, dan predator. Serangga tanah sebagai *litter transformer* dan *soil decomposer*

masing – masing organisme melakukan fragmentasi dan degradasi bahan organik (Sari, 2014).

9. Hubungan Arthropoda Dengan Tanaman

Arthropoda merupakan golongan hewan yang memiliki daya tarik tinggi terhadap tanaman menjadikan tanaman sebagai sumber makanan mereka. Jenis hubungan antara arthropoda hama, predator, parasitoid dan dekomposer dengan tanaman adalah timbal balik ada resiko yang ditemui ketika interaksi setiap jenis arthropoda dengan tanaman berlangsung secara signifikan. Sebagian besar tanaman yang berinteraksi dengan arthropoda serangga hama khususnya mengalami kerusakan karena \pm 50% serangga merupakan fitopagus dan sisanya merupakan karnivor dan dekomposer (Hadi, 2009).

Interaksi antara tanaman dengan arthropoda dapat dilihat dari perilaku dan fisiologi serangga serta sifat tanaman itu sendiri. Contohnya pada serangga herbivor perilaku serangga dalam memberikan respon terhadap rangsangan dari tanaman seperti warna ataupun aroma sehingga serangga herbivor datang ke tanaman tersebut baik memiliki peran merugikan atau menguntungkan tanaman. Pada ekosistem pertanian tidak semua jenis arthropoda dapat dikatakan merusak (hama) tetapi banyak diantaranya yang berperan sebagai musuh alami. Peran tersebut sesuai dengan aras trofi arthropoda yang dibedakan menjadi serangga herbivor, karnivor, detritivor dan polinator (Tien, 2011).


Bab III

ARTHROPODA PADA TAJUK TANAMAN CABAI




A. Identifikasi Arthropoda Pada Pertanaman Cabai




Hasil pengamatan dan identifikasi menunjukkan bahwa ada dua kelas Arthropoda yang terperangkap di *yellow pan trap* pada pertanaman cabai di Desa Kuripan selama 10 kali pengamatan. Kedua kelas Arthropoda tersebut adalah kelas Arachnida dan Insekta. Kelas Arachnida yang terperangkap berasal dari famili Lycosidae. Sedangkan Kelas Insekta terdiri atas famili Coccilinidae, Acrididae, Noctuidae, Carabidae, Lygaeidae dan Ephydridae.

Tabel 3. 1. Tabel Hasil Identifikasi Arthropoda Terkoleksi

Kelas	Ordo	Famili	Gambar	Ciri khas
Insecta	Orthoptera	Acrididae	 (Gambar 4.1)	Memiliki sungut yang lebih pendek daripada tubuhnya. Timpana (organ pendengaran) terletak pada sisi-sisi ruas abdomen pertama.

Arthropoda pada Ekosistem Tanaman Cabai

				Tarsi tiga ruas dan alat perteluran pendek. Kebanyakan berwarna kelabu atau kecoklatan dan beberapa mempunyai warna cemerlang pada sayap belakangnya.
	Coleoptera	Coccinellidae	 <p>(Gambar 4.2)</p>	Kumbang Ladybird adalah kelompok yang terkenal kecil. Serangga yang seringkali berwarna cemerlang, cembung, bulat.
	Lepidoptera	Noctuidae	 <p>(Gambar 4.3)</p>	Ngengat ini kebanyakan aktif pada malam hari. Kebanyakan bertubuh berat dengan sayap depan menyempit dan sayap belakang melebar. Palpus labialis biasanya panjang, sungut-sungut biasanya seperti rambut.
	Coleoptera	Carabidae		Kebanyakan jenis memiliki warna gelap, mengkilat dan agak gepeng, dengan elitra

			(Gambar 4.4)	yang bergaris-garis. Ukurannya kebanyakan 25 mm atau lebih. Apabila terganggu mengeluarkan bau yang tidak sedap.
	Hemiptera	Lygaeidae	 <p>(Gambar 4.5)</p>	Panjangnya 18-20mm. Tubuh oval memanjang, warna bervariasi, beberapa jenis berwarna cerah (merah, oranye, hijau atau putih).
	Diptera	Ephydridae	 <p>(Gambar 4.6)</p>	Berukuran 4-6mm Sayapnya tembus pandang Berwarna coklat atau kehitaman.
Arachnida	Aranae	Lycosidae	 <p>(Gambar 4.7)</p>	Umumnya berwarna hitam atau coklat. Empat mata yang kecil pada baris pertama, dua mata yang besar pada baris kedua, dua mata yang kecil pada baris ketiga.

1. Kelas Insecta

a. Acrididae

Belalang dari famili ini adalah serangga herbivora (pemakan tanaman) yang termasuk dalam ordo Orthoptera dengan jumlah spesies 20.000 (Borror, 2005). Belalang dapat ditemukan hampir disetiap ekosistem terrestrial. Mereka makan hampir setiap tanaman liar dan dibudidayakan (Borror, 2005). Keanekaragaman belalang dipengaruhi oleh faktor ekologis, diantaranya pola curah hujan, suhu, atmosfer, kelembaban relatif, jenis tanah, dan vegetasi (Bhargava, 1996). Famili yang ditemukan berperan sebagai hama dengan tanaman inang tanaman pangan dan tanaman hortikultura.

b. Coccinelidae

Coccinelidae atau kumbang ladybird kebanyakan bersifat pemangsa, baik sebagai larva maupun saat dewasa. Ladybird sering berada dalam suatu kelompok, biasanya berada di bawah daun-daun atau dalam tanah. Dua jenis pemakan tumbuhan dalam kelompok ini yang cukup banyak ditemukan merupakan hama yang cukup serius. Dua hama ini yaitu kumbang kacang Meksiko dan kumbang gambas. Kecuali dua jenis *Epilachna*, kumbang-kumbang ladybird merupakan serangga-serangga yang bermanfaat (Borror, 1992). Famili yang ditemukan berperan dalam ekosistem berperan sebagai hama, dengan tanaman inang dari kelompok terong-terongan.

c. Noctuidae

Anggota dari ordo noctuidae ini kebanyakan aktif pada malam hari, kebanyakan ngengat yang tertarik pada cahaya waktu malam hari termasuk dalam famili ini. Umumnya pemakan daun, tetapi beberapa biasanya menggerek dan beberapa makan buah-buahan. Sejumlah kelompok dalam

famili ini merupakan hama yang serius bagi beberapa jenis tanaman (Borrer, 1992).

Pertumbuhan dan perkembangan populasi dari famili noctuidae dipengaruhi oleh faktor internal dari serangga itu sendiri dan faktor luar, yaitu makanan, musuh alami dan iklim (Suharsono, 2005).

d. Carabidae

Kumbang tanah biasanya hidup di celah-celah tanah pematang dan di tengah sawah. Hal ini disebabkan karena habitat ini merupakan habitat yang disukai oleh kumbang tanah tersebut (Herlinda, 2007).

Umumnya kumbang dari famili ini berada di bawah batu, kayu gelondongan, atau air yang mengalir di atas tanah. Beberapa jenis dari famili ini aktif pada malam hari. Hampir semua jenis dari kelompok ini bersifat pemangsa serangga lain, dan banyak yang sangat berguna (Borrer, 1992).

e. Lygaeidae

Lygaeidae atau disebut kepek tumbuh-tumbuhan dan anggotanya terdapat di atas tumbuh-tumbuhan. Aktif pada siang hari, tidak menghasilkan bau busuk seperti kepek yang lain. Secara umum kepek ini dapat terbang, namun merupakan penerbang yang buruk dan mudah terbawa angin. Kadang kepek kelompok ini sebagai hama yang merusak rumput-rumput yang berakar (Borrer, 1992).

f. Ephydridae

Arthropoda ini merupakan salah satu kelompok yang besar dan beberapa jenis sangat adalah kelompok yang umum. Kebanyakan dari mereka mempunyai sayap yang bergambar. Imago dari serangga ini dapat ditemukan di tempat-tempat yang lembab (rawa-rawa, tepi kolam, dan aliran air). Larvanya bersifat akuatik (Borro, 1992).

2. Kelas Arachnida

a. Lycosidae

Laba-laba ini memiliki kemampuan beralih mangsa (Shepard *et al*, 1991).Laba-laba ini berperan sebagai predator generalis. Selain itu, predator generalis ini dapat memencar dengan cepat baik secara aktif (berlari dipermukaan tanah atau air) maupun secara pasif (terbawa angin) (Herlinda,2007).

B. Populasi Arthropoda Pada Beberapa Habitat

Pengamatan Arthropoda dalam penelitian ini dilakukan pada tiga habitat, yaitu pada lahan pertanaman cabai, lahan pinggir (pematang) dan lahan padi pinggir cabai. Jumlah Arthropoda yang terperangkap selama 10 kali pengamatan adalah 372 individu. Jika dikelompokkan berdasarkan habitat tempat terperangkapnya, rata-rata arthropoda yang terperangkap pada lahan cabai sebanyak 126 individu, lahan pinggir (pematang) sebanyak 131 individu dan lahan padi sebanyak 115 individu.

Tabel 3. 2. Komposisi Dan Kelimpahan Arthropoda di Lahan Cabai Rawit Desa Kuripan-Lombok Barat

Kelas	Ordo	Famili	LP	P	LC	JM L	JM	Peran
Insekta	Coleoptera	Cocciline dae	24	22	25	71	330	Hama
		Carabida e	10	13	15	38		Predat
	Lepidoptera	Noctuida e	13	20	12	45		Hama
	Orthoptera	Acridida e	16	19	15	50		Hama
	Hemipt	Lygaeida	5	4	11	20		Hama
	Diptera	Ephydrid	35	39	32	10		Polina

Arachni	Aranae	Lycosida	12	14	16	42	42	Predat
	Total		11	13	12	372	37	

Ket. Lahan cabai (LC), P (Pematang), LP (Lahan padi).

Mayoritas arthropoda yang ditemukan pada penelitian ini memiliki peran ekologi sebagai hama. Arthropoda yang berperan sebagai hama terdiri dari famili Coccilinedae, Acrididae, Noctuidaeda Lygaeidae. Arthropoda yang berperan sebagai predator terdiri dari famili carabidae dan lycosidae, sedangkan arthropoda yang berperan sebagai polinator berasal dari famili ephydridae.

Kelimpahan arthropoda yang tertinggi diperoleh dari hasil penelitian di Desa Kuripan adalah jenis arthropoda yang berperan sebagai hama sebanyak 186 individu, arthropoda yang berperan sebagai predatornya berjumlah 80 individu, tidak berbanding lurus (linear) dengan kelimpahan hama yang ada. Sedangkan arthropoda yang berperan sebagai pollinator berjumlah 106 individu. Hal ini diduga karena perangkap yang digunakan adalah *yellow pan trap* sehingga predator yang terperangkap hanya predator yang berada di sekitar tajuk tanaman.

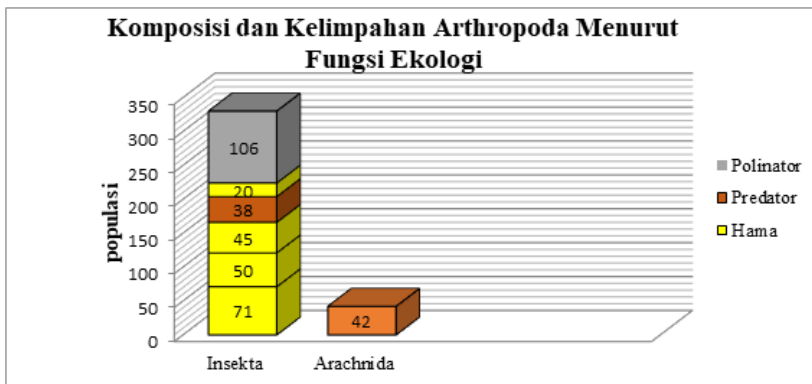
Populasi arthropoda dari kelas insekta keseluruhan berjumlah 330 individu yang terdiri dari famili coccilinedae, acrididae, noctuidae, carabidae, lygaeidae dan ephydridae. Populasi terbanyak berada di habitat lahan pinggir (pematang) sebanyak 117 individu, diikuti habitat lahan cabai sebanyak 110 individu dan habitat lahan padi sebanyak 103 individu. Populasi terbanyak ditemukan dari famili Ephydridae sebanyak 106 individu, paling banyak ditemukan di lahan pematang. Hal ini diduga karena pengamatan dilakukan pada saat tanaman cabai berada pada fase vegetatif akhir sampai

pada fase generatif tanaman cabai rawit, serta tumbuhan-tumbuhan liar yang berada di lahan pinggir (pematang sedang berbunga).

Populasi arthropoda insekta juga banyak di jumpai dari famili Coccilinedae, yaitu sebanyak 71 individu. Hal ini diduga karena tersedianya makanan dari serangga ini. Borrer (1992) menyatakan bahwa jenis kumbang ini merupakan pemakan tumbuh-tumbuhan, dan merupakan hama kebun yang serius.

Populasi arthropoda arachnida hanya ditemukan dari satu famili, yaitu famili lycosidae, yang berjumlah 42 individu, terbanyak pada lahan cabai. Hal ini diduga karena famili ini bersifat predator generalis yang ada permukaan tanah. Predator generalis ini mangsa utamanya adalah wereng coklat, asspabila mangsa utamanya tidak ada, serangga ini dapat berganti mangsa, sebab serangga ini memiliki kemampuan beralih mangsa (*switch respon*) (Tulung, 1999).

C. Komposisi Dan Kelimpahan Arthropoda Menurut Fungsi Ekologi



Grafik 3. 1. Grafik Komposisi dan Kelimpahan Arthropoda Menurut Fungsi Ekologi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peran ekologi dari arthropoda yang terkoleksi, dapat dikelompokkan menjadi arthropoda predator, hama, dan

polinator. Arthropoda yang paling mendominasi yaitu dari kelompok hama. Hal ini disebabkan hama merupakan suatu komponen dominan dalam suatu agroekosistem dan dapat berpengaruh terhadap hasil pertanian (Martua, 2015). Kelimpahan dari hama juga disebabkan karena tersedianya makanan dari hama, disekitar lokasi penelitian juga terdapat tanaman lain seperti terung-terungan, jagung, dan kacang tanah yang dapat dijadikan inang alternatif dari serangga tersebut. Selain itu ada dua faktor yang mempengaruhi perkembangan populasi serangga yaitu faktor internal (kemampuan berkembang biak yang dipengaruhi oleh sex ratio antara serangga jantan dan betina, sifat mempertahankan diri, siklus hidup, dan umur imago) dan faktor eksternal (faktor temperatur, kelembapan, cahaya, warna, bau, angin, makanan, ruang, dan faktor hayati/musuh alami) (Natawigena, 1990). Hama yang paling banyak berasal dari famili Coccilinedae yang berperan sebagai hama. Borror (1992) menyatakan bahwa hama kumbang ini merupakan hama kebun yang serius dan pemakan tumbuh-tumbuhan.

Pada penelitian ini arthropoda yang paling melimpah adalah arthropoda dari famili ephydridae yang berperan sebagai polinator. Hal ini dikarenakan habitat tempat penelitian terdapat banyak tumbuhan-tumbuhan liar yang sedang berbunga. Pada bentang lahan pertanian yang mempunyai jenis tanaman yang berbeda ternyata ditemukan pollinator yang lebih banyak dibandingkan dengan satu jenis tanaman (Widhiono dan Sudiana, 2015).

Kelompok predator yang terkoleksi terdiri dari famili Carabidae dan Lycosidae. Namun populasi dari predator ini hanya sedikit yang terperangkap di *yellow pan trap*, hal ini dikarenakan kedua predator ini merupakan predator permukaan tanah. Menurut Borror (1992), kumbang Carabidae merupakan kumbang yang jarang terbang dan lebih sering berlari. Sedangkan laba-laba

Lycosidae sedikit ditemukan di *yellow pan trap* karena laba-laba ini lebih banyak di permukaan tanah. Laba-laba ini merupakan salah satu kelompok laba-laba yang mencari makanan mereka di atas tanah (Borror, 1992).

D. Indeks Keanekaragaman

Ukuran Keanekaragaman yang digunakan adalah indeks keanekaragaman Shanon (H') karena merupakan ukuran yang paling banyak digunakan.

Tabel 3. 3. Indeks Keanekaragaman (H') pada pertanaman cabai rawit dengan perangkap *Yellow Pan Trap*.

Habitat	Indeks Shanon (H')	Kriteria
Lahan cabai	1.87	Rendah
Pematang	1.80	Rendah
Lahan padi	1.79	Rendah

Indeks keanekaragaman di atas menunjukkan bahwa ketiga habitat lokasi pengamatan berada pada kriteria $1 < H' < 2$, artinya ketiga lokasi tersebut memiliki nilai keanekaragaman rendah. Hal ini diduga karena masih ada peran arthropoda lain yang belum terperangkap, seperti parasitoid, pengurai dan peran lainnya. Selain itu keanekaragaman yang rendah ini diduga karena metode yang digunakan adalah menggunakan perangkap, apabila ditambah dengan menggunakan pengamatan langsung, mungkin keanekaragaman yang didapat akan berbeda. Tingkat kestabilan ekosistem dipengaruhi oleh keanekaragaman biota dan vegetasi yang menyusun rantai makanan maupun jaring-jaring makanan dalam suatu ekosistem (Wardani, 2015). Vegetasi disekitar lokasi penelitian beragam, mulai dari rerumputan hingga pohon besar, hal ini tentu mempengaruhi keanekaragaman arthropoda yang ada. Keanekaragaman jenis dipengaruhi oleh

keberadaan jumlah jenis yang ditemukan serta dipengaruhi oleh adanya perubahan vegetasi tumbuhan akibat dari aktivitas manusia di lokasi penelitian (Ilma, 2014).

E. Indeks Kelimpahan

Berdasarkan kelimpahan populasi Arthropoda tajuk tanaman dapat dilihat indeks kelimpahan pada tabel 3.4.

Tabel 3. 4. Indeks Kelimpahan Arthropoda Tajuk Tanaman di Desa Kuripan

Famili	Kelimpahan
Coccinelidae	19,09
Acrididae	13,44
Noctuidae	12,10
Lycosidae	11,29
Carabidae	10,22
Lygaeidae	5,38
Ephydridae	28,49

Berdasarkan tabel 3.4 di atas, dapat diketahui bahwa artropoda yang memiliki nilai dominansi paling tinggi yaitu famili ephydridae, diikuti oleh famili coccilinedae.

Arthropoda dari famili ephydridae sebanyak 28,49%. Arthropoda ini banyak terperangkap pada *yellow pan trap* karena merupakan serangga bersayap yang berpindah dengan terbang. Hal ini juga dikarenakan banyaknya tanaman berbunga yang berada disekitar lokasi penelitian. Widhiono (2016) menyatakan bahwa semakin banyak tanaman yang berada pada suatu bentang lahan pertanian, semakin banyak pula polinator yang ditemukan.

Arthropoda dari famili coccilinedae sebanyak 19,08%. Hal ini disebabkan karena tersedianya makanan dari serangga ini. Borror (1992), menyatakan bahwa

kelompok kumbang ini merupakan pemakan tumbuh-tumbuhan dan merupakan hama kebun yang serius.

Walaupun dalam grafik terlihat famili coccinelidae lebih dominan, namun nilainya masih bisa dikatakan merata dengan famili lain. Hal ini dikarenakan nilai dominansi coccinelidae masih relatif dekat dengan famili lainnya.

F. Indeks Kemerataan (E)

Kemerataan dihitung dengan indeks dari Pielou (dalam Maguran, 1988). Kemerataan berfungsi untuk mengetahui kemerataan setiap jenis dalam setiap komunitas yang dijumpai.

Tabel 3. 5. Nilai indeks kemerataan

Habitat	Indeks pilou (E)
Lahan cabai	0.92
Lahan pinggir (pematang)	0.93
Lahan padi	0.96

Hasil analisis indeks kemerataan (E') menunjukkan nilai kemerataan Arthropoda pada habitat lahan cabai 0,92, lahan pinggir 0,93, dan lahan padi 0,96. Indeks kemerataan yang mendekati 1 artinya penyebaran arthropoda pada ketiga habitat semakin merata. Menurut konsep kemerataan, jika nilai indeks yang diperoleh mendekati 1 (satu) berarti penyebarannya semakin merata (Novriyanti, 2013).

G. Indeks Kemiripan Spesies (Cs)

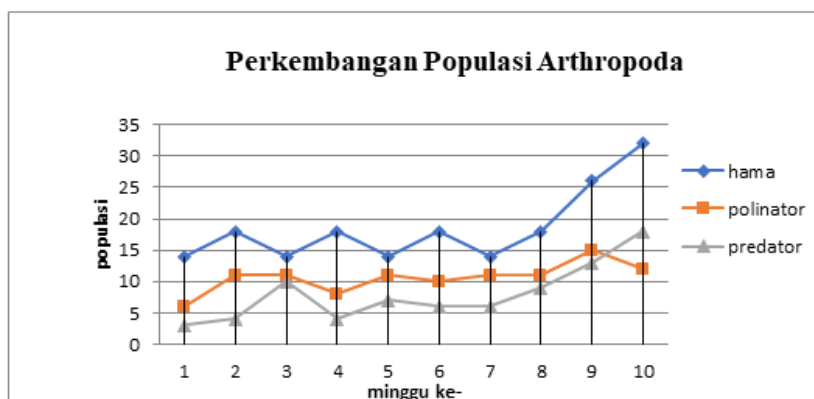
Indeks kemiripan spesies (Cs) digunakan untuk membandingkan jenis spesies yang ada pada masing-masing habitat.

Tabel 3. 6. Nilai indeks Kemiripan Spesies

Habitat	Indeks Sorensen (Cs)
Cabai dengan pematang	1
Cabai dengan padi	1

Hasil indeks kemiripan spesies pada ketiga habitat, lahan dengan pematang, lahan dengan padi serta padi dengan pematang menunjukkan nilai 1 (satu), artinya ketiga lokasi memiliki kemiripan jenis yang sama dan memiliki aliran spesies yang sama persis. Nilai yang sama dari ketiga habitat ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu faktor lingkungan dan jarak yang berdekatan antar habitat tiga lokasi pengamatan. Hal lainnya yang mempengaruhi hal ini yaitu pengaruh pestisida sintetis yang sedikit di lokasi penelitian ini. Herlinda (2008), menyatakan bahwa tingkat kemiripan komunitas pada sawah tanpa aplikasi insektisida dan sawah yang diaplikasikan bioinsektisida lebih tinggi dibandingkan sawah yang diaplikasikan insektisida sintetis.

H. Dinamika populasi Arthropoda pada tajuk tanaman



Grafik 3. 2. Dinamika Populasi Arthropoda pada tajuk tanaman

Grafik diatas menunjukkan bahwa terjadinya fluktuasi pada hama, predator dan pollinator. Hal ini dapat disebabkan karena ada factor-faktor yang mempengaruhi kepadatan populasi arthropoda yang ada. Oka (1995), menyatakan bahwa faktor-faktor yang

mempengaruhi kepadatan suatu populasi dapat terjadi karena persaingan antar individu dalam suatu populasi atau dengan spesies lain, perubahan lingkungan kimia akibat adanya sekresi dan metabolisme, kekurangan makanan, serangan predator/parasit/penyakit dan emigrasi.

Bab IV

ARTHROPODA PADA PERMUKAAN TANAH EKOSISTEM TANAMAN CABE

A. Keragaman Arthropoda Permukaan Tanah Terkoleksi

Berdasarkan hasil identifikasi pada petakan PHT didapatkan 10 ordo diantaranya Ordo Coleoptera, Ordo Hymenoptera, Ordo Aranae, Ordo Collembola, Ordo Diptera, Ordo Hemiptera, Ordo Orthoptera, Ordo Dermaptera, Ordo Diplopoda dan Ordo Spirobilida, 24 famili dan 42 jenis atau spesies arthropoda permukaan tanah, sedangkan pada petakan non PHT (cara petani) didapatkan sebanyak 8 ordo, 13 famili, 21 jenis atau spesies arthropoda, daftar masing – masing spesies tersajikan dalam tabel 4.1.

Tabel 4. 1. Arthropoda Permukaan Tanah Terkoleksi Pada Petak PHT dan Petak Non PHT (Cara Petani)

Ordo	Famili	Spesies	PHT	NON PHT	Peran/Fungsi Ekologis	
Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Gonocephalum depressum</i>	29	26	hama	
		<i>Gonocephalum pygmeum</i>	6	-	hama	
		<i>Alphitobius diaperinus</i>	10	9	Hama dan vektor	
	Carabidae	<i>Brachinus</i> sp.	1	-	predator	
		<i>Carabus</i> sp.	1	-	predator	
	Cicindelidae	<i>Calomera angulata</i>	1	-	predator	
	Chrysomelidae	<i>Epitrix</i> sp.	1	-	hama	
	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus toangularis</i>	2	-	dekomposer	
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Prenolepis</i> sp.	2	44	predator
			<i>Diacamma</i> sp.	4	-	predator
		<i>Nylanderia fulva</i>	30	36	predator	
		<i>Paratrechina longicornis</i>	119	78	predator	
		<i>Camponotus consobrinus</i>	2	-	predator	
		<i>Monomorium pharaonis</i>	12	-	predator	
		<i>Componotus</i> sp.	6	-	predator	
		<i>Solenopsis</i> sp.	2	-	predator	
Orthoptera	Gryllidae	<i>Taleogryllus</i> sp.	1	-	predator	
		<i>metioche vittaticollis</i>	0	2	predator	
	Acrididae	<i>Calliptamus</i> sp.	3	3	hama	
		<i>Trimerotropis thalassica</i>	1	-	Hama	
	Blattidae	<i>Shelfordella lateralis</i>	2	-	dekomposer	
	Pyrgomorphae	<i>Pyrgomorpha conica</i>	2	-	hama	
Hemiptera	Alydidae	<i>Leptocosa</i> sp.	1	1	Hama	
	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	0	1	Hama	
Dermaptera	Anisolabididae	<i>Euborellia arcanum</i>	1	-	predator	
Diptera	Drosophilidae	<i>Drosophila tetrachaeta</i>	2	4	hama	
		<i>Colocasiomyia</i> sp.	1	-	hama	
	Dolichopodidae	<i>Dolichopus</i> sp.	3	-	parasitoid	
Diplopoda	Paradoxosomatidae	<i>Oxidus gracilis</i> sp.	75	76	hama	
Spirirobilida	Trigoniulidae	<i>Trigoniulus corallinus</i>	6	-	predator & detritivor	
Aranae	Oxyopidae	<i>Oxyopes</i> sp.	3	1	Predator	
	Lycosidae	<i>Pardosa pseudoannulata</i>	12	13	predator	
		<i>Lycosa pseudoannulata</i>	7	20	predator	
	Zodariidae	<i>Mallinella</i> sp.	2	1	predator	
Collembola	Oncopoduridae	<i>Oncopodura</i> sp.	30	-	dekomposer	
	Isotomidae	<i>Folsomia candida</i>	17	-	dekomposer	
	Entomobryidae	<i>Entomobrya multifasciata</i>	35	56	dekomposer	
		<i>Dicrarocentrus bicolor</i>	12	34	dekomposer	
		<i>Acrocyrtus</i> sp.	61	93	dekomposer	
	Neanuridae	<i>Neanura muscorum</i>	13	62	dekomposer	
		<i>Bilobella braunerae</i>	29	-	dekomposer	
		<i>Anunda maratima</i>	30	33	dekomposer	
		<i>Sensillanura barberi</i>	35	26	dekomposer	
	Total	612	619			

Dari hasil identifikasi ditemukan ada total keseluruhan arthropoda permukaan tanah yang terdapat pada lahan petakan PHT sebanyak 612 spesies dan 619 spesies pada petakan non PHT (cara petani). Arthropoda yang mendominasi pada petakan PHT terdiri dari tiga spesies, yang pertama spesies Ordo Hymenoptera

Paratrechina longicornis ditemukan sebanyak 119 ekor, kedua spesies dari Ordo Diplopoda *Oxidus gracillis* ditemukan sebanyak 75 ekor dan yang terakhir yaitu spesies dari Ordo Collembola *Acrocyrtus* sp. ditemukan sebanyak 61 ekor. Hal yang sama juga ditemukan pada petak non PHT (cara petani) akan tetapi jumlah populasinya berbeda, *Paratrechina longicornis* ditemukan sebanyak 78 ekor, *Oxidus gracillis* ditemukan sebanyak 76 ekor dan *Acrocyrtus* sp. ditemukan sebanyak 93 ekor



Gambar 10. *Paratrechina longicornis* Sumber : foto pribadi

Arthropoda permukaan tanah yang mendominasi pertama adalah golongan Ordo Hymenoptera famili Formicidae yaitu spesies *Paratrechina longicornis* berjumlah 119 ekor, semut ini dikenal dengan sebutan semut gila longihorns dikarenakan sifat dari semut ini apabila merasa terganggu mereka akan berlari tanpa arah tidak mengikuti barisan kelompoknya. Semut *Paratrechina longicornis* berwarna coklat kehitaman, ukuran tubuhnya $\pm 2-3$ mm. Tubuhnya terdiri atas tiga bagian yaitu kepala, torax dan abdomen, memiliki dua antena bersegmen, tiga pasang kaki, memiliki mata berbentuk elips berwarna kehitaman, memiliki mandibulat yang terdiri dari lima buah gigi (Latumahina, 2014). *Paraterechina longicornis* juga merupakan polifag yang selain memakan sisa tumbuhan seperti buah yang jatuh ia juga mengkonsumsi serangga baik hidup maupun mati, ia dapat menjadi predator dan juga sebagai vektor. Ia dikatakan sebagai predator karena memangsa serangga dari golongan Isopoda, kutu-kutuan

dan juga tungau, salah satu makanannya yang berupa embun madu biasa ditemukan pada serbuk sari menjadikannya terkadang sebagai hama sekaligus vektor penyakit (Ranny, 2015).



Gambar 11. *Oxidus gracillis* Sumber : foto pribadi

Arthropoda permukaan tanah yang mendominasi kedua adalah *Oxidus gracillis* dengan jumlah populasi yang ditemukan sebanyak 75 ekor pada petak PHT dan 76 ekor pada petak non PHT (cara Petani). *Oxidus gracillis* merupakan golongan Ordo Diplopoda dan termasuk kedalam famili Paradoxosomatidae. *Oxidus gracillis* dikenal dengan kaki seribu hitam, kaki seribu rumah kaca dan kaki seribu taman. *Oxidus gracillis* dicirikan memiliki tubuh yang pipih dan panjang dengan ukuran \pm 18-24mm, berwarna coklat kehitaman, tubuh bersegmen dan memiliki ruas, memiliki kaki yang berwarna krem dengan jumlah \pm 15-25 pasang muncul pada ruang-ruang dari ruas tubuhnya, kepala dan tubuh menjadi satu dengan bentuk ujung kepala yang bulat serta memiliki antena, tidak memiliki mata, menggunakan sensor pada antenanya sebagai navigasi dalam beraktifitas. Kaki seribu *Oxidus gracillis* menyukai tempat yang lembab, sering ditemukan dibawah tumpukan dedaunan dan ranting yang jatuh ketanah (Patricia *et al*, 2020).



Gambar 12. *Arcocyrtus sp.* Sumber : foto pribadi

Arthropoda permukaan tanah yang mendominasi ketiga adalah golongan Ordo Collembola famili Entomobryidae spesies *Acrocyrtus sp.*. Bentuk tubuh gilik, panjang tubuh ± 0.8 mm, warna tubuh putih. Pada kepala terdapat oselus yaitu dua bintik hitam, di antara kedua bintik hitam oselus terdapat garis kehitaman, panjang antena hampir sama dengan panjang kepala, warna antena putih sedikit kebiruan. Tergit mesotoraks agak menonjol ke bagian anterior. Panjang furkula (ekor) $\pm \frac{1}{2}$ kali panjang tubuhnya dan berwarna putih. Collembola dari family Entomobryidae biasa ditemukan pada tempat yang memiliki kelembaban tinggi, ditemui dibawah sersah daun dan kayu atau ranting yang mulai berjamur atau membusuk (Wardhana, 2015).

B. Komposisi dan Kelimpahan Arthropoda Permukaan Tanah Menurut Taxonomy

Berdasarkan hasil identifikasi ditemukan komposisi arthropoda permukaan tanah pada petak PHT lebih beragam. Arthropoda yang ditemukan terdiri dari 24 famili dan 42 jenis atau spesies arthropoda permukaan tanah. Sedangkan pada petak non PHT (cara petani) arthropoda permukaan tanah yang ditemukan hanya terdiri dari 13 famili dan 21 jenis atau spesies. Data komposisi dan kelimpahan arthropoda permukaan tanah menurut taksonominya tersaji selengkapnya dalam tabel 4.2.

Tabel 4. 2. Komposisi dan Kelimpahan Arthropoda permukaan tanah petak PHT dan Non PHT Menurut Taxonomy

PHT					NON PHT				
Ordo	Famili	Spesies	Populasi (ekor)	K (%)	Ordo	Famili	Spesies	Populasi(ekor)	K (%)
Coleoptera	5 fam	8 sp	51	8,33	Coleoptera	1 fam	2 sp	35	5,65
Diplopoda	1 fam	1 sp	75	12,25	Hymenoptera	1 fam	3 sp	158	2,53
Hymenoptera	1 fam	8 sp	177	28,92	Collembola	2 fam	6 sp	304	49,11
Diptera	2 fam	3 sp	6	0,98	Araneae	3 fam	4 sp	35	5,65
Araneae	3 fam	4 sp	24	3,92	Diplopoda	1 fam	1 sp	76	12,28
Orthoptera	4 fam	6 sp	9	1,47	Orthoptera	2 fam	2 sp	5	0,81
Collembola	4 fam	9 sp	262	42,81	Hemiptera	2 fam	2 sp	2	0,32
Dermaptera	1 fam	1 sp	1	0,16	Diptera	1 fam	1 sp	4	0,65
Hemiptera	1 fam	1 sp	1	0,16					
Spirirobilida	1 fam	1 sp	6	0,98					
10 Ordo	24 Famili	42 Spesies	612	100,0	8 Ordo	13 Famili	21 Spesies	619	100,00

Berdasarkan data pada tabel 4.2. diketahui bahwa komposisi Arthropoda permukaan tanah pada petak PHT terdiri atas 24 famili dengan total individu 612 ekor sedangkan pada petak non PHT terdiri atas 13 famili dengan total individu 619 ekor. Kelimpahan tertinggi pada petak PHT adalah Ordo Collembola dimana jumlah family yang ditemukan sebanyak 4 famili dan 9 jenis atau spesies dengan jumlah populasi sebanyak 262 ekor dengan kelimpahan sebesar 42,81%. Sedangkan pada petak non PHT jumlah family dan spesiesnya ditemukan lebih sedikit terdiri dari 2 famili dan 6 jenis atau spesies akan tetapi memiliki jumlah populasi lebih banyak yaitu 304 ekor dengan kelimpahan sebesar 49,11% menandakan bahwa adanya dominansi pada petak non PHT. Menurut Amir (2008) distribusi Collembola sangat luas, dapat ditemukan di berbagai habitat seperti kutub, gurun, sub tropis, dan tropis. Distribusi Collembola dapat terjadi dengan bantuan partikel tanah dan bahan organik, angin, dan air.

C. Komposisi Arthropoda Permukaan Tanah Menurut Fungsi Ekologis

Berdasarkan hasil identifikasi hingga fungsi ekologis, pada petak PHT ditemukan arthropoda permukaan tanah yang memiliki fungsi lebih beragam yaitu ada yang berperan sebagai hama, predator, dekomposer, parasitoid, vektor dan detritivor. Sedangkan pada petak non PHT arthropoda permukaan tanah yang

hanya berperan sebagai hama, predator, dekomposer, vektor dan parasitoid

Tabel 4.3 Komposisi Arthropoda permukaan tanah petak PHT dan Non PHT Menurut Fungsi Ekologis.

Tabel 4.3. 1. Komposisi Arthropoda Permukaan Tanah Petak PHT Menurut Fungsi Ekologis

Ordo	Hama	Predator	Dekomposer	Parasitoid	Vektor	Detritivor
Coleoptera	46	3	2	-	1	-
Ddiplopoda	76	-	-	-	-	-
Hymenoptera	-	177	-	-	-	-
Diptera	3	-	-	3	-	-
Aranae	-	24	-	-	-	-
Orthoptera	3	1	1	-	-	-
Collembola	-	-	262	-	-	-
Dermaptera	-	1	-	-	-	-
Hemiptera	1	-	-	-	-	-
Spirobilida	-	6	-	-	-	6
Total	129	212	265	3	1	6

Tabel 4.3. 2. Komposisi Arthropoda Permukaan Tanah Petak Non PHT (cara petani) Menurut Fungsi Ekologis

Ordo	Hama	Predator	Dekomposer	Vektor
Coleoptera	35	-	-	9
Hymenoptera	-	158	-	-
Collembola	-	-	304	-
Araneae	-	35	-	-
Diplopoda	76	-	-	-
Orthoptera	3	2	-	-
Hemiptera	2	-	-	-
Diptera	4	-	-	-
Total	120	195	304	9

Berdasarkan data pada tabel 4.3 ditemukan ada sebanyak 129 ekor arthropoda yang berperan sebagai hama, 212 ekor berperan sebagai predator, 265 ekor dekomposer, 6 ekor parasitoid, 1 ekor vektor dan 6 ekor detritivor pada petak PHT. Dari keseluruhan total fungsi

ekologis tersebut masing-masing ordo memiliki jumlah individu yang memiliki fungsi ekologis utama. Seperti Ordo Diplopoda sebanyak 75 ekor dan ditemui hanya satu spesies yaitu *Oxidus gracillis* dimana ia merupakan hama bibit yang biasa memakan tanaman muda atau bagian – bagian tanaman yang baru tumbuh, banyak ditemukan pada lahan dan rumah kaca yang sedang menaman bibit. Kemudian ada Ordo Hymenoptera yang seluruh jenisnya ditemui berperan sebagai predator sebanyak 158 ekor dan terakhir yaitu Ordo Collembola yang mendominasi ditemui sebanyak 262 ekor yang keseluruhan jenis juga memiliki fungsi ekologis utama yaitu sebagai dekomposer.

Pada petak Non PHT (cara petani) arthropoda yang berperan sebagai hama ditemui sebanyak 120 ekor, predator 195 ekor, dekomposer 304 ekor, vektor 9 ekor. Sama seperti artropoda yang ditemui pada petak PHT, arthropoda yang ditemui pada petak Non PHT sebagian besar arthropoda yang ditemui memiliki satu fungsi ekologis hanya saja beberapa jenis ditemukan lebih banyak seperti Ordo Araneae, Oro Diplopoda dan Ordo Collembola. Hanya saja Arthropoda permukaan tanah yang berperan sebagai hama dan musuh alami populasinya lebih rendah dibandingkan dengan artropoda permukaan tanah yang berperan sebagai hama dan musuh alami pada petakan PHT. Hal tersebut disebabkan karena penggunaan insektisida kimia pada non PHT lebih ditonjolkan sehingga dampak dari penggunaan insektisida sintetik tersebut berpengaruh terhadap kehadiran hama dan musuh alami.

Keragaman fungsi ekologis arthropoda diikuti oleh beragamnya arthropoda yang datang. Vegetasi dan sumber makanan menjadi salah dua factor yang mempengaruhi kehadiran arthropoda permukaan. Penggunaan teknik tanam polikultur diyakini dapat memberikan ruang dan kesempatan bagi seluruh jenis arthropoda baik yang ada pada tajuk ataupun

permukaan tanah. Menurut Altieri (1999) keragaman tumbuhan dalam suatu polikultur menyebabkan musuh alami atau pemangsa hama sering kali tertarik pada polikultur bersama dengan hadirnya hama itu sendiri. Musuh alami ini membantu menekan populasi hama tanpa merusak tanaman itu sendiri.

D. Komposisi dan Kelimpahan Predator dan Parasitoid Tertinggi

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis kelimpahan, komposisi arthropoda permukaan tanah yang paling banyak ditemukan berperan sebagai predator dan parasitoid adalah pada petak PHT. *Paratrechina longicornis* adalah predator yang ditemukan melimpah sebanyak 119 ekor, diikuti oleh keberdaan *Perdosa pseudoannulata* sebanyak 12 ekor dan *Trigoniulus corallinus* sebanyak 6 ekor. Parasitoid yang ditemukan paling banyak pada petak PHT adalah *Dolichopus* sp. ditemukan sebanyak 3 ekor. Sedangkan pada petak non PHT tidak ditemui parasitoid hanya ditemui predator *Paratrechina longicornis* sebanyak 78 ekor dan *Lycosa pseudoanulata* sebanyak 20 ekor. Data komposisi predator dan parasitoid pada petak PHT dan non PHT selengkapnya tersaji dalam tabel 4.4

Tabel 4. 3 Komposisi dan Kelimpahan Predator dan Parasitoid Tertinggi Petak PHT Petak Non PHT (cara petani)

Fungsi Ekologis	Spesies	Populasi (ekor)		Kelimpahan (%)	
		PHT	Non PHT	PHT	Non PHT
Predator	<i>Paratrechina longicornis</i>	119	78	19,44	12,6
	<i>Perdosa pseudoannulata</i>	12	-	1,96	-
	<i>Lycosa pseudoannulata</i>	-	20	-	3,23
	<i>Trigoniulus corallinus</i>	6	-	0,98	-
	Parasitoid	<i>Dolichopus</i> sp.	3	-	0,49

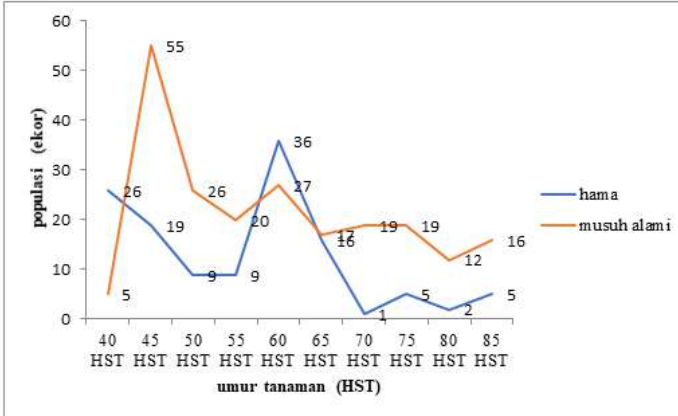
Data pada tabel 4.4 menunjukkan data musuh alami tertinggi dari golongan predator dan parasitoid. Berdasarkan data tersebut petak PHT memiliki serangga predator terbanyak yaitu berupa semut *Paratrechina longicornis* dengan jumlah populasi sebesar 119 individu serta memiliki nilai kelimpahan sebesar 19,44%. Nilai kelimpahan tersebut menunjukkan bahwa semut *Paratrechina longicornis* mendominasi pada lahan penelitian dan menjadi satu-satunya predator yang memiliki jumlah terbanyak dari keseluruhan spesies predator yang ditemukan. Hal ini dikarenakan ketersediaan sumber makan dari semut melimpah dimana salah satu makanannya adalah hama kutu-kutuan, berdasarkan hasil penelitian Irmawati (2021) pada petak PHT terdapat banyak populasi hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*) sebanyak 4123 ekor dan pada petak non PHT (cara petani) sebanyak 6637 ekor. Selain itu populasi collembola juga melimpah, dimana collembola juga merupakan salah satu mangsa alternatif bagi kelompok semut dan kelompok arthropoda permukaan tanah lainnya. Komposisi dan kelimpahan musuh alami golongan parasitoid yang ditemukan adalah spesies *Dolichopus* sp. yang berjumlah sebanyak 3 ekor dengan kelimpahan relative sebesar 0,49 %. Keberadaan dari

Dolichopus sp. baik imago dan larvanya menyukai tempat yang lembab dan ditemui pada batang tanaman. Menurut Brooks (2005) sebagian besar genus *Dolichopus* banyak ditemui pada ladang pertanian, padang rumput, di bawah kulit kayu, di puing-puing lubang pohon dan di dalam jaringan tanaman. *Dolichopus* sp. menjadi musuh alami bagi hama lalat bibit tanaman seperti *Hydrelia* sp. yang menyerang padi dan *Ophiomyia phaseoli* hama bibit kacang.

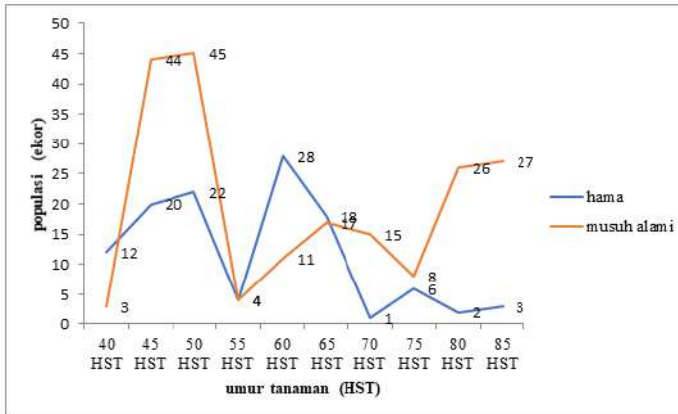
Sedangkan pada petak non PHT (cara petani) hanya ditemukan komposisi spesies predator yang paling banyak yaitu *Paratrechina longicornis* sebanyak 78 ekor dengan kelimpahan relatif sebesar 12,60% dan *Lycosa pseudoannulata* sebanyak 20 dengan kelimpahan relatif sebesar 3,23%. Tidak ditemukan keberadaan parasitoid pada petak non PHT (cara petani), menjadikan *Paratrechina longicornis* satu-satunya predator yang dominan pada petakan tersebut.

E. Nisbah Musuh Alami (MA) dan Hama

Berdasarkan hasil perhitungan dan identifikasi ditemukan populasi musuh alami tertinggi pada petak PHT saat tanaman cabe berumur 45 HST sebanyak 55 ekor, populasi hama banyak ditemukan saat tanaman cabe berumur 60 HST sebanyak 36 ekor. Sedangkan pada petak non PHT (cara petani) populasi musuh alami banyak ditemukan saat tanaman cabe berumur 50 HST sebanyak 45 ekor, populasi hama banyak ditemukan saat tanaman cabe berumur 60 HST sebanyak 28 ekor. Data keberadaan arthropoda musuh alami dan arthropoda hama permukaan tanah pada petak PHT dan non PHT (cara petani) tersaji dalam grafik 1 dan 2.



Grafik 1. Nisbah Musuh Alami (MA) dan Hama Pada Petak PHT



Grafik 2. Nisbah Musuh Alami (MA) dan Hama Pada Petak Non PHT (cara petani)

Berdasarkan grafik 1 dan 2 keberadaan musuh alami dan hama mengalami fluktuasi dari pengamatan umur tanaman 40 HST hingga pengamatan 85 HST. Keberadaan musuh alami tertinggi didapatkan pada saat tanaman cabe berumur 45 HST sebanyak 55 ekor pada petak PHT. Untuk keberadaan hama paling tinggi didapatkan pada saat tanaman cabe berumur 60 HST sebanyak 36 ekor. Sedangkan keberadaan musuh alami tertinggi pada petak non PHT didapatkan pada saat tanaman cabe berumur 50 HST sebanyak 45 ekor dan

keberadaan hama ditemukan paling banyak pada saat tanaman cabe berumur 60 HST sebanyak 28 ekor. Terjadinya kenaikan dan penurunan keberadaan musuh alami dan hama disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor eksternal seperti iklim, pengairan dan kegiatan pemberian pestisida serta faktor internal seperti kompetisi dan ketersediaan sumber makanan. Tanaman cabe yang berumur 40 HST hingga 50 HST merupakan masa dimana tanaman cabe baru memasuki fase generatif atau fase generatif awal dan pengendalian belum dilakukan sehingga pada masa-masa tersebut keberadaan hama dan musuh alami cukup tinggi. Faktor eksternal lainnya seperti pengairan dan hujan juga mempengaruhi dimana arthropoda permukaan tanah hama dan musuh alami dapat ikut terbawa oleh air saat pengairan dan saat hujan lebat.

Menurut Purwaningsih (2012) banyaknya jumlah herbivora (termasuk hama) dan keberadaan predator sesuai dengan tingkat rantai makanannya yaitu herbivora yang lebih melimpah dibandingkan predator, menandakan masih adanya stabilitas di lingkungan. Kelimpahan serangga herbivora memiliki pengaruh yang baik terhadap perkembangan musuh alami, karena serangga herbivora merupakan sumber makanan bagi predator

Menurut Wakers dan Van Rijn (2005) peningkatan musuh alami predator dan parasitoid juga ditentukan dengan ketersediaan sumber makanan. karena dengan bertambahnya keanekaragaman tanaman terdapat juga peningkatan sumber pakan berupa polen, nektar, extra-floral nectar, dan embun madu. Petakan PHT juga menggunakan teknik tanam tumpang sari dimana disekitar tanaman cabai juga ditanami oleh tanaman jagung dan kacang tanah. sehingga dapat ditakan bahwa teknik tumpang sari (polikultur) menjadi salah satu teknik yang bisa digunakan dalam kegiatan pengelolaan

hama terpadu (PHT) dimana teknik ini menjadi salah satu cara dalam kegiatan konservasi musuh alami.

F. Indeks Keragaman dan Kelimpahan Arthropoda Permukaan Tanah

Berdasarkan hasil analisis indeks keragaman dan indeks kelimpahan didapatkan nilai indeks keragaman arthropoda permukaan pada petak PHT sebesar 2,887 dan nilai indeks kelimpahan didapatkan sebesar 19,44% yaitu pada *Paratrechina longicornis*. Sedangkan nilai indeks keragaman arthropoda permukaan tanah pada petak non PHT (cara petani) sebesar 2,559 dan nilai indeks kelimpahan didapatkan sebesar 15,02% yaitu *Acrocyrtus* sp. Data nilai indeks keragaman dan indeks kelimpahan arthropoda permukaan tanah pada petak PHT dan non PHT (cara petani) selengkapnya tersaji pada tabel 4.6.1 dan tabel 4.6.2

Tabel 4.6 1. Keragaman dan Kelimpahan Arthropoda Permukaan Tanah Pada Petakan PHT

Spesies	Indeks Keragaman (H')	Kelimpahan (%)
<i>Gonocephalum depressum</i>	0,144	4,74
<i>Gonocephalumpygmeum</i>	0,045	0,98
<i>Alphitobius diaperinus</i>	0,067	1,63
<i>Brachinus</i> sp.	0,010	0,16
<i>Carabus</i> sp.	0,010	0,16
<i>Calomera angulata</i>	0,010	0,16
<i>Epitrix</i> sp.	0,010	0,16
<i>Hydrophilus toiangularis</i>	0,019	0,33
<i>Prenolepis impairs</i>	0,019	0,33
<i>Diacamma</i> sp.	0,033	0,65
<i>Nylanderia fulva</i>	0,148	4,90
<i>Paratrechina longicornis</i>	0,318	19,44
<i>Camponotus consobrinus</i>	0,019	0,33
<i>Monomorium pharaonis</i>	0,077	1,96

<i>Componotus</i> sp.	0,045	0,98
<i>Solenopsis</i> sp	0,019	0,33
<i>Taleogryllus</i> sp.	0,010	0,16
<i>Calliptamus</i> sp.	0,026	0,49
<i>Trimerotropis thalassica</i>	0,010	0,16
<i>Shelfordella lateralis</i>	0,019	0,33
<i>Pyrgomorpha conica</i>	0,019	0,33
<i>Oxidus gracilis</i> sp.	0,257	1,25
<i>Trigoniulus corallinus</i>	0,045	0,98
<i>Euborellia arcanum</i>	0,010	0,16
<i>Leptocorisa</i> sp.	0,010	0,16
<i>Oxyopes</i> sp.	0,026	0,49
<i>Pardosa pseudoannulata</i>	0,077	1,96
<i>Lycosa pseudoannulata</i>	0,051	1,14
<i>Mallinella</i> sp.	0,019	0,33
<i>Oncopodura</i> sp	0,148	4,90
<i>Folsomia candida</i>	0,100	2,78
<i>Entomobrya multifasciata</i>	0,164	5,72
<i>Dicrarocentrus bicolor</i>	0,077	1,96
<i>Acrocyrtus</i> sp	0,082	9,97
<i>Neanura muscorum</i>	0,230	2,12
<i>Bilobella braunerae</i>	0,144	4,74
<i>Anurida maratima</i>	0,148	4,90
<i>Sensillanura barberi</i>	0,164	5,72
<i>Drosophila tetrachaeta</i>	0,019	0,33
<i>Colocasiomyia</i> sp	0,010	0,16
<i>Dolichopus</i> sp.	0,026	0,49
Total	2,887	100,00

Berdasarkan hasil analisis indeks keragaman dan indeks kelimpahan didapatkan nilai indeks keragaman untuk petak non PHT sebesar 2,557 dan nilai indeks kelimpahan didapatkan sebesar 15,02 % yaitu pada *Acrocyrtus* sp.. Data nilai indeks keragaman dan indeks kelimpahan arthropoda permukaan tanah pada petak non PHT selengkapnya tersaji pada table 4.6.2.

Tabel 4.6 2. Keragaman dan Kelimpahan Arthropoda Permukaan Tanah Pada Petakan Non PHT

Spesies	Indeks Keragaman (H')	Kelimpahan (%)
<i>Gonocephalum depressum</i>	0,133	4,20
<i>Alphitobius diaperinus</i>	0,062	1,45
<i>Prenolepis imparis</i>	0,261	1,60
<i>Paratrechina longicornis</i>	0,188	7,11
<i>Nylanderia fulva</i>	0,165	5,82
<i>metioche vittaticollis</i>	0,019	0,32
<i>Calliptamus</i> sp.	0,026	0,48
<i>Oxidusgracilis</i> sp.	0,258	1,28
<i>Leptocorisa</i> sp.	0,010	0,16
<i>Nezara viridula</i>	0,010	0,16
<i>Oxyopes</i> sp.	0,010	0,16
<i>Perdosa pseudoannulata</i>	0,081	2,10
<i>Lycosa pseudoannulata</i>	0,111	3,23
<i>Mallinella</i> sp.	0,010	0,16
<i>Entomobrya multifasciata</i>	0,217	9,05
<i>Dicrarocentrus bicolor</i>	0,159	5,49
<i>Acrocyrtus</i> sp	0,285	15,02
<i>Neanura muscorum</i>	0,230	10,02
<i>Anurida maratima</i>	0,156	5,33
<i>Sensillanura barberi</i>	0,133	4,20
<i>Drosophila tetrachaeta</i>	0,033	0,65
Total	2,559	100,00

Hasil analisis data keragaman arthropoda permukaan tanah pada lahan cabai di Desa Jagaraga yang menerapkan konsep PHT disajikan pada tabel 4.6.1 sebesar 2,887, nilai tersebut menunjukkan bahwa keragaman arthropoda permukaan tanah di lahan tersebut masuk dalam kategori sedang karena

berdasarkan nilai Indeks Shannon (H') $1 \leq H' \leq 3$ yang apabila nilai keragaman kurang dari 1 maka kategori keragaman rendah, bila nilai keragaman diantara 1 dan 3 maka keragaman termasuk kategori sedang dan apabila nilai keragaman lebih dari 3 maka dikatakan keragamannya tinggi. Nilai indeks keragaman pada petak PHT yang lebih tinggi dibandingkan non PHT menunjukkan bahwa nilai Indeks keragaman tidak dipengaruhi oleh banyaknya individu akan tetapi dipengaruhi oleh banyaknya jenis. Jika melihat kembali pada tabel 4.2 jenis arthropoda permukaan tanah lebih banyak ditemui pada petak PHT itulah yang menyebabkan nilai indeks keragaman pada petak PHT lebih tinggi. Sebagaimana pengertian dari indeks keragaman menurut Chalid (2014) indeks keragaman merupakan gambaran dari tingkat keragaman suatu komunitas, yang jika dilihat dari sifat komunitasnya keragaman ditentukan dari banyaknya jenis dan pemerataan kelimpahan individunya.

Nilai indeks keragaman arthropoda permukaan tanah pada petak Non PHT (cara petani) sebesar 2,559 menunjukkan bahwa petak non PHT (cara petani) memiliki keragaman arthropoda permukaan tanah sedang. Nilai indeks keragaman sedikit lebih rendah dibandingkan nilai indeks keragaman petak PHT. Hal ini disebabkan karena system pengendalian OPT yang digunakan dari awal tanam hingga masuk fase generatif menggunakan pestisida sintetik. Penggunaan pestisida sintetik yang terus menerus akan membunuh semua jenis arthropoda termasuk didalamnya musuh alami. Selain itu cairan pestisida sintetik akan mempengaruhi kualitas lingkungan menyebabkan air, udara dan tanah dapat tercemar oleh residu pestisida. Hal ini terlihat pada data tabel 4.3.2 dimana arthropoda permukaan tanah yang berperan sebagai hama dan musuh alami pada petak non PHT jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah hama dan musuh alami

pada petak PHT. Selain itu, adanya salah satu spesies yang mendominasi dan terjadinya kompetisi antar spesies menyebabkan banyak arthropoda yang berpindah untuk memperoleh makanan. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Rahman (2008), kompetisi antar organisme atau serangga dapat terjadinya dikarenakan adanya pemenuhan kebutuhan makan, tempat tinggal dan lain sebagainya yang kadang kala melebihi batas wajar sehingga mendorong terjadinya perpindahan dari sekelompok serangga atau organisme untuk menghindari terjadinya kehilangan atau mengurangnya populasi.

Berdasarkan nilai indeks keragaman shannon yang apabila nilai keragaman ada pada rentang nilai 1 dan 3 menunjukkan bahwa keragaman arthropoda permukaan tanah pada lahan cabai di Desa Jagaraga secara keseluruhan masuk kategori sedang dengan ekosistem relatif stabil karena kedua petak baik petak PHT dan Non PHT memiliki indeks keragaman sedang dan penyebaran individu merata. Menurut Chalid (2014) keragaman sedang diartikan sebagai persebaran jumlah individu sedang tidak rendah dan tidak tinggi kemudian perairan dan tanah sedikit tercemar. Lokasi penelitian merupakan lahan yang kerap diolah dan ditanami setiap tahunnya sehingga kegiatan pertanian seperti pengolahan tanah, pemupukan dan pemberian pestisida menjadikan ekosistem pada lahan tersebut cukup stabil namun sedikit ada pencemaran. Perubahan penggunaan lahan menyebabkan perubahan ruang hidup suatu organisme, iklim mikro pada kawasan ekosistem, dan terjadi persaingan antar penghuni ekosistem terkait. Selain itu, kesamaan kategori keragaman disebabkan karena salah satu kegiatan petani dalam mengendalikan serangan hama pada petak non PHT (cara petani) adalah dengan cara pemberian mulsa jerami, menjadikan petak non PHT (cara petani) tersebut juga dapat dikatakan menggunakan konsep PHT walaupun tidak secara

keseluruhan, sehingga hal tersebut yang menyebabkan nilai indeks keragaman pada petak non PHT (cara petani) juga masuk kategori sedang. Menurut Fikri (2019) keragaman spesies cenderung sedang pada ekosistem yang memiliki faktor pembatas yang kuat dan lingkungan yang terkendali secara fisik dan akan meningkat pada ekosistem yang tidak diatur atau berlangsung secara alami.

Salah satu cara pengelolaan agroekosistem yang dapat menjadi stabilisator dalam ekosistem adalah dengan menciptakan keragaman tanaman, sehingga terciptanya ekosistem yang lebih kompleks layaknya ekosistem alami. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan menerapkan pola tanam tumpang sari (polikultur). Teknik tumpang sari masuk dalam salah satu kegiatan dalam pengelolaan hama terpadu sebab memanfaatkan keberagaman tanaman yang ditanam sehingga memberikan sumber makanan yang lebih beragam bagi arthropoda. Petak PHT menerapkan teknik tumpang sari dalam kegiatan pengelolaan hama terpadu dimana penanaman jagung dan kacang tanah dilakukan diantara tanaman cabai sehingga dapat dilihat pada tabel 4.3 arthropoda permukaan tanah yang ditemukan memiliki fungsi ekologis yang lebih beragam, melimpah dan merata karena adanya beragam jenis tanaman beragam pula jenis arthropoda yang hadir.

Keragaman suatu makhluk hidup dapat menentukan bagaimana keseimbangan ekosistemnya. Menurut Malik (2018) keseimbangan suatu ekosistem akan terjadi, bila komponen-komponen ekosistem dalam jumlah yang berimbang. Diantara komponen-komponen ekosistem terjadi interaksi, saling membutuhkan dan saling memberikan apa yang menjadi kebutuhannya. Keseimbangan tersebut harus tetap terjaga sehingga akan menjadi keberlanjutan dan aliran energi dalam ekosistem akan tetap terjaga. Hal ini juga sejalan dengan pernyataan Chapin (1997) keragaman dan keseimbangan

biologis dapat mempengaruhi fungsi dan stabilitas sistem ekologi. Apabila jumlah spesies atau jenis dalam sistem ekologi tertentu menurun, sistem tersebut berpotensi kehilangan ketahanannya yaitu, kemampuannya untuk pulih setelahnya.

Hasil kelimpahan terbesar Arthropoda permukaan tanah pada lahan cabai PHT ini disajikan dalam tabel 4.6.1 dimana famili formicidae spesies *Paratrechina longicornis* memiliki nilai kelimpahan yang paling tinggi yaitu sebesar 19,44% dengan kelimpahan keseluruhan sebesar 100% dari seluruh arthropoda permukaan tanah yang ditemukan. Hal ini disebabkan karena *Paratrechina longicornis* merupakan spesies semut yang penyebaran sangat luas, habitatnya dimana saja dan sangat toleransi terhadap lingkungan yang ekstrim dan tergolong kedalam preator generalis. Lokasi penelitian merupakan kawasan sentra budidaya dan sangat dekat dengan pemukiman warga menjadikan semut ini dapat hidup dan mencari makan dimana saja dan dalam ekosistem sebagian besar berperan sebagai predator, sisanya vektor penyebab penyakit. Secara tidak langsung semut sangat berperan dalam mengendalikan hama terutama hama yang berukuran lebih kecil darinya seperti kutu dan tungau, hal ini juga sesuai dengan keadaan tanaman cabai yang dimana banyak ditemui hama kutu kebul dan kutu putih pada petak PHT dan Non PHT. Semut *P. longicornis* merupakan omnivor sehingga dia memakan apa saja termasuk serbuk sari karena rasanya manis karena. Selain itu, dikarenakan memiliki penyebaran yang luas dan sering berpindah dari satu tempat ketempat yang lainnya semut ini sangat berpotensi sebagai vektor penyebab penyakit seperti spora jamur, bakteri dan virus yang dapat menempel pada kaki dan tubuhnya. Sejalan dengan pernyataan Apriliani (2018) famili Formicidae merupakan kelompok arthropoda yang umum ditemukan dan memiliki penyebaran yang luas, mereka memiliki kebiasaan – kebiasaan makan yang

beragam. Banyak diantara mereka adalah karnivor, memakan daging hewan-hewan lain baik mati ataupun hidup, beberapa diantaranya memakan bagian tanaman seperti buah dan serbuk sari, memakan cairan tumbuhan seperti cairan dari batang nira dan beberapa diantaranya memakan spora jamur.

Kelimpahan tertinggi Arthropoda permukaan tanah pada petakan non PHT adalah ordo collembola yaitu salah satu spesies dari famili Entomobryidae yakni *Acrocyrtus* sp. dengan kelimpahan sebesar 15,02%. *Acrocyrtus* sp. merupakan jenis collembola yang bisa ditemukan hampir diseluruh lahan di Indonesia. *Acrocyrtus* sp. biasa ditemukan pada tempat yang memiliki kelembaban tinggi, dibawah sersah yang mulai membusuk dan berjamur. Menurut Ramel (2008), collembola famili Entomobryidae memiliki perilaku sebagai pemakan jamur, liken, bakteri, pollen tumbuhan tertentu dan sebagai pengurai serasah organik. Kanal (2004) dalam Sani (2017) juga menambahkan, dimana khusus untuk collembola famili Entomobryidae sering ditemukan dalam jumlah yang tinggi karena peranannya sebagai dekomposer sehingga banyak membantu siklus nutrien dalam tanah dan juga dapat menjadi indikator produktivitas suatu lahan. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian Albab (2016) jenis collembola famili Neanuridae banyak ditemui pada tanah yang memiliki pH agak asam, hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Sani (2017) dimana collembola famili Entomobryidae ditemui pada lahan dengan pH tanah asam. Menurut Suin (2012) menyatakan bahwa collembola yang memilih hidup pada tanah pH asam disebut collembola golongan asidofil. Tanah yang pH nya asam dapat dipengaruhi oleh adanya pemberian bahan organik. Menurut Nazir (2017) penambahan bahan organik yang belum matang atau bahan organik yang masih mengalami proses dekomposisi, biasanya akan menyebabkan penurunan pH tanah, karena selama

proses dekomposisi akan melepaskan asam-asam organik yang menyebabkan menurunnya pH tanah. Adanya penggunaan jerami pada petak non PHT (cara petani) dari masa pembibitan memberikan pengaruh terhadap suasana lingkungan dalam tanah dan permukaan tanah sehingga menyebabkan tanah pada petak tersebut agak asam, karena hasil pengukuran pH tanah menunjukkan rata-rata nilai pH tanah petak non PHT sebesar 6,6 sedangkan petak PHT sebesar 6,8.

Pemberian jerami pada permukaan tanah pada petak PHT dan non PHT diyakini dapat meningkatkan bahan organik tanah pada lahan tersebut. Diketahui bahwa jerami mengandung bahan organik yang dimana sebagai sumber energi bagi komunitas hayati tanah dan sumber hara tanaman. Menurut Witt (2004), aktivitas berbagai komunitas hayati tanah seperti mikro-organisme, mikroflora, dan fauna tanah saling mendukung bagi keberlangsungan proses siklus hara, membentuk biogenic soil structure yang mengatur terjadinya proses-proses fisik, kimia, dan hayati tanah. salah satu fauna tanah yang berada dipermukaan tanah yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energy adalah collembola, sehingga pada petak PHT dan non PHT keberadaan collembola melimpah. Hal ini juga sejalan dengan pernyataan Suhardjono (2012) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan collembola adalah adanya bahan-bahan atau material tumbuhan yang membusuk dan terdapatnya serasah karena saat beraktivitas collembola memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energinya.

Menurut Yuliprianto (2010), kelembaban, suhu, pH merupakan faktor yang mempengaruhi kehadiran, aktivitas dan penyebaran arthropoda permukaan tanah. Kelembaban tanah mempengaruhi kehadiran dari arthropoda karena sebagian besar arthropoda permukaan tanah menyukai lingkungan yang lembab. Kelembaban berkisar antara 60% - 85% merupakan

kelembaban yang ideal bagi arthropoda permukaan tanah dan tanaman akan tetapi apabila lingkungan tersebut terlalu lembab hal itu dapat mengganggu aktivitas arthropoda dalam mencari makan dan juga mendekomposisi serasah. Menurut Sayekti (2020) suhu yang efektif bagi serangga umumnya dibagi menjadi tiga yaitu suhu minimum 15°C , suhu optimum 25°C dan suhu maksimum 45°C . Menurut data BMKG (2020) rata-rata suhu dan kelembaban udara pada daerah penelitian dari bulan September hingga Oktober berkisar antara $25^{\circ} - 27^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban udara 81 - 84 % jadi suhu tersebut cukup ideal bagi kehidupan arthropoda permukaan tanah. Selanjutnya pH tanah menjadi faktor yang mempengaruhi keberadaan arthropoda permukaan tanah. Arthropoda permukaan tanah umumnya dapat hidup pada pH asam dan netral kisaran pH 5-7 efektif bagi arthropoda tanah. Nilai pH tanah juga berkaitan dengan kemampuan tanaman cabai untuk tumbuh, dimana menurut Prajnanta (2008) tanaman cabai akan tumbuh dengan baik pada lahan yang tidak terlalu asam, tanaman cabai dapat tumbuh pada tanah dengan pH tanah berkisar 5,5 - 6,8 dengan pH optimum berkisar 6,0 - 6,5.

Selain itu, unsure-unsur mineral seperti unsure N,P,K makro juga mempengaruhi keberadaan arthropoda permukaan tanah, dimana unsure N,P,K merupakan unsure utama yang menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Nasirudin dan Susanti (2018) unsur N mempunyai peran memperbaiki fase vegetatif tanaman dan pembentukan sel-sel baru. Unsure N juga mempengaruhi zat warna hijau daun atau klorofil serta membuat jaringan tanaman menjadi lunak. Hal ini sangat disukai oleh arthropoda permukaan tanah yang berperan sebagai hama khususnya hama bibit. Kandungan unsure P mempengaruhi proses fotosintesis, respirasi dan penyimpanan energy dan pembesaran sel pada tanaman sedangkan pengaruhnya bagi tanah

adalah unsure P berpengaruh terhadap kesuburan tanah dan kemampuan dalam peyerapan unsure lain oleh tanah. Menurut Adianto (1980) kandungan P yang berlebihan menyebabkan degradasi kesuburan tanah karena menurunkan penyerapan unsur hara seperti K, S, Ca, dan Zn sehingga tanah mengalami defisiensi unsur tersebut. Lebih jauh, kondisi tersebut akan mengakibatkan penurunan pH tanah sehingga mikro flora dan fauna mudah mati, tanah menjadi padat, dan tata aerasi menjadi jelek. Salah satu peran dari unsure K bagi tanaman adalah meningkatkan resistensi tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Komariah (2011) menyatakan bahwa kekurangan kalium (K) mengakibatkan chlorotic pada daun dan bintik-bintik pada pinggiran daun yang mengelilingi permukaan daun tanaman. Lemahnya keadaan daun, berpotensi berkembangnya populasi hama. Sehingga secara tidak langsung unsure K pada tanah juga mempengaruhi kehadiran dari musuh alami yang beraktivitas di permukaan dalam mengendalikan populasi hama sebagai akibat dari tanaman kekurangan unsur K.

Bab V

KESIMPULAN

- Arthropoda tajuk tanaman yang dijumpai pada lokasi penelitian dengan kelimpahan tertinggi hingga kelimpahan terendah yaitu famili Ephydridae 28,49%, Coccilinedae, 19,08%, Acrididae, 13,41% , Noctuidae 12,10%, Lycosidae 11,29%, Carabidae 10,22% , dan Lygeaidae 5, 38%.
- Indeks Keanekaragaman Arthropoda pada tajuk tanaman cabai di desa Kuripan 1,75 pada lahan cabai, 1,76 pada pematang, 1,85 pada lahan padi sehingga termasuk dalam kategori rendah.
- Arthropoda permukaan tanah pada petak PHT terdiri dari 10 ordo, 24 famili, 42 jenis dan 612 individu lebih beragam dari arthropoda permukaan tanah pada petak non PHT yang terdiri dari 8 ordo, 13 famili, 21 jenis dan 619 individu.
- Indeks keragaman arthropoda permukaan tanah tergolong keragaman sedang, dimana nilai indeks untuk petak PHT adalah $H' = 2.887$ lebih tinggi dari nilai indeks petak non PHT $H' = 2.559$
- Arthropoda permukaan tanah yang ditemukan pada petak PHT yang berperan sebagai hama sebanyak 129 ekor, predator 212 ekor, dekomposer 265 ekor, parasitoid 3 ekor, vektor 1 ekor dan detritivor 6 ekor.

Sedangkan arthropoda permukaan tanah yang ditemukan pada petak non PHT (cara petani) yang berperan sebagai hama sebanyak 120 ekor, predator 195 ekor, decomposer 304 ekor dan vektor 9 ekor.

- *Paratrechina longicornis* yang berperan sebagai predator ditemukan berlimpah dengan nilai K = 19.44% pada petak PHT dan pada petak non PHT *Acrocyrtus* sp. yang berperan sebagai decomposer ditemukan berlimpah dengan nilai K = 15.02%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianto. 1980. Pengaruh Penggunaan Pupuk Kandang dan Insektisida pada Populasi Fauna Tanah. [Disertasi] . Bandung: Program Pasca Sarjana ITB
- Agustinawati, Toana, M. H., & Wahid, A. 2016. Keanekaragaman Atrthropoda PermukaanTanah Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) dengan Sistem Pertanian yang Berbeda diKabupaten Sigi. e-J. Agrotekbi. 4(1) : 8-15
- Albab, Albert U. 2016. Studi Keanekaragaman Serangga Tanah di Cagar Alam Manggis Gadungan dan Lahan Pertanian Desa Siman Kecamatan Puncu Kabupaten Kediri. [Skripsi]. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Altieri, M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystem. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74:19-31.
- Amir, A.M. 2008. Peranan Serangga Ekor Pegas (*Collembola*) dalam Rangka Meningkatkan Kesuburan Tanah. *Warta* 14(1), 16-17.
- Andriana. 2016. Kelimpahan dan Keragaman Gastropoda di Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya. [Skripsi]. UNPAS. Bandung.

- Andriani, L.F., R. Rahadian dan M. Hadi. 2013. Struktur Komunitas Mesofauna Tanah dan Kapasitas Infiltrasi Air setelah diberi Perlakuan Biostarter Pengurai Bahan Organik. *Bioma*, 02(15):81-89.
- Apriliani, Rizky.T. 2018. Keanekaragaman dan Kelimpahan Arthropoda Tanah Di Daerah Aliran Sungai Brantas Kota Kediri. [Artikel Skripsi]. Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Nusantara PGRI Kediri. Kediri.
- Ardiyanti, Siti., Umar, S., Nukmal, N., Kanedi, M. 2018. Keanekaragaman Arthropoda Tanah Pada Dua Tipe Pengolahan Lahan Kopi (*Coffea spp.*) Di Kecamatan Gedung Surian Kabupaten LampungBarat. Prosiding Seminar Nasional Metode Kuantitatif 2018 ISBN No. 978-623-90150-0-8.
- Aritalitha, Hesteria. 2011. Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah pada Lahan Pertanian Wortel (*Daucus carota*) Sebagai Indikator Lingkungan. [Thesis]. Universitas Negeri Malang. Malang
- BugGuide. 2015. Identification, images & Information For Insect, Spider & Their Kind. <http://bugguide.net/node/view> diakses pada September-November 2020
- Borror DJ, Johnson NF, Triplehorn CA. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam. Soetiyono Partosoedjono, Penerjemah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari: An Introduction to The Study of Insect.
- Brooks, S.E. 2005. Systematics and phylogeny of the Dolichopodinae (Diptera: Dolichopodidae). *Zootaxa*, 857, 1–158.
- Cahyono, D. B., Ahmad, H. dan Tolangara, A. R. 2017. Hama pada Cabai Merah. *Techno*, 6(2):15–21.

- Chalid, A. 2014. Keanekaragaman dan Distribusi Makrozoobentos Pada Daerah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Tanjung Buli, Halmahera Timur. [Skripsi]. Universitas Hasanudin Makassar.
- Chapin III, F.S., B.H. Walker, R.J. Hobbs, D.U. Hooper, J.H. Lawton, O.E. Sala, and D. Tilman. 1997. Biotic control over the functioning of ecosystems. *Science* 277 (5325) :500-504
- Danti, H.R. 2018. Keragaman Arthropoda Pada Pertanaman Tomat Dengan Sistem Pertanaman Berbeda di Kabupaten Tanggamus, Lampung. *J. Agrotek Tropika*. ISSN 2337-4993 Vol. 6, No. 3: 139 – 145, September 2018.
- Endrawati, H. 2014. Struktur Komunitas Zooplankton Secara Horisontal Di Desa Mangunharjo, Kec. Tugu, Semarang. *Buletin Oseanografi Marina Januari 2014* Vol. 3 No 1 : 20-24.
- Fikri, Galih. E. 2019. The Difference of Arthropods Diversity in Semi-Organic and Conventional Citrus Orchard in Dau, Malang. *J-PAL*, Vol. 10, No. 2, 2019.
- Hadi, U. 2009. Pengenalan Arthropoda dan Biologi Serangga. Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Bogor.
- Hasyim, M. A. 2009. Studi Keanekaragaman Fauna Tanah Pada Perkebunan Jeruk Organik dan Anorganik di Kota Batu. [Skripsi tidak diterbitkan]. Malang: Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri (Uin) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Hidayat, R.C., Soesilohadi., Wijaya., P.B Santoso. 2017. Perkembangan Populasi Seranga Pada Tanaman Cabai di Yogyakarta. Laporan Penelitian. Laboratorium Entomologi Fakultas Biologi UGM. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Husamah. 2016. Struktur Komunitas Collembola pada Tiga Tipe Habitat Sepanjang Daerah Aliran Sungai Brantas Hulu Kota Batu. BIOEDUKASI. Volume 9 Nomor 1 Halaman 45-50. ISSN: 1693-265X. Februari 2016 .
- Irmawati. 2021. Populasi dan Intensitas Hama Kutu Kebul Pada Tanaman Cabai Rawit yang Dikendalikan Dengan Sistem PHT. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram.
- Kanal, Ahmad. 2004. Effects of Fertilization and Edaphic Properties on Soil- Associated Collembola in Crop Rotation. *Agronomy research*, 2(2): 153-168.
- Kementerian Pertanian RI. 2020. Produksi Cabe Rawit dan Cabai Besar Menurut Provinsi tahun 2015-2019. Diakses pada 19 Mei 2021. <https://aplikasi2.pertanian.go.id/bdsp/id/komoditas>.
- Kinasih, Ida. 2014. Pengaruh Tiga Jenis Insektisida Karbamat Terhadap Kematian dan Bobot Cacing *Eisenia fetida*. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung. *Jurnal Istek*. Vol 8, No 1 (2014)
- Komariah, H. 2011. Tanaman Pada Lingkungan Tercekam. Edisi kedua. Bandung: Winaya Mukti University Press. Di dalam : Hadi, R.A. 2015. Variabilitas dan Heritabilitas Karakter Penting beberapa Genotip Padi Sawah pada Cekaman Salinitas Tinggi. *Pas Palum* Vol III No.1 Maret 2015
- Kusnadi, A. 2016. Keanekaragaman Makrozoobentos Epifauna pada Perairan Pulau Lae-lae Makassar.[Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Alauddin Makasar. Diakses dari <http://repositori.uin-alauddin.ac.id>
- Latumahina. 2014. Kelimpahan dan Keragaman Semut dalam Hutan Lindung Sirimau Ambon Abundance

and diversity of ants at Sirimau Forest In Ambon, Jurnal Biospecies, Vol. 7, No.2

- Malik, Abdul. 2018. Pemahaman Tentang Lingkungan Berkelanjutan. MODUL vol 18 no 2, issues period 2018.
- Mariatul, Q. 2014. Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah Di Perkebunan The PTPN XII Bantaran Blitar. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Nahlunnisa, H. 2016. Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Di Areal Nilai Konservasi Tinggi (NKT) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau. Media Konservasi Vol 21 No.1 April 2016: 91-98.
- Nasirudin, M., Susanti, A. 2018. Hubungan Kandungan Kimia Tanah Terhadap Keanekaragaman Makro Fauna Tanah Pada Perkebunan Apel Semi Organik dan Anorganik. Fakultas Pertanian. *Universitas KH. A. Wahab Hasbullah*. Vol. 3, No. 2 : Hal 5-11 P-ISSN : 2528-679X Edisi September 2018 E-ISSN :2597-9833.
- Nazir, M. 2017. Pemetaan Kemasaman Tanah dan Analisis Kebutuhan Kapur di Kecamatan Keumala Kabupaten Pidie. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah Volume 2, Nomor 1, Februari 2017.
- Nento, R. 2013. Kelimpahan, Keanekaragaman dan Kemerataan Gastropoda di Ekosistem Mangrove Pulau Dudepo, Kecamatan Anggrek, Kabupaten Gorontalo Utara. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Volume 1, Nomor1, Juni 2013
- Normasari, Rut. 2012. Keragaman Arthropoda Pada Lima Habitat Dengan Vegetasi Beragam. Jurnal Ilmiah

- Odum, E.P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Penerjemahan: Samingan, T dan B. Srigandono. Gajahmada University Press. Yogyakarta. 697p
- Ogedegbe A. & Egwuonwu IC, 2014. Biodiversity of Soil and litter in Nigerian Institute for oil Palm Research (NIFOR), Nigeria. *Applied Science and Environment Management*, 18 (3), 377-386.
- Oka, Ida Nyoman. 1995. Pengendalian Hama Terpadu Dan Implementasinya Di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta Omophon, Latreille. 1802. Ground Beetles. Diakses dari <https://www.ukbeetles.co.uk/carabidae> pada 20 Agustus 2020
- Patricia. S.W., Forest. H., Carlton. C., Reagen. G., 2020. The Greenhouse Millipede, *Oxidus gracillis* (Diplopoda : Paradoxosomatidae). Pest Management and Insect Series. Louisiana State University Agricultural Center
- Pratama, D., Swastika, S., Hidayat, T., & Boga, K. (2017). Teknologi Budidaya cabai Merah. Universitas Riau. Riau. 4 - 51 hal.
- Prajnanta, F. 2008. Agribisnis Cabai Hibrida. Penebar Swadaya, Bogor. Di dalam : Mariam, Jamilah. 2016. Pertumbuhan Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) pada Tanah Masam yang Diinokulasi Mikoriza Vesikula Arbuskula (MVA) Campuran dan Pupuk Fosfat. *Biosfera* Vol 33, No 1 Januari 2016 : 37-45
- Purwaningsih, Budi. A.S. Leksono, B. Yanuwidi 2012. Kajian Komposisi Serangga Polinator Pada Tumbuhan Penutup Tanah di Poncokusumo - Malang. Berk. Panel. Hayati. 17:169

- Ramel, G., Baquero, E. & Jordana, R. (2008) Biodiversity of the Collembola Fauna of Wetland Kerkini (N. Greece), With Description of The Sexual Dimorphism of *Entomobrya atrocincta* Schött 1896 (Collembola: Entomobryomorpha). *Annales de la Societé Entomologique de France*, 44, 113–128.
- Ranny, Henny, Herwina, 2015. Inventarisasi Semut yang Ditemukan pada Perkebunan Buah Naga Lubuk Minturun. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 4 (1), FMIPA Universitas Andalas. Sumatera Barat.
- Rahman, Abdur. 2008. Studi Keanekaragaman Pollinator Di Perkebunan Apel Organik Dan Anorganik Desa Bumiaji Kota Batu. [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang. Diakses dari <http://etheses.uin-malang.ac.id> pada 27 September 2020
- Samudra, BF,M Izzati, dan H Purnaweni. 2013. Kelimpahan dan keanekaragaman arthropoda tanah di lahan sayuran organik “Urban Farming”. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 1: 1-2..*
- Sani, A. 2017. Keanekaragaman Collembola Di Kawasan hutan Mangrove Di Desa Sungai Itik Kecamatan Sadu Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Artikel Ilmiah. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Jambi.* Diakses dari <https://repository.unja.ac.id> pada 17 Mei 2021.
- Sari, M. 2014. Identifikasi Serangga Dekomposer di Permukaan Tanah Hutan Tropis Daratan Rendah (Studi Kasus di Arboretum dan Komplek Kampus UNILAK dengan Luas 9,2 Ha). *Biolectura*, 2(1):63-72.
- Sayekti, R. 2020. Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Pada Agroforestri Kopi Sederhana dan Agroforestri Kopi Kompleks Di Kecamatan

- Ngantang Kabupaten Malang. [Skripsi] Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. Diakses dari <http://etheses.uin-malang.ac.id> pada 17 Mei 2021
- Silvia, Sari. P. 2019. Laporan Penelitian Mandiri Keanekaragaman Hayati Musuh Alami Predator dan Parasitoid Pada Pertanaman Jagung di Kota Solok. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Sirait, B.A. 2010. Keanekaragaman Fauna Tanah dan Perannya terhadap Laju Dekomposisi Serasah Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Institut Pertanian Bogor. Bogor. Jurnal Silvikultur Tropika Vol. 03 No. 03 Desember 2012, Hal. 161-167 ISSN: 2086-8227
- Suhardjono, Y. R. Deharveng, L., Bedos, A. 2012. *Colembolla* (Ekorpegas). Vegamedia. Bogor. Di dalam : Oktavianti, Rina. 2017. Komunitas *Collembola* pada Hutan Konservasi dan Perkebunan Sawit di Kawasan PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat. Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)5(1) – November 2017: 16-24 (ISSN : 2303-2162)
- Suheriyanto, D. 2008. Ekologi Serangga. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Press
- Suin, N. M. (2012). Ekologi hewan tanah. Cetakan IV. Jakarta: Bumi Aksara & Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati ITB..
- Thei, RSP. 2012. Dinamika Keanekaragaman Arthropoda Di Lahan Pertanian Berbasis Padi Tembakau Virginia. [Disertasi]. Di dalam : Kamila, Y. 2018 Kelimpahan dan Keanekaragaman Arthropoda Permukaan pada Ekosistem Pertanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.) Di Kuripan Lombok Barat. Crop Agro Vol No 2018

- Tien, A. 2011. Pola Interaksi Serangga Herbivor-Gulma Pada Ekosistem Sawah Surjan Organik dan Konvensional Dalam Dua Musim Tanam. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA. Fakultas MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Tjandra, E. 2011. Panen Cabai Rawit di Polybag. Yogyakarta: Cahaya Atma Pustaka. Di dalam : Waliyanti, M. 2018. Efektifitas Serbuk Daun Cengkeh dan Sirih Serta Abu Sekam Sebagai Pengendali Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Cabai Rawit. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. Diakses dari <http://eprints.umm.ac.id> pada 15 Oktober 2020
- Umar, R. 2013. Ekologi Umum. Universitas Hasanuddin. Makassar. Di dalam : Kusnadi, A. 2016. Keanekaragaman Makrozoobentos epifauna pada perairan pulau Lae-lae Makassar. [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Alauddin Makassar. Diakses dari <http://repository.uinalauddin.ac.id> pada 30 Agustus 2020
- Wackers, F.L. and Van, P.C. J. Rijn. 2005. Food Forprotection: an Introduction. In: Wackers, F.L., van Rijn, P.C.J., Bruin, J. (Eds.), Plant Provided Food and Herbivore-Carnivore Interactions. pp. 1-14
- Wardhana, S.A., Amirullah., Melkaresi, R. 2015. Densitas Collembola Tanah Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Di Desa Poleonro Kecamatan Poleang Tengah Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara. *Biowallacea*, Vol. 2 (2), Hal :266-275.
- Wijayanti. 2011. Keanekaragaman Jenis Plankton Pada Tempat Yang Berbeda Kondisi Lingkungannya Di Rawa Pening Kabupaten Semarang. [Skripsi]. IKIP. PGRI Semarang

- Witt B. 2004. Using soil fauna to improve soil health. <http://www.hort.agri.umn.edu/h5015/97papers/witt/html>. Diakses tanggal 16 Mei 2021.
- Wulandari. N. 2011. Filum Arthropoda. Makalah Biosistematik Hewan. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati. Bandung.
- Yulipriyanto, H. 2010. Biologi Tanah dan Strategi Pengolahannya. Yogyakarta: Graha ilmu.
- Anonim. 2010. Budidaya Cabai Hibrida. <http://www.tanindo.com/budidaya/cabe/cabehibrida.html>. [16 Mei 2018].
- Arifin M. 1993. Pengambilan Keputusan Pengendalian Ulat Grayak Spodoptera Litura (F.) Berdasarkan Ambang Ekonomi Dan Teknik Penarikan Contoh Pada Kedelai. hlm. 49-84. Risalah Seminar Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, April 1992 – Maret 1993. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Luas Panen Sayuran di Indonesia 2010-2014. Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura. <http://www.bps.go.id/aboutus.php?tabel=1&id-subjek=55>. [16 Mei 2018].
- Bhagarva R.N. 1996. Grylloid Fauna of Thar Desert. In : Faunal Diversity in the Thar Desert: Gaps in Researc.Eds. Gosch, A.K., Baqri, Q.H. and Prakash, I. Scientific Publ. Jodhpur.
- Borrer et al. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga, Edisi Keenam. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Direktorat Jendral Hortikultura. 2011. Kawasan Percobaan Laboraturium Lapangan Manggis. www.hortikultura.deptan.go.id/ [07/10/2018].
- Harpenas, Asep, Dermawan R. 2010. *Budidaya Cabai Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Herlinda S. 2005. *Bioekologi Helicoverpa Armigera (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Tomat*. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Herlinda S. 2007. *Struktur Komunitas dan Potensi Kumbang Carabidae dan Laba-Laba Penghuni Ekosistem Sawah Dataran Tinggi Sumatera Selatan*. Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Hewindati. 2006. *Hortikultura*. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Hirano K. E., Budiyanto S. Winarni. 2007. Biological characteristic and forecasting outbreak of whitefly *B tabaci* a vector of virus disease in soybean field. www.Agnet.org/library/tb/135. [18 Mei 2018].
- Ilma S., Rohman F., Ibrohim. 2014. *Analisis Vegetasi Nepenthes spp. Di Hutan Penelitian Universitas Borneo Tarakan*. Pascasarjana Universitas Negeri Malang. Malang.
- Juliani H. 2017. *Jenis Dan Populasi Hama Lalat Buah (Bactrocera Spp.) Pada Tanaman Jeruk (Citrus Nobilis Lour) Di Desa Kuok Kecamatan Kuok Kabupaten Kampar*. Universitas Riau.
- Layanan Informasi Desa. 2017. *Menghadapi Kutu Kebul yang Sudah Resisten Terhadap Pestisida*. <http://8villages.com/full/petani/article/id/5a03c7cab62e5cf65e909cba.html>. [27 Mei 2018].

- Magurran A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. Cambridge.
- Martua S.S dkk. 2015. Keragaman dan Kelimpahan Serangga Hama Tanaman Padi (*Oryza sativa*) di Dataran Rendah Jatisari, Karawang, Jawa Barat. Fakultas Pertanian Unpad. Bandung.
- Meisye P., Odi P., Eva M. 2016. Jenis dan Populasi Serangga Hama pada Pertumbuhan dan Perkembangan Beberapa Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Program Studi Entomologi, Pasca Sarjana Universitas Sam Ratulangi, Kampus UNSRAT Manado.
- Musyhadah N., Hariani N., Hendra, M., 2015. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Tigaron (*Crateva Religiosa* G. Forst.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera: Noctuidae) Di Laboratorium. Program Studi Biologi Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Nartawigena. 1990. *Entomologi Pertanian*. Orba Sakti. Bandung.
- Nurfalach D. R. 2010. Budidaya Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum* L.) Di Uptd Perbibitan Tanaman Hortikultura Desa Pakopen Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Oka L.N. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Prajnanta. 2003. Mengatasi Permasalahan Bertanam Cabai. Penebar Sawadaya. Jakarta.
- Putra dkk. 2013. Pemantauan Populasi Imago *Spodoptera litura* dan *Helicoverpa armigera* Menggunakan Perangkap Seks Feromon. Program

Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Udayana. Denpasar.

Saptana dan Ashari. 2007. Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Melalui Kemitraan Usaha. *Jurnal Litbang Pertanian*. 26 (4) : 123:130.

Shepard B. M., Barrion A.T., Litsinger J. A. 1991. *Friends of Rice Farmer: Helpful Insects, Spiders and Phatogens*. International Rice Research institute. Philippines

Sinta N. 2014. Inventarisasi Serangga yang Berasosiasi dengan Tanaman Gandum (*Triticum aestrivum* L) pada Percobaan Adaptasi Ketinggian Tempat di Lombok Tengah. Skripsi. Universitas Mataram.

Siwi S.S. P.,Hidayat, Suputa. 2006. Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting di Indonesia (Diptera : Tephritidae).Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian.

Suharsono dan Tengkan W. 2005. Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada Tanaman Kedelai dan Pengendaliannya. *Buletin Palawija*. Malang.

Sylvitria W. B. 2011. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Nusa Bangsa. Bogor.

Tarumingkeng R. C. 2002. *Serangga dan Lingkungan*. Institut Pertanian Bogor. SERANGGALINGK.html. [15 Juni 2008].

Tim Bina Karya Tani. 2008. *Pedoman Bertanam Cabai*. CV. Yrama Widya. Bandung.

Tjahjadi N. 1991. *Bertanam Cabai*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- Tulung M. 1999. Ekologi Laba-Laba di Pertanaman Padi dengan Perhatian Utama pada Padrosa pseudoannulata. Program PascaSarjana, IPB. (Disertasi).
- Untung K. 1996. Pengantar Pengolahan Hama Terpadu. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Utami N., Anugrahwati H. N., Busyairi, Noviana R., Pikindu Z. 2010. Laporan Praktikum Pemeliharaan Serangga. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wahyudi. 2011. Lima Jurus Sukses Bertanam Cabai. Pt. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wardani N. W., Rohman F., Masjudhi. 2015. Keanekaragaman dan Kelimpahan Arthropoda Predator pada Lahan Pertanian Brokoli (*Brassica oleracea*) Monokultur dan Polikultur di Desa Sumberbrantas Kecamatan Bumiaji Kota Batu.
- Willson. 1990. Pengendalian Hama Terpadu Pada Tanaman Cabai. Jakarta.
- Windarningsih M. 2015. Identifikasi Molekuler Begomovirus Penyebab Penyakit Daun Keriting Kuning Pada Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) di Pulau Lombok. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Widhiono I. 2015. Strategi Konservasi Serangga Polinator. Universitas Jendral Sudirman. Purwokerto.



Dr.Ir. Ruth Stella Peyrunella Thei,MS. Lulus S1(Ir) di Fakultas Pertanian Universitas Mataram tahun 1984. Diangkat sebagai dosen Unram 1985. Menyelesaikan S2(MS) di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.Gelar Doktor(S3) diraih pada tahun 2012 di Universitas Brawijaya, Malang. Pernah menjadi ketua Lab Proteksi Tanaman dan sebagai sekretaris jurusan budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mataram.



Penerbit :
Pustaka Bangsa (Anggota IKAPI)
Jln. Swakarsa VII Nomor 28 Mataram NTB
Telp. (0370) 629946 - Mobile Phone +62 853-3888-4131
e-mail : pustakabangsa05@gmail.com
<http://www.pustakabangsa.com>

ISBN 978-623-6592-49-6

