

**KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA MUSUH ALAMI
PADA PERKEBUNAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DENGAN
SISTEM TANAM BERBEDA DI KABUPATEN PESAWARAN**

(Skripsi)

Oleh

Putu Herni Anggraini



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA MUSUH ALAMI PADA PERKEBUNAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DENGAN SISTEM TANAM BERBEDA DI KABUPATEN PESAWARAN

Oleh

PUTU HERNI ANGGRAINI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan dan keanekaragaman arthropoda musuh alami pada sistem pertanaman kakao monokultur dan polikultur di Desa Sungailangka, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode survei dengan menggunakan sampel terpilih (*purposive sampling*). Penelitian ini membandingkan dua habitat yaitu lahan monokultur dan polikultur. Pengambilan sampel arthropoda dilakukan sebanyak 2 kali dengan 4 teknik pengambilan sampel yaitu pengambilan langsung, *pitfall trap*, *yellow sticky trap*, dan pengambilan serasah. Hasil penelitian menunjukkan keanekaragaman arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao monokultur terdiri dari lima ordo dan 13 famili, sedangkan pada pertanaman kakao polikultur terdiri dari enam ordo dan 16 famili. Tiga famili dengan kelimpahan tertinggi pada pertanaman kakao baik monokultur maupun polikultur adalah Formicidae 1, Formicidae 2, dan Coccinellidae 1.

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan indeks kemerataan (E) arthropoda musuh alami pada sistem pertanaman kakao monokultur lebih tinggi (1,54 dan 0,60) dibandingkan pada pertanaman kakao polikultur (1,48 dan 0,53), sedangkan indeks kekayaan jenis (D_{Mg}) arthropoda musuh alami pada sistem pertanaman kakao monokultur lebih rendah (2,10) dibandingkan pada pertanaman kakao polikultur (2,40). Berdasarkan uji t, kelimpahan arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao monokultur tidak berbeda dengan kelimpahan arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao polikultur.

Kata kunci: arthropoda musuh alami, kakao, keanekaragaman.

**KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA MUSUH ALAMI
PADA PERKEBUNAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DENGAN
SISTEM TANAM BERBEDA DI KABUPATEN PESAWARAN**

Oleh

Putu HERNI ANGGRAINI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA
MUSUH ALAMI PADA PERKEBUNAN
KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DENGAN
SISTEM TANAM BERBEDA DI KABUPATEN
PESAWARAN**

Nama Mahasiswa : **Putu Herni Anggraini**

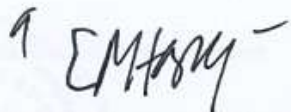
Nomor Pokok Mahasiswa : 1414121188

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Ir. Agus Muhammad Hariri, M.P.
NIP 196108181986031001



Puji Lestari, S.P., M.Si.
NIK 231407870704201

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

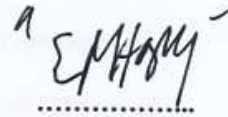


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Pembimbing utama : **Ir. Agus Muhammad Hariri, M.P.**



Anggota Pembimbing : **Puji Lestari, S.P., M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S.**



Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Januari 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : **Keanekaragaman Arthropoda Musuh Alami pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Sistem Tanam Berbeda di Kabupaten Pesawaran**, merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 19 Februari 2019
Penulis



Putu Herni Anggraini
NPM 1414121188

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Beringin Kencana pada tanggal 5 Februari 1997, dari pasangan Bapak Wayan Suparte dan Ibu Suryanti. Penulis adalah anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan pertama di SDN 2 Beringin Kencana, Lampung Selatan pada tahun 2002 dan menyelesaikannya pada tahun 2008. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama ditempuh di SMPN 1 Candipuro, Lampung Selatan dan diselesaikan pada tahun 2011, kemudian dilanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Candipuro, Lampung Selatan dan diselesaikan pada tahun 2014, kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Universitas, dan penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2014, melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Pada bulan Juli 2017, penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di PT Great Giant Foods (GGF), Lampung Tengah. Kemudian pada bulan Februari-Maret 2018 penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Lampung di Desa Tri Tunggal, Kecamatan Waway Karya, Lampung Timur. Penulis juga pernah dipercaya menjadi asisten dosen mata Kuliah Pengendalian Penyakit Tanaman dan Pengendalian Hama Tanaman (2018).

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada

Ayahanda dan Ibunda

Tersayang

dan

Almamatrku tercinta

Agroteknologi Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “*Keanekaragaman Arthropoda Musuh Alami pada Perkebunan Kakao (Theobroma cacao L.) dengan Sistem Tanam Berbeda di Kabupaten Pesawaran*” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr.Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Agus Muhammad Hariri, M.P., selaku pembimbing pertama atas ide penelitian, bimbingan, motivasi, saran, serta kesabaran dalam memberikan bimbingannya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Puji Lestari, S.P., M.Si., selaku pembimbing kedua atas saran, motivasi dan bimbingannya serta nasihat-nasihatnya dalam penyelesaian skripsi ini.

5. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku pembahas dan sebagai Ketua Bidang Proteksi Tanaman, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan kritik, saran, dan nasihat dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Ir. Muhammad Syamsuel Hadi, M.Sc. selaku pembimbing akademik atas segala arahan, motivasi, dan nasihatnya untuk menyelesaikan pendidikan selama ini.
7. Keluarga tersayang Bapak Wayan Suparte dan Ibu Suryanti, dan adikku Kadek Yusiana Putri dan Nyoman Tulus Nugroho yang selalu memberikan motivasi, semangat, kasih sayang, dan doa yang sungguh begitu berarti keberadaan kalian dalam hidupku.
8. Tersayang I Ketut Adi Lanang EC., yang selalu setia mendukung dan memberikan keceriaan selama penelitian.
9. Sahabatku tercinta GGCS dan teman seperjuangan penelitian Nikita Ida SC., terima kasih atas bantuan, kesetiaan menemani dan kerjasamanya yang luar biasa.
10. Teman-teman Jurusan Agroteknologi dan Proteksi Tanaman 2014.

Dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terimakasih dan semoga Tuhan membalas semua kebaikan mereka, semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Februari 2019
Penulis

Putu Herni Anggraini

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Kakao.....	6
2.2 Hama Tanaman Kakao.....	7
2.2.1 Penggerek Buah Kakao (<i>Conopomorpha cramerella</i>)....	8
2.2.2 Kepik Penghisap Buah (<i>Helopeltis</i> sp.).....	9
2.2.3 Ulat Kilan (<i>Hyposidra talaca</i>).....	11
2.2.4 Penggerek Batang/Cabang (<i>Zeuzera coffea</i>).....	11
2.2.5 Ulat Api (<i>Darna trima</i>).....	12
2.3 Musuh Alami Hama Tanaman Kakao.....	13
2.3.1 Laba-laba Serigala (Lycosidae).....	13
2.3.2 Semut Hitam (<i>Dolichoderus thoracicus</i>).....	14
2.3.3 Kumbang Koksi (Coccinellidae).....	15
2.3.4 Belalang Sembah(Mantidae).....	16
2.3.5 Kepik Leher (Reduviidae).....	16
2.3.6 Tawon <i>Goryphus</i>	17
2.3.7 Tawon Trichogramma.....	18

III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
3.2 Bahan dan Alat.....	19
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.3.1 Pengambilan Langsung.....	21
3.3.2 <i>Pitfall trap</i>	22
3.3.3 <i>Yellow sticky trap</i> (perangkap lekat kuning).....	23
3.3.4 Pengambilan Serasah	23
3.3.5 Identifikasi Arthropoda Musuh Alami.....	24
3.4 Variabel Pengamatan	25
3.4.1 Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H').....	25
3.4.2 Indeks Kemerataan	25
3.4.3 Indeks Kekayaan Jenis.....	26
3.5 Analisis Data	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	27
4.1.1 Ordo dan Famili Arthropoda Musuh Alami.....	27
4.1.2 Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan, dan Indeks Kekayaan Jenis Arthropoda Musuh Alami.....	29
4.1.3 Kelimpahan Arthropoda Musuh Alami.....	30
4.2 Pembahasan.....	33
V. SIMPULAN	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	43
TABEL 1–26	27–61
GAMBAR 1–7	22–63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jumlah individu, ordo dan famili arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao.....	27
2. Famili arthropoda musuh alami dan jumlah tangkapannya menggunakan metode pengambilan langsung, <i>pitfall</i> , <i>yellow trap</i> , dan serasah pada pertanaman kakao monokultur dan polikultur.....	28
3. Indeks keanekaragaman, indeks pemerataan, dan indeks kekayaan jenis arthropoda musuh alami yang ditemukan	29
4. Rata-rata kelimpahan arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao monokultur dan polikultur hasil tangkapan pada keempat metode.....	30
5. Rata-rata kelimpahan arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao monokultur dan polikultur hasil tangkapan menggunakan metode pengambilan langsung.....	31
6. Rata-rata kelimpahan arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao monokultur dan polikultur hasil tangkapan menggunakan metode <i>pitfall</i>	32
7. Rata-rata kelimpahan arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao monokultur dan polikultur hasil tangkapan menggunakan metode <i>yellow trap</i>	32
8. Rata-rata kelimpahan arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao monokultur dan polikultur hasil tangkapan menggunakan metode serasah.....	33
9. Data kelimpahan musuh alami pada lahan monokultur dengan metode pengambilan langsung (U1).....	44
10. Data kelimpahan musuh alami pada lahan monokultur dengan metode <i>pitfall</i> (U1).....	45

11. Data kelimpahan musuh alami pada lahan monokultur dengan metode <i>yellow trap</i> (U1).....	46
12. Data kelimpahan musuh alami pada lahan monokultur dengan metode serasah (U1).....	47
13. Data kelimpahan musuh alami pada lahan monokultur dengan metode pengambilan langsung (U2).....	48
14. Data kelimpahan musuh alami pada lahan monokultur dengan metode <i>pitfall</i> (U2).....	49
15. Data kelimpahan musuh alami pada lahan monokultur dengan metode <i>yellow trap</i> (U2).....	50
16. Data kelimpahan musuh alami pada lahan monokultur dengan metode serasah (U2).....	51
17. Data kelimpahan musuh alami pada lahan polikultur dengan metode pengambilan langsung (U1).....	52
18. Data kelimpahan musuh alami pada lahan polikultur dengan metode <i>pitfall</i> (U1).....	53
19. Data kelimpahan musuh alami pada lahan polikultur dengan metode <i>yellow trap</i> (U1).....	54
20. Data kelimpahan musuh alami pada lahan polikultur dengan metode serasah (U1).....	55
21. Data kelimpahan musuh alami pada lahan polikultur dengan metode pengambilan langsung (U2).....	56
22. Data kelimpahan musuh alami pada lahan polikultur dengan metode <i>pitfall</i> (U2).....	57
23. Data kelimpahan musuh alami pada lahan polikultur dengan metode <i>yellow trap</i> (U2).....	58
24. Data kelimpahan musuh alami pada lahan polikultur dengan metode serasah (U2).....	59
25. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener musuh alami pada lahan Monokultur.....	60
26. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener musuh alami pada lahan Polikultur.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Perangkap <i>pitfall</i>	22
2. Ordo Orthoptera famili Mantidae.....	62
3. Ordo Coleoptera famili Coccinellidae, famili Coccinellidae 2, famili Coccinellidae 3, famili Carabidae, famili Staphylinidae.....	62
4. Ordo Diptera famili Tachinidae, famili Asilidae, famili Syrphidae.....	62
5. Ordo Hymenoptera famili Formicidae 1, famili Formicidae 2, famili Ichneumonidae.....	63
6. Ordo Dermaptera famili Forficulidae.....	63
7. Ordo Araneae famili Araneidae, famili Lycosidae, famili Salticidae, dan famili Oxyopidae.....	63

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* Linnaeus) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memegang peranan cukup penting dalam perekonomian Indonesia. Pada tahun 2010, Indonesia menduduki posisi sebagai pengekspor biji kakao terbesar ketiga dunia dengan produksi biji kering 550.000 ton. Pada tahun tersebut dari luas 1.651.539 ha areal kakao, sekitar 1.555.596 ha atau 94% adalah kakao rakyat. Hal ini mengindikasikan peran penting kakao baik sebagai sumber lapangan kerja maupun pendapatan bagi petani (Rubiyo & Siswanto, 2012).

Luas areal tanaman kakao di Indonesia adalah 1.691.334 ha dengan produksi 688.345 ton. Dari luasan dan produksi tersebut, Provinsi Lampung memberikan kontribusi areal tanaman kakao seluas 72.077 ha dan produksi sejumlah 34.604 ton biji kakao. Produktivitas kakao di Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2014, dengan luas areal mencapai 1.727.437 ha dengan produksi 728.414 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017).

Tanaman kakao ada yang diusahakan secara monokultur atau secara polikultur. Sistem pola tanam monokultur terdiri dari satu komoditas saja, sedangkan pada sistem pola tanam polikultur keanekaragaman tanamannya lebih variatif. Menurut Prawoto & Martini (2014) pola tanam yang baik akan menentukan jumlah optimal

tanaman kakao, jumlah optimal tanaman penayang tetap, dan dapat menekan seminimal mungkin kerugian-kerugian yang ditimbulkannya.

Rendahnya produktivitas tanaman kakao merupakan masalah klasik yang hingga kini sering dihadapi. Pada budidaya tanaman kakao salah satu hambatan yang menyebabkan produksinya menurun adalah serangan hama yaitu *Helopeltis* sp. atau kepik penghisap buah kakao (PBK). Menurut Indriani (2004) dalam Nurmansyah (2011), serangan *Helopeltis* sp. pada tanaman kakao dapat menurunkan produksi hingga 50% dan meningkatkan biaya produksi hingga 40%. Hama lain yang sangat merugikan menurut Wardoyo (1980) dalam Nurjanani *et al.* (2013) adalah hama penggerek buah kakao yang disebabkan oleh *Conopomorpha cramerella*, karena dapat menurunkan produksi sampai 82,2%.

Pengendalian hama pada tanaman kakao pada umumnya masih menggunakan insektisida kimiawi sintetis yang akan berdampak buruk. Penggunaan insektisida kimiawi sintetis akan menyebabkan terjadinya resistensi hama dan resurgensi, serta membunuh organisme yang berperan sebagai musuh alami yang hidup di ekosistem perkebunan kakao. Musuh alami merupakan salah satu komponen penyusun keanekaragaman hayati dalam suatu ekosistem. Musuh alami dapat berperan positif sebagai pengendali organisme pengganggu tanaman (hama) (Henuhili & Aminatun, 2013).

Di kabupaten Pesawaran informasi tentang keragaman dan kelimpahan arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao belum banyak dilaporkan. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman dan kelimpahan arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao monokultur dan polikultur. Penelitian ini

diharapkan dapat berguna sebagai bahan informasi dasar untuk mengetahui keanekaragaman dan kelimpahan arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao dan sekaligus sebagai bahan informasi untuk penelitian-penelitian berikutnya.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan dan keanekaragaman arthropoda musuh alami pada sistem pertanaman kakao monokultur dan polikultur di Desa Sungailangka, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

1.3 Kerangka Pemikiran

Pertanaman kakao dapat berperan sebagai tanaman inang bagi berbagai jenis serangga. Selain untuk mendapatkan makanan, tanaman kakao juga digunakan sebagai tempat tinggal dan berkembang biak bagi serangga. Tidak semua jenis serangga dalam agroekosistem merupakan serangga hama. Sebagian besar jenis serangga yang kita jumpai merupakan serangga bukan hama yang dapat berupa musuh alami bagi hama baik sebagai predator maupun parasitoid (Untung, 2006). Musuh alami dapat berperan positif sebagai pengendali hama.

Hama utama yang menyerang kakao adalah Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*) dan Kepik Penghisap Buah (*Helopeltis* sp.) (Wahyudi *et al.*, 2008). Sedangkan menurut Susanto (1994), beberapa spesies serangga yang menjadi hama utama tanaman kakao antara lain ulat kilan (*Hyposidra talaca*), penggerek batang/cabang (*Zeuzera coffea*), dan ulat api (*Darna trima*). Pada penelitian Agung & Shahabuddin (2014) menunjukkan

bahwa tingkat serangan larva *Conopomorpha cramerella* pada kebun kakao dengan naungan monokultur tidak berbeda nyata dengan naungan polikultur.

Sistem pola tanam yang diterapkan pada perkebunan kakao akan mempengaruhi keberadaan organisme musuh alami di dalamnya (Sofyan *et al.*, 2015). Pola tanam polikultur memiliki keanekaragaman tanaman yang lebih variatif dibandingkan dengan pola tanam monokultur, sehingga dari segi pengendalian hama sistem pola tanam polikultur sangat menguntungkan karena keanekaragaman dan populasi musuh alami (parasitoid dan predator) relatif tinggi (Nurindah & Sunarto, 2008). Namun, belum diketahui secara pasti apakah dengan pola tanam yang berbeda mempengaruhi keanekaragaman musuh alami yang ada di dalamnya.

Pemanfaatan musuh alami dalam pengendalian hama pada pertanaman kakao masih sangat sedikit dilaporkan. Hal ini disebabkan kurangnya informasi tentang potensi arthropoda dalam pengendalian hama yang ada disekitar pertanaman kakao baik monokultur maupun polikultur. Menurut Yatno *et al.* (2013), jenis populasi serangga yang berstatus hama sebenarnya lebih sedikit dibandingkan dengan jenis dan jumlah serangga berguna seperti musuh alami. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi keanekaragaman dan kelimpahan arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao monokultur dan polikultur. Apabila dalam kondisi ekosistem yang stabil, dengan susunan rantai makanan yang lengkap, kehadiran jenis-jenis serangga yang berpotensi sebagai hama dapat ditekan dengan adanya musuh alami.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan kelimpahan dan keanekaragaman arthropoda musuh alami pada sistem pertanaman kakao monokultur dan polikultur di Desa Sungailangka, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tumbuhan tahunan (perennial) dari famili Sterculiaceae, berupa pohon dengan percabangan agak rendah dengan tinggi 3-15 meter. Bunga muncul dari cabang dan batang yang tua. Buah berbentuk lonjong dengan kulit beralur-alur dan daging buah yang lunak. Pada waktu muda biji-biji menempel pada bagian dalam kulit buah, setelah matang akan lepas dan berbunyi jika diguncang. Biji-biji inilah yang akan dimanfaatkan dalam industri makanan. Sistematik tanaman kakao menurut Tjitrosoepomo (dalam Susanto, 1994) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledoneae
Bangsa : Malvales
Famili : Sterculiaceae
Genus : Theobroma
Spesies : *Theobroma cacao* L.

Suhu berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, demikian juga terhadap tanaman kakao. Suhu maksimal untuk kakao sekitar 30° – 32° C, sedangkan suhu minimum sekitar 18° – 21° C. Bila suhu terlalu tinggi menyebabkan hilangnya dominasi apical, dan tunas ketiak daun tumbuh menjadi daun yang kecil-kecil.

Sedangkan suhu yang terlalu rendah menyebabkan daun seperti terbakar dan bunga mengering. Tanaman kakao umumnya diusahakan pada ketinggian kurang dari 300 m dari permukaan air laut (Susanto, 1994).

Kakao dapat tumbuh ideal pada daerah dengan curah hujan 1.600-3.000 mm/tahun dan terbagi merata sepanjang tahun. Tanaman kakao dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki keasaman (pH) 6-6,7. Tekstur tanah yang baik untuk tanaman kakao adalah lempung liat berpasir dengan komposisi pasir 50%, debu 10-20%, dan liat 30-40%. Kakao memerlukan tanah dengan struktur kasar yang berguna untuk memberi ruang agar akar dapat menyerap nutrisi yang diperlukan sehingga perkembangan sistem akar dapat optimal (Siregar *et al.*, 1989).

Kakao merupakan tanaman tropis yang suka akan naungan. Jika tanaman kakao mendapatkan sinar matahari terlalu banyak akan mengakibatkan tanaman relatif pendek dan batang menjadi kecil. Tanaman penabung pada pertanaman kakao berupa naungan sementara dan naungan tetap. Tanaman yang digunakan sebagai penabung adalah tanaman produktif yang mempunyai nilai ekonomi sehingga dapat memberikan tambahan pendapatan bagi petani (Susanto, 1994).

2.2 Hama Tanaman Kakao

Salah satu penyebab rendahnya produksi dan kualitas buah kakao adalah adanya serangan hama yang menyerang mulai dari tanaman sampai buahnya sendiri.

Menurut Susanto (1994), sebetulnya hanya beberapa spesies serangga yang menjadi hama utama tanaman kakao, yaitu penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*), kepik penghisap buah (*Helopeltis* sp.), ulat kilan

(*Hyposidra talaca*), penggerek batang/cabang (*Zeuzera coffea*), dan ulat api (*Darna trima*).

2.2.1 Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*)

Siklus hidup Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*) dimulai dari telur. Telur berwarna kuning jingga berbentuk lonjong pipih dan berukuran 0.5 mm x 0.3 mm, diletakkan satu per satu oleh ngengat betina pada alur-alur permukaan buah (Depparaba, 2002). Larva berwarna kekuningan yang panjangnya 1 mm keluar dari telur, langsung menggerek ke dalam buah dan tetap tinggal di dalam buah sampai menjelang berkepompong. Lama periode larva sekitar 15 – 18 hari, selanjutnya menjelang berkepompong larva keluar dari dalam buah kemudian membentuk kepompong pada permukaan buah, daun, lembaran plastik, karton, dan benda-benda lainnya. Perkembangan dari telur sampai menjadi imago atau dewasa memerlukan waktu sekitar 27 – 34 hari (Susanto, 1994).

Larva Penggerek Buah Kakao (PBK) membuat liang gerekkan di bawah kulit buah dan di antara biji serta memakan daging buah. Pada buah yang relatif muda hal itu menyebabkan biji melekat pada kulit buah dan melekat satu sama lain, sedang pada buah matang tidak menimbulkan kerusakan berarti pada biji, tetapi dapat menurunkan mutu biji. Gerekkan pada buah muda menyebabkan biji tidak berkembang, terlebih apabila terjadi perusakan pada saluran makanan yang menuju biji. Serangan larva PBK pada buah bagian anterior akan menyebabkan kerusakan lebih serius terhadap perkembangan biji atau bahkan menyebabkan pembusukan (Depparaba, 2002).

Gejala serangan yang terlihat pada kulit luar buah masak secara kasat mata yaitu adanya bercak besar berwarna kuning. Pada tipe kakao dengan kulit buah berwarna merah, ada bercak-bercak berwarna oranye sedangkan pada kulit buah yang berwarna hijau ada bercak-bercak berwarna kuning-oranye. Jika buah-buah tersebut dipetik terasa lebih berat dan apabila diguncang tidak terdengar bunyi ketukan biji-biji dengan dinding buah. Hal ini terjadi karena pada biji-biji yang rusak terbentuk lendir yang dapat memenuhi ruangan dalam buah, sedangkan biji-biji kakao menjadi rusak dan melekat satu dengan yang lainnya. Jika buah tersebut dibelah terlihat daging buah berwarna coklat kehitaman sampai hitam, biji saling menempel dan apabila diproses lebih lanjut biji akan menjadi keriput (Susanto, 1994).

2.2.2 Kepik Penghisap Buah (*Helopeltis* sp.)

Telur *Helopeltis* sp. berwarna putih dengan panjang 1,5 – 2,0 mm, bentuknya seperti tabung gas, tetapi sedikit bengkok dengan penutup bulat dan terdapat dua rambut pada satu ujung. Telur dimasukkan satu-satu dalam jaringan tanaman yang lunak dan hanya rambutnya saja yang terlihat dari luar. Umumnya telur diletakkan pada tangkai daun atau urat-urat daun yang besar. Setiap ekor serangga betina mampu meletakkan telur rata-rata 18 butir. Telur akan menetas setelah 4 – 5 hari tergantung temperatur (Kalshoven, 1981).

Perkembangan nimfa ada 5 instar dengan jangka waktu berkisar antara 11 – 13 hari. Jika udara panas total periode nimfa lebih kurang 3 minggu, namun bila udara dingin periode nimfa dapat mencapai waktu 6 minggu (Pracaya, 2007). Lama pergantian kulit pertama, kedua, ketiga dan keempat adalah 2 – 3 hari

sedangkan lamanya pergantian kulit kelima berkisar 3 – 4 hari. Nimfa instar pertama berwarna cokelat bening yang kemudian berubah menjadi cokelat. Untuk nimfa instar dua, tubuh berwarna cokelat muda, antena berwarna cokelat tua, tonjolan pada thoraks mulai terlihat. Nimfa instar ketiga sampai kelima tubuh berwarna cokelat muda, antena berwarna cokelat tua, tonjolan pada thoraks terlihat jelas dan bakal sayap mulai terlihat (Atmadja, 2003).

Serangga dewasa memiliki panjang tubuh sekitar 7 – 9 mm dan lebar 2 mm serta memiliki kaki dan antena yang sangat panjang dengan warna tubuh bermacam-macam ada yang hitam, merah, orange, kuning dan hijau. Betina dewasa mampu bertahan hidup 7 – 16 hari sedangkan jantan dewasa mampu bertahan hidup selama 6 – 37 hari. Serangga betina dewasa mampu menghasilkan telur berkisar antara 30 – 60 butir dalam satu siklus hidupnya, bahkan beberapa jenis (spesies) ada yang menghasilkan sampai 500 butir telur (Atmadja, 2003).

Nimfa dewasa merusak dengan cara menusukkan bagian mulutnya yang berbentuk seperti tabung ke dalam jaringan daun, batang dan buah yang berwarna hijau dan lunak. Mula-mula akan terlihat seperti ada cairan berwarna tua di sekitar tusukkan, kemudian akan berubah warna menjadi cokelat muda pada pusatnya dan hitam pada tepiannya. Pada bagian batang yang terluka, akan terlihat celah memanjang. Selain itu pucuk muda yang terserang akan mati, pada buah yang terserang sering juga diserang jamur sehingga buah akan menjadi busuk dan berkerut. Serangan nimfa pada bibit yang berumur 2 – 3 bulan menyebabkan pertumbuhan bibit terhambat (Pracaya, 2007).

2.2.3 Ulat Kilan (*Hyposidra talaca*)

Larva ulat kilan (*Hyposidra talaca*) berwujud ulat berumur 12-18 hari. Apabila baru menetas masih bergerombol, berukuran 1 mm dan berwarna coklat kehitaman. Pada bagian atas (dorsal) ulat muda terdapat empat deret bintik-bintik putih yang melintang. Larva yang telah besar berubah warna menjadi coklat kehijauan bercampur abu-abu. Larva instar terakhir biasanya masuk ke dalam tanah yang gembur sedalam 2-5 cm untuk menjadi kepompong. Kepompong berwarna coklat dan panjangnya 15 mm. Ngegat betina mampu bertelur 500-700 butir yang diletakkan secara berkelompok (Kalshoven, 1981).

Ulat kilan aktif menyerang mulai dari larva yang baru menetas, terutama pada daun yang muda. Daun-daun nampak berlubang-lubang dan pada serangan yang berat daun tua pun diserang pula, sehingga tanaman menjadi gundul. Hal ini jelas mengganggu proses fisiologi tanaman, terutama proses fotosintesis, sehingga produktivitas kakao akan terpengaruh. Serangan ulat jengkal ini sangat merugikan, terutama bila menyerang pada stadium bibit atau tanaman muda (Susanto, 1994).

2.2.4 Penggerek Batang/Cabang (*Zeuzera coffeae*)

Serangga dewasa penggerek batang kakao berupa kupu-kupu yang sayap depannya berbintik-bintik tebal berwarna hitam dengan dasar putih tembus pandang. Panjang tubuhnya sekitar 20 – 21 mm. Seekor betina dapat menghasilkan telur sekitar 348 – 966 butir. Telur diletakkan dalam untaian tidak teratur pada permukaan batang/cabang. Telur akan menjadi kuning-kemerahan

menjelang menetas. Lama periode telur sekitar 10 – 11 hari, larva 81 – 151 hari, kepompong betina 21 – 23 hari, dan kepompong jantan 27 – 30 hari. Total perkembangan dari telur sampai menjadi kupu-kupu dewasa memerlukan waktu 3–4 bulan (Susanto, 1994).

Penggerek batang kakao (*Zeuzera coffeae*) adalah salah satu hama penting bagi tanaman kakao yang dapat merusak kualitas maupun kuantitas produksi tanaman. Ulat zeuzera dapat menggerek cabang bahkan batang pokok tanaman sehingga menyebabkan tanaman mudah patah atau pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Jika ulat *Zeuzera* sudah keluar pertumbuhan batang yang digerek biasanya kembali normal. Namun pada serangan yang lebih berat, serangan hama ini dapat mengakibatkan kematian bagi tanaman. Serangan hama ulat penggerek batang dapat diidentifikasi melalui adanya liang gerakan pada batang disertai dengan adanya kotoran berbentuk silindrik dan berwarna merah kehitam-hitaman yang keluar dari liang gerakan (Priyatno, 2015).

2.2.5 Ulat Api (*Darna trima*)

Imago ulat api (*Darna trima*) berupa kupu-kupu putih, kecoklatan yang aktif pada malam hari. Seekor kupu betina dapat bertelur sebanyak 40 – 90 butir, berbentuk gepeng dan menempel secara terpecah pada permukaan bawah daun (Susanto, 1994). Telur menetas dalam waktu 3-4 hari. Ulat dewasa berwarna coklat dengan panjang 13-15 mm. Ulat yang baru menetas berwarna putih kekuningan kemudian menjadi coklat muda dengan bercak-bercak jingga, dan pada akhir perkembangannya bagian punggung berwarna coklat tua. Ulat mengikis daging daun dari permukaan bawah dan menyisakan epidermis daun bagian atas dengan

daya konsumsi 30 cm. Sehingga akhirnya daun yang terserang berat akan mati kering seperti bekas daun terbakar. Stadia ulat berlangsung selama 26-33 hari dengan 7 instar dan masa pupa 10-14 hari.

Serangan larva instar awal menimbulkan bintik-bintik yang tembus cahaya pada daun. Kemudian timbul bercak-bercak cokelat yang pinggirnya berwarna kuning yang dapat meluas keseluruh permukaan daun, sehingga daun mati dan gugur.

Larva instar tinggi lanjut mulai makan tepi helaian daun atau bagian tengah daun, sehingga berlubang-lubang besar. Pada serangan berat, daun muda ataupun daun tua mengalami kerusakan dan gugur. Hal ini akan mengganggu proses fisiologi, terutama proses fotosintesis sehingga akibatnya produksi mengalami kemunduran (Susanto, 1994).

2.3 Musuh Alami Hama Tanaman Kakao

Pada pertanaman kakao terdapat berbagai jenis serangga, dari sekian banyak jenis serangga memiliki peranan yang berbeda-beda salah satunya yaitu peranan sebagai musuh alami. Terdapat musuh alami hama pada pertanaman kakao, diantaranya adalah sebagai berikut:

2.3.1 Laba-laba Serigala (Lycosidae)

Laba-laba serigala (Lycosidae) umumnya aktif pada malam hari. Laba-laba ini tidak membuat sarang, tapi berburu mangsa, sehingga disebut laba-laba pemburu. 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 (Borrer *et al.*, 1996).

Serangga yang dilihatnya, dikejar, ditangkap dan digigit/dimakan. Laba-laba serigala dan tutul bermata tajam. Laba-laba serigala dan tutul berjalan di atas tanah mencari serangga. Juga berburu di cabang dan dedaunan pohon kakao. Laba-laba ini memakan *Helopeltis* atau kepik. Ngengat dan ulat juga dimakan. Setelah menangkap serangga, laba-laba menyuntik racun yang melumpuhkan korban, baru mengisap cairan. Laba-laba ini memakan 5 sampai 15 mangsa setiap hari. Pada kepadatan penduduk yang tinggi, mereka juga memakan satu sama lain (Direktorat Perlindungan Perkebunan, 2002).

2.3.2 Semut Hitam (*Dolichoderus thoracicus*)

Semut hitam *Dolichoderus thoracicus* merupakan spesies semut yang daerah penyebarannya tersebar luas di Asia Tenggara, terutama di daerah dengan ketinggian kurang dari 1.300 meter di atas permukaan laut. Semut hitam banyak dijumpai pada tanaman jeruk, kakao, kopi, dan mangga (Kalshoven, 1981).

Sarang semut hitam biasanya berada di atas permukaan tanah (tumpukan seresah daun kering) dan juga pelepah daun kelapa (jika kakao ditanam bersama dengan kelapa) atau di tempat-tempat lain yang kering dan gelap serta tidak jauh dari sumber makanan (Way & Khoo, 1992).

Semut hitam *Dolichoderus thoracicus* biasanya keluar dari sarangnya pada waktu pagi dan sore hari ketika suhu tidak terlalu panas. Semut akan menuju pucuk-pucuk tanaman untuk mendapatkan cahaya matahari sambil menjalankan

aktivitasnya. Akan tetapi pada siang hari ketika suhu udara panas, semut akan bersembunyi pada tempat-tempat yang terlindung dari sengatan sinar matahari secara langsung, seperti di dalam sarang, di balik dedaunan, di tanah, dan lain-lain (Elzinga (1978) dalam Rahmawadi, 1997). Semut hitam *Dolichoderus thoracicus* termasuk dalam Ordo Hymenoptera (serangga bersayap bening) dan masuk dalam Famili Formicidae.

2.3.3 Kumbang Koksi (Coccinellidae)

Pracaya (2007) menyebutkan bentuk kumbang Coccinellidae setengah bola atau cembung, warna badannya ada yang merah, kuning, coklat, kelabu, ada yang mengkilat dan ada yang redup, biasanya bercak-bercak. Kumbang Coccinellidae mempunyai tipe mulut menggigit dan mengunyah, bermetamorfosis sempurna. Kemampuan memangsa berkisar 100 – 250 kutu daun dan kutu kebul per hari pada areal pertanaman. Setelah telur menetas menjadi larva, beberapa jam kemudian larva mulai memakan mangsanya. Larva yang aktif memangsa adalah instar 2 – 3, hal ini disebabkan gizi yang banyak dibutuhkan untuk penyimpanan lemak didalam tubuhnya. Sedangkan, larva instar 4 aktifitasnya mulai berkurang karena akan memasuki prapupa.

Bentuk imago kumbang Coccinellidae berbeda, kumbang betina lebih besar dari kumbang jantan. Menurut Amir (2002) dalam Yudha (2016), warna kumbang *Coccinella transversalis* kuning kemerah-merahan sedangkan *Menochilus sexmaculatus* merah coklat muda. Bentuk badan *M. sexmaculatus* lebih kecil dari *C. transversalis*. Panjang kumbang *M. sexmaculatus* 5 – 6 mm sedangkan *C. transversalis* 6 – 7 mm. Siklus hidup antara 60 – 65 hari. Kumbang ini lebih

memilih inangnya dalam bentuk stadia nimfa dibandingkan dengan bentuk imago karena bentuk imagonya merupakan stadia yang aktif sehingga sulit ditangkap (Kalshoven, 1981).

2.3.4 Belalang Sembah (Mantidae)

Telur diletakkan pada cabang tanaman dalam sarang yang dibentuk oleh betina. Telur berwarna cokelat kemerahan dengan stadia 5-8 minggu. Nimfa keluar dari sarang telur secara bersama-sama. Nimfa kelihatan seperti dewasa kecuali dia lebih kecil dan sayap belum sempurna dan berganti kulit beberapa kali. Nimfa berwarna putih, kuning, ungu, dimana bentuk dan warnanya berubah seperti warna bunga serta mengalami 5 instar. Imago berwarna hijau cerah dengan stadia kurang lebih 4 bulan (Jumar, 2000).

Belalang sembah mudah dikenal karena kaki depan dibentuk khusus untuk menangkap dan memegang mangsa. Kepalanya bisa bergerak dengan bebas, sehingga serangga ini satu-satunya yang mampu menoleh ke belakang. Belalang sembah memakan banyak jenis serangga, termasuk hama-hama kakao seperti pengisap buah *Helopeltis* (Direktorat Perlindungan Perkebunan, 2002). Belalang sembah biasanya menunggu sampai mangsa cukup dekat, dan dia menangkap mangsa dengan gerakan cepat menggunakan kedua kaki depannya yang dilengkapi duri kecil untuk menusuk mangsanya (Jumar, 2000).

2.3.5 Kepik Leher (Reduviidae)

Nimfa kepik leher bentuknya mirip dengan dewasa, tetapi lebih kecil dan tidak mempunyai sayap sempurna, jadi tidak dapat terbang. Debu dan kotoran

menempel pada badan beberapa jenis, sehingga tersamar. Kebanyakan jenis kepik leher dewasa berwarna coklat atau hitam, tetapi ada juga yang berwarna terang, serta yang berbentuk aneh, seperti daun kering (Direktorat Perlindungan Perkebunan, 2002).

Kepik leher adalah pemangsa yang mengesankan. Banyak jenis kepik ini besar, dengan panjangnya 20 mm atau lebih, tetapi ada juga yang lebih kecil. Bila menemukan serangga untuk dimakan, ia membuka mulut pembuluhnya yang tajam, menusukkan mulutnya ke serangga yang ditangkap dan mengisap bagian dalamnya. Kepik ini adalah pemangsa ulat-ulat, kutu, pengisap (seperti *Helopeltis*) dan serangga lainnya. Kepik leher adalah pemburu yang sangat efektif. Sebagian jenis kepik ini aktif siang hari dan sebagian malam hari (Norman *et al.*, 1998).

2.3.6 Tawon *Goryphus*

Tawon *Goryphus* merupakan musuh alami terhadap PBK dan berupa tawon parasitoid. Nama ilmiah lengkap tawon ini adalah *Goryphus mesoxanthus*. Tawon betina mencari kepompong PBK (atau kadang-kadang sarung telur laba-laba) untuk menetasakan telur. Dengan alat panjang seperti alat suntik pada ujung ekor untuk meletakkan telur, tawon *Goryphus* menembus selimut sutera dari kepompong untuk mengeluarkan telurnya. Satu kepompong diletakkan satu telur. Larva *Goryphus* tersebut memakan pupa PBK di dalam kepompong itu, sehingga daur hidup PBK terputus dan tidak dapat berkembang biak lagi (Direktorat Perlindungan Perkebunan, 2002).

2.3.7 Tawon Trichogramma

Trichogramma adalah tawon yang sangat kecil, berukuran sebesar butiran garam, tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Jenisnya banyak, kebanyakan berwarna kekuningan dan bermata merah. Betina Trichogramma meletakkan telurnya di dalam telur serangga lain (inang), seperti telur PBK. Telur tawon menetas di dalam telur inangnya, dan larva tawon Trichogramma memakan telur inang tersebut. Dengan cara itulah tawon kecil ini merusak hama yang ukurannya jauh lebih besar daripada diri sendiri.

Daur hidup Trichogramma dewasa meletakkan 1 sampai 5 butir telur ke dalam telur serangga lain. Telur Trichogramma menetas, kemudian larva Trichogramma memakan telur inangnya dari dalam. Kemudian menjadi kepompong, masih di dalam telur inangnya. Selanjutnya dewasa keluar dari telur sebagai tawon kecil. Dewasa kawin, dan betina meletakkan telurnya di dalam telur serangga lain.

Pada saat pendarasitan, parasitoid Trichogramma betina akan menguji telur dengan memukulnya menggunakan antenna, menggerak masuk ke dalam telur inang dengan ovipositornya dan meletakkan satu atau lebih telur tergantung ukuran telur inang. Pada saat Trichogramma betina menemukan inangnya, biasanya akan tinggal dekat atau menetap pada inangnya untuk periode yang panjang selama terjadinya pendarasitan. Populasi parasitoid dipengaruhi oleh keberadaan inang dan kondisi lingkungan. Populasi inang yang rendah menyebabkan parasitoid tidak berkembang, parasitoid dewasa aktif pada siang hari dan terbang menuju ke arah sumber cahaya. Tingkat pendarasitan di lapangan berkisar antara 40% (Pracaya , 2007).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan pertanaman kakao di Desa Sungailangka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. Proses identifikasi dan perhitungan populasi arthropoda musuh alami dilakukan di Laboratorium Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Agustus 2018.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pertanaman kakao monokultur, pertanaman kakao polikultur, air, larutan detergen 1%, dan alkohol 70%.

Sedangkan alat yang digunakan yaitu *yellow sticky trap* (perangkap lekat kuning), jala ayun (*sweep net*), gelas plastik, botol koleksi arthropoda, kuas kecil, tissue, kertas label, plastik bening (ukuran 1 kg) untuk menangkap arthropoda, mikroskop stereo binokuler, kamera, ayakan, corong *Berlese*, kantong plastik untuk tempat serasah, dan alat tulis.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pemilihan lokasi yang dilakukan pada lahan petani di Desa Sungailangka, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran. Penelitian ini membandingkan dua habitat yaitu lahan monokultur dan polikultur dengan luas lahan masing-masing 1 ha. Pengambilan sampel dilaksanakan pada dua lahan yang berumur antara 17-20 tahun dengan rata-rata produksi 7-10 ton per tahun, sehingga diharapkan tidak ada perbedaan kemampuan atau kemantapan ekosistem. Lahan monokultur adalah lahan yang ditanami tanaman kakao dengan persentase tanaman lain sebanyak 1,92%. Diantara tanaman-tanaman kakao terdapat 16 tanaman lain yang terdiri dari pohon kelapa (*Cocos nucifera*) sebanyak empat batang, pohon petai (*Parkia speciosa*) empat batang, pohon pisang (*Musa paradisiaca*) lima batang, dan pohon pala (*Myristica fragrans*) tiga batang.

Lahan polikultur adalah lahan yang ditanami tanaman kakao dengan persentase tanaman lainnya sebanyak 42,37%. Di antara tanaman-tanaman kakao terdapat 353 tanaman lain yang terdiri dari pohon durian (*Durio zibethinus*) sebanyak 16 batang, pohon salak (*Salacca zalacca*) 260 batang, pohon kelapa (*Cocos nucifera*) 18 batang, pohon pisang (*Musa paradisiaca*) 20 batang, pohon petai (*Parkia speciosa*) 8 batang, pohon pala (*Myristica fragrans*) 11 batang, pohon melinjo (*Gnetum gnemon*) 13 batang, pohon jati (*Tectona grandis*) satu batang, pohon bayur (*Pterospermum javanicum*) satu batang, dan pohon alpukat (*Persea americana*) 5 batang. Lahan monokultur dan polikultur kemudian dibagi menjadi

beberapa kelompok atau blok berdasarkan tempat penanaman kakao (kemiringan lahan).

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode survei dengan menggunakan sampel sistematis (*systematic sampling*), dengan unit sampel diambil secara diagonal. Dengan demikian, tanaman yang terdapat pada garis diagonal dapat dijadikan sebagai titik sampel. Pengambilan sampel arthropoda dilakukan sebanyak 2 kali dengan menggunakan 4 teknik pengambilan sampel yaitu pengambilan langsung, *pitfall trap*, *yellow sticky trap*, dan pengambilan serasah. Pada setiap lahan dipasang 20 perangkap untuk tiap-tiap teknik pengambilan sampel. Perangkap dipasang pada titik sampel yang sudah ditentukan.

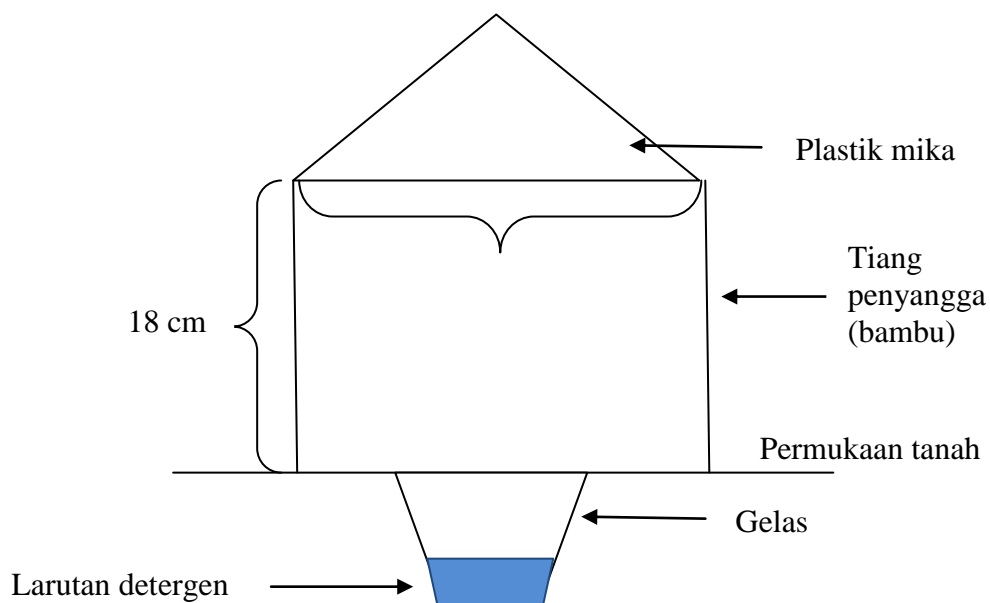
3.3.1 Pengambilan Langsung

Teknik pengambilan secara langsung dilakukan dengan penangkapan secara langsung atau dengan jala ayun (*sweep net*). Untuk penangkapan arthropoda secara langsung perlu ditentukan jarak dari permukaan tanah hingga tajuk tanaman sebagai titik sampel. Jarak untuk pengambilan sampel secara langsung yaitu 1,5 m yang diukur dari permukaan tanah dengan waktu pengambilan sampel selama 5 menit. Untuk *sweep net*, pengambilan arthropoda dilakukan dengan tiga kali ayunan secara langsung pada setiap titik sampel. Arthropoda yang ditemukan dimasukkan ke dalam botol koleksi yang berisi cairan alkohol 70% dan dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

3.3.2 *Pitfall trap*

Pengambilan sampel arthropoda dipermukaan tanah dilakukan pada pertanaman kakao menggunakan metode lubang jebakan (*pitfall trap*) yang dipasang selama 24 jam (McEwen dalam Yudha, 2016). Perangkap *pitfall trap* dibuat dari gelas plastik dengan tinggi 10 cm dan diameter 7,5 cm yang berisi cairan detergen 1%. Cairan detergen tersebut dimasukkan ke dalam gelas sampai 1/3 bagian (Gambar 1). Gelas selanjutnya dimasukkan ke lubang tanah dan diupayakan mulut gelas berposisi rata dengan permukaan tanah sehingga arthropoda yang merayap dipermukaan tanah akan terperangkap jatuh ke dalam gelas. Naungan *pitfall trap* terbuat dari plastik yang disangga dengan bambu berukuran ± 18 cm untuk mencegah masuknya air hujan ke dalam gelas.

Pitfall trap ditempatkan tepat di bawah tanaman kakao yang menjadi titik sampel. Arthropoda yang terjebak di dalam gelas plastik kemudian dikumpulkan dan dicuci dengan bantuan saringan menggunakan air bersih untuk menghilangkan sisa larutan detergen. Arthropoda yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam botol koleksi berisi alkohol 70% sebagai bahan pengawet, diberi label sesuai dengan titik pengambilan sampel. Arthropoda yang diperoleh dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.



Gambar 1. Perangkap *pitfall*

3.3.3 *Yellow sticky trap* (perangkap lekat kuning)

Metode ini digunakan untuk menangkap arthropoda pada pertanaman kakao yang berada di sekitar tanaman kakao yang menjadi titik sampel. Perangkap lekat kuning terbuat dari botol plastik yang dicat berwarna kuning kemudian diberi perekat (lem lalat), kemudian jebakan ini diberi penyangga tiang bambu dengan tinggi 1,5 m dan dipasang pada tanaman yang sudah ditentukan sebagai titik sampel. Pemasangan dilakukan selama 1x24 jam, karena jika terlalu lama tubuh arthropoda dapat rusak. Arthropoda yang diambil dari lokasi penelitian dibawa ke Laboratorium untuk diidentifikasi.

3.3.4 Pengambilan Serasah

Pengambilan serasah dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh arthropoda yang hidup di permukaan tanah dan tidak aktif bergerak. Pengambilan sampel

dilakukan pada tanaman kakao yang sudah ditentukan sebagai titik sampel dengan mengambil serasah di dalam petak (kuadran) yang berukuran 1 m². Kemudian serasah diambil dan dimasukkan ke dalam kantong plastik besar dan diberi label. Setelah itu, serasah dimasukkan ke dalam corong *Berlese*.

Corong *Berlese* adalah suatu alat yang digunakan untuk perangkap organisme tanah terutama arthropoda pada suatu sampel tanah. Corong *Berlese* bekerja dengan menciptakan gradien suhu atas sampel. Sebuah lampu kecil dengan bola lampu berdaya rendah (5-40 Watt) memanaskan dan mengeringkan serasah dari atas. Bola lampu harus diposisikan tepat di atas serasah, tetapi tidak menyentuhnya. Sehingga organisme tanah akan menjauh dari suhu yang lebih tinggi dan jatuh ke dalam bagian bawah *Berlese* yang merupakan pemisahan arthropoda tanah. Untuk memisahkan arthropoda dengan serasah menggunakan corong *Berlese* memerlukan waktu selama 24-48 jam dengan proses fiksasi pengawetan menggunakan alkohol 70% (Patang, 2010). Sehingga arthropoda ataupun serangga mengumpul dan lama-lama akan mati kemudian diawetkan untuk diidentifikasi.

3.3.5 Identifikasi Arthropoda Musuh Alami

Arthropoda musuh alami yang ditemukan di lapang diidentifikasi menggunakan mikroskop stereo binokuler di Laboratorium Hama Tumbuhan. Identifikasi dilakukan sampai pada tingkat takson famili menggunakan buku Pengenalan Pelajaran Serangga edisi keenam (Borror *et. al*, 1992), Kunci Determinasi Serangga (Siwi, 1992) dan Identification, Images & Information For Insects, Spider (Bugguide.net, 2018).

3.4 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan dalam penelitian ini meliputi kelimpahan dan keanekaragaman arthropoda musuh alami. Variabel kelimpahan adalah jumlah individu, sedangkan variabel keanekaragaman meliputi jumlah ordo, famili, indeks keanekaragaman Shannon, indeks pemerataan, dan indeks kekayaan jenis.

3.4.1 Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

Rumus yang digunakan untuk menghitung Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') adalah (Magurran, 2004):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \dots\dots\dots(1)$$

$$p_i = \sum n_i/N \dots\dots\dots(2)$$

Dengan:

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

p_i = Proporsi individu yang ditemukan pada famili ke- i

n_i = Jumlah individu pada famili ke- i

N = Jumlah total individu

3.4.2 Indeks Pemerataan (Evenness = E)

Indeks pemerataan (Index of Evenness = E) berfungsi untuk mengetahui pemerataan setiap jenis dalam setiap komunitas yang dijumpai. Rumus yang digunakan untuk menghitung indeks pemerataan adalah (Magurran, 2004):

$$E = H' / H'_{\max} \dots\dots\dots(1)$$

$$H'_{\max} = \ln S \dots\dots\dots(2)$$

Dengan:

E = Indeks pemerataan (0 – 1)

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

ln = Logaritma natural
S = Jumlah famili

3.4.3 Indeks Kekayaan Jenis (D_{Mg})

Indeks kekayaan jenis (Species Richness= D_{Mg}) berfungsi untuk mengetahui kekayaan jenis atau famili dalam setiap komunitas yang dijumpai. Rumus yang digunakan untuk menghitung indeks kekayaan jenis adalah (Magurran, 2004):

$$D_{Mg} = (S-1) / \ln N$$

Dengan:

D_{Mg} = Indeks kekayaan jenis Margalef
S = Jumlah famili
N = Total individu dalam sampel

3.5 Analisis Data

Data jumlah kelimpahan musuh alami pada tipe pertanaman kakao monokultur dan polikultur dianalisis menggunakan uji t pada taraf 5%.

V. SIMPULAN

Keanekaragaman arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao monokultur terdiri dari lima ordo dan 13 famili, sedangkan pada pertanaman kakao polikultur terdiri dari enam ordo dan 16 famili. Tiga famili dengan kelimpahan tertinggi pada pertanaman kakao baik monokultur maupun polikultur adalah Formicidae 1, Formicidae 2, dan Coccinellidae 1.

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dan indeks pemerataan jenis arthropoda musuh alami pada sistem pertanaman kakao monokultur lebih tinggi (1,54 dan 0,60) dibandingkan pada pertanaman kakao polikultur (1,48 dan 0,53), sedangkan indeks kekayaan jenis arthropoda musuh alami pada sistem pertanaman kakao monokultur lebih rendah (2,10) dibandingkan pertanaman kakao polikultur (2,40).

Berdasarkan uji t, kelimpahan arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao monokultur tidak berbeda dengan kelimpahan arthropoda musuh alami pada pertanaman kakao polikultur.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A. & Shahabuddin. 2014. Pengaruh sistem naungan terhadap serangan PBK, *Conopomorpha cramerella* (Gracillariidae: Lepidoptera) dan produksi kakao pada lahan perkebunan kakao di Desa Rahmat Kecamatan Pakalolo. *Jurnal Agrotekbis* 2(3): 224-229.
- Atmadja, W.R. 2003. Status *Helopeltis antonii* sebagai Hama pada Beberapa Tanaman Perkebunan dan Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*. 22: 57– 63.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi ke Enam*. Terjemahan S. Partosoedjono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 1083 hlm.
- Bugguide.net. 2018. Identification, Image & Information For Insects, Spider. For The United States & Canada. <http://bugguide.net/node/view/15740>. Diakses pada 14 Juni 2018.
- Depparaba, F. 2002. Penggerak buah kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) dan penanggulangannya. *Jurnal Litbang Pertanian*. 21(2): 71-72.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. *Statistik Perkebunan, Kakao 2015-2017*. Direktorat Jenderal Perkebunan. Departemen Pertanian R.I. 58 hlm.
- Direktorat Perlindungan Perkebunan. 2002. *Musuh Alami, Hama Dan Penyakit Tanaman Kakao Edisi Kedua*. Departemen Pertanian. Jakarta. 63 hlm.
- Henuhili & Aminatun, T. 2013. Konservasi Musuh Alami Sebagai Pengendali Hayati Hama Dengan Pengelolaan Ekosistem Sawah. *Jurnal Penelitian Sainstek*. 2(18): 30-31.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Rineka Cipta. Jakarta. 237 hlm.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Revised and Translated by P.A Van Der Laan. PT. Ichtar Baru. Jakarta. 701 hlm.
- Lestari, P. 2014. Diversitas dan Kelimpahan Semut pada Tiga Tipe Perkebunan Kakao. *Tesis*. Universitas Lampung. Lampung. Hlm 62.

- Ma'arif, S., Suartini, N.M., & Giantara, I.K. 2013. Diversitas serangga permukaan tanah pada pertanian hortikultura organik di Banjar Titigalar, Desa Bangli Kabupaten Tabanan Bali. *Jurnal Biologi*. 18(1): 28-32.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science Ltd. United Kingdom. 70 hlm. <https://www2.ib.unicamp.br/profs/thomas/NE0022011/maio10/Magurran%202004%20c2-4.pdf>. Diakses pada 4 April 2018.
- Norman, K., Basri & Zulkefli. 1998. *Handbook of Common Parasitoid and Predator Associated with Bagworm and Nettle Caterpillars in oil Palm Plantations*. PORIM. Bangi. 29 pp.
- Nurindah & Sunarto. 2008. Konservasi musuh alami serangga hama sebagai kunci keberhasilan PHT kapas. *Jurnal Perspektif*. 7(1): 1-11.
- Nurjanani, Ramlan & Assad. 2013. Pengkajian pengendalian penggerek buah kakao menggunakan pestisida nabati dan rotasi pestisida nabati dengan pestisida sintetik pada tanaman kakao di Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian, Banjarbaru 26-27 Maret 2013*. Hlm 432.
- Nurmansyah. 2011. Efektivitas Serai Wangi Terhadap Hama Pengisap Buah Kakao *Helopeltis antonii*. *Bul. Littro* 22 (2) : 205 – 213.
- Patang, F. 2010. Keanekaragaman Takson Serangga dalam Tanah pada Areal Hutan Bekas Tambang Batubara PT. Mahakam Sumber Jaya Desa Separi Kutai Kartanegara Kalimantan timur. *Jurnal Bioprospek*. 7 (1): 80-89.
- Pracaya. 2007. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta.434 hlm.
- Prawoto, A.A. & Martini E. 2014. *Pedoman Budidaya Kakao pada Kebun Campur*. Bogor. Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. 63 hlm.
- Priyatno, E. 2015. *Hama Dan Penyakit Tanaman Kakao (Theobroma cacao L.)*. Paper Pada Pelatihan Budi Daya Kakao Kelompok Tani “Mulyo Sari” Sendangsari, Terong, Dlingo, Bantul 12 Agustus 2015. 11 hlm.
- Rahmawadi, H. 1997. Pengaruh Pemberian Pakan terhadap Preferensi Hadir Semut Hitam (*Dolicoderus thoracicus* Smith) pada Tanaman Kakao. *Skripsi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. Hlm 14.
- Rubiyo & Siswanto. 2012. Peningkatan produksi dan pengembangan kakao (*Theobroma cacao* L.) di Indonesia. *Bulletin RISTRI* 3(1): 33-48.
- Siregar, T., Riyadi & Nuraeni. 1989. *Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Coklat*. Penebar Swadaya. Jakarta. 157 hlm.

- Siwi, S.S. 1992. *Kunci Determinasi Serangga*. Kanisius. Yogyakarta. 223 hlm.
- Sofyan., Susanti, E., & Dahlia. 2015. Analisis Usaha Tani Kakao Rakyat Pada Berbagai Pola Tanam Tumpangsari Di Kecamatan Geulumpang Tiga Kabupaten Pidie. *Jurnal Agriseip*. 1(16): 88 - 96.
- Susanto, F.X. 1994. *Tanaman Kakao: Budidaya dan Pengolahan Hasil*. Kanisius. Yogyakarta. 184 hlm.
- Susilo, F.X. 2007. *Pengantar Entomologi Pertanian*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 127 hlm.
- Untung, K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Edisi 2. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 348 hlm.
- Wahyudi, T., Panggabean & Pujiyanto. 2008. *Kakao: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta. 364 hlm.
- Way, M.J. & Khoo. 1992. Role of ant in pest management. *Annual Review of Entomology*. 37: 479-503.
- Yaherwandi., Manuwoto,S., Buchori, D., Hidayat, P. & Prasetyo, L.B. 2007. Keanekaragaman Hymenoptera parasitoid pada struktur lanskap pertanian berbeda di daerah aliran sungai (DAS) Cianjur, Jawa Barat. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 7(1): 10-20.
- Yatno., Flora, P. & Wahid. 2013. Keanekaragaman Arthropoda pada Pertanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Jurnal Agrotekbis*, 1(5): 421-428.
- Yudha, N.A. 2016. Keanekaragaman Arthropoda pada Dua Tipe Agroekosistem Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) di Kabupaten Tanggamus. *Skripsi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan*. Universitas Lampung. Lampung. Hlm 26-40.