

**KELIMPAHAN LALAT *Bactrocera carambolae* DAN *Bactrocera umbrosa*
PADA PERKEBUNAN KAKAO *Theobroma cacao* L. DI DESA MOJONG
KECAMATAN WATTANG SIDENRENG KABUPATEN SIDRAP
SULAWESI SELATAN**

OLEH :

FATMAH DAMAYANTI

H41113507



**DEPARTEMEN BOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2017

SKRIPSI

FATMAH DAMAYANTI

H41113507



DEPARTEMEN BOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2017

**KELIMPAHAN LALAT *Bactrocera carambolae* DAN *Bactrocera umbrosa*
PADA PERKEBUNAN KAKAO *Theobroma cacao* L. DI DESA MOJONG
KECAMATAN WATTANG SIDENRENG KABUPATEN SIDRAP
SULAWESI SELATAN**

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana
program studi S1 Biologi pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

**FATMAH DAMAYANTI
H41113507**

**DEPARTEMEN BOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2017

LEMBAR PENGESAHAN

KELIMPAHAN LALAT *Bactrocera carambolae* DAN *Bactrocera umbrosa*
PADA PERKEBUNAN KAKAO *Theobroma cacao* L. DI DESA MOJONG
KECAMATAN WATTANG SIDENRENG KABUPATEN SIDRAP
SULAWESI SELATAN

Disusun dan diajukan oleh

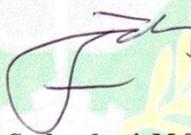
FATMAH DAMAYANTI

H411 13 507

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama


Dr. Eddy Soekendarsi, M.Sc
NIP.195605261987021001

Pembimbing Pertama,



Dr. Syahribulan, M.Si
NIP.196708271997022001

Pembimbing Kedua,



Drs. Ambeng, M.Si
NIP.196507041992031004

Makassar, 15 Juni 2017

KATA PENGANTAR

Assalamu alaikum warahmatullai wabarakatuhu

Alhamdulillah Rabbal Alamin, Puji syukur penulis panjatkan ke-hadirat Allah Swt., Sang pemilik arsyi tertinggi yang ditangan-Nya segala Qadha dan Qadar, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam, kita ucapkan kepada Rasullullah Muhammad Bin Abdullah sebagai suri tauladan yang terbaik serta *rahmatan lil alamin*, beserta keluarganya yang suci dan sahabatnya yang terpilih hingga akhir zaman.

Skripsi ini merupakan hasil penelitian yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan program pendidikan sarjan (S1) pada jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua tercinta, ibunda Hj. Sitti Nurwan yang telah melahirkan dan yang membesarkan dengan penuh kasih sayang, mendidik dan tanpa henti mendoakan kebahagiaanku. Kepada ayahanda Drs. Saifuddin yang senantiasa memimpin dan mengarahkanku, bekerja keras demi menafkahi keluarga, semoga menjadi perjuangan yang berbuah manis ditaman surga kelak. Kepada adikku M.Furqan Ramadhan tersayang yang selalu memberikan motivasi, dan selalu mendukung kesuksesanku.

Terima Kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Eddy Soekandarsih, M.Sc. selaku pembimbing utama dan Ibu Dr. Syahribulan, M.Si.

selaku pembimbing pertama yang sabar meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya selama penulisan skripsi ini sampai selesai. Bapak Drs. Ambeng, M.Si. selaku pembimbing kedua yang sangat baik mengajarkan yang bermanfaat dalam penulisan skripsi ini hingga selesai. Semoga apa yang telah diberikan dapat menjadi amal jariah.

Penulis mengucapkan terima kasih serta penghargaan yang tulus kepada :

1. Dr.Eng. Amiruddin, M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, beserta staf.
2. Dr. Hj. Zohrah Hasyim, M.Si.selaku Ketua Departemen Biologi FMIPA beserta Bapak/ibu Dosen Staf Departemen Biologi.
3. Dr. Slamet Santosa, M.Si selaku Penasehat Akademik yang selalu mengarahkan dan memotivasi penulis sejak mulai studi hingga selesai.
4. Tim Penguji: Dr. Irma Andriani, M.Si., Dr. Sulfahri, M.Si., Dr. Slamet Santosa, M.Si., dan Dr. Elis Tambaru, M.Si. atas saran dan kritikan yang bermanfaat bagi penulis.
5. Terima Kasih kepada Crisnawati dan Asriani, Mila Karmila K., Valeria Resla Caely, dkk atas waktu dan kebersamaan dalam suka maupun duka dan menjadi teman dan sahabat mulai dari mahasiswa baru hingga menyelesaikan studi. Semoga kelak kita akan bertemu kembali, kalian sangat baik dalam hal apapun.
6. Kepada teman Angkatan Biologi 2013, terima kasih atas bantuan dan kebaikannya selama ini, semoga akan dibalas dengan kebaikan kalian masing-masing.

7. Sahabatku tercinta dimasa SMA Asty, Fatmasari, Dhilla, Fitri, Anita, Nursam, Mega, Umhy dll. yang selalu tanpa henti memberikan motivasi dalam kesulitan yang biasa aku hadapi dan meluangkan waktunya untuk hadir seminar tahap demi tahap, terima kasih atas waktu yang berharga.
8. Kepada KKN Unhas Gelombang 93 terima kasih atas kerja samanya selama di posko dan dikecamatan.
9. Terima Kasih kepada semua keluargaku Khusus nya Almh. Hj. Nuraeni Madeamang yang selalu mendoakan dan mengurusku hingga seperti saat ini. Semoga Allah Swt. memberi tempat yang layak bagimu dan dijauhkan dari siksaan api neraka. Aamiin ya Rabbal alamin.

Makassar,17 Juni 2017

Penulis.-

ABSTRAK

Penelitian tentang Kelimpahan lalat *Bactrocera carambolae* dan *Bactrocera umbrosa* pada perkebunan kakao *Theobroma cacao* L. di Desa Mojong Kecamatan Wattang Sidenreng Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan *Bactrocera carambolae*, dan *Bactrocera umbrosa* di perkebunan kakao *Theobroma cacao* L. Metode yang digunakan, yaitu: feromon trap untuk menangkap lalat buah dilakukan 1 minggu sekali selama 4 minggu. Hasil Penelitian diperoleh 2 jenis lalat buah yang tergolong kedalam 1 genus, dengan kelimpahan tertinggi di setiap minggunya adalah *Bactrocera carambolae* dibandingkan dengan *Bactrocera umbrosa* yang lebih rendah di setiap minggunya. Kesimpulan penelitian ini adalah Kelimpahan yang tertinggi adalah : *Bactrocera carambolae*. Lalat Buah yang ditemukan pada perkebunan kakao rakyat di Desa Mojong Kecamatan Wattang Sidenreng Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan yaitu diperoleh dua jenis lalat buah yang tergolong kedalam genus, yaitu : *Bactrocera carambolae* dan *bactrocera umbrosa* Dan lalat buah *Bactrocera carambolae* mempunyai kelimpahan nisbi lebih tinggi dibandingkan dengan *bactrocera umbrosa*.

Kata Kunci : *Bactrocera*, Feromon Trap, Buah Kakao.

ABSTRACT

Research on Abundance of flies *Bactrocera carambolae* and *Bactrocera umbrosa* on cocoa plantation *Theobroma cacao* L. in Mojong Village Wattang Sidenreng Subdistrict Sidrap Regency South Sulawesi. This research aims to know the abundance of *Bactrocera carambolae*, and *Bactrocera umbrosa* in cocoa plant *Theobroma cacao* L. The method used, namely: pheromone trap to catch fruit flies conducted once a week for 4 weeks. The results obtained 2 types of fruit flies that pertolong into 1 genus, with the highest abundance in every week is *Bactrocera carambolae* compared with lower *Bactrocera umbrosa* in every week. The conclusion of this study is the highest abundance is: *Bactrocera carambolae*. Fruit flies found in smallholder cocoa plantation in Mojong Village Wattang Sidenreng Subdistrict Sidrap Regency South Sulawesi is obtained two types of fruit flies that pertolong into the genus, namely: *Bactrocera carambolae* and *bactrocera umbrosa* And fruit flies *Bactrocera carambolae* have higher relative abundance compared with *bactrocera umbrosa* .

Keywords: *Bactrocera*, Pheromone Trap, Cocoa Fruit.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	4
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Waktu dan Tempat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
III.1 Alat.....	23
III.2 Bahan.....	23
III.3 Tahapan Kerja Penelitian	24
III.4 Analisis Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
IV.1 Identifikasi Serangga	26
IV.2 Kelimpahan Nisbi	28
IV.5 Pembahasan.....	28

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
V.1 Kesimpulan	36
V.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
Lampiran.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

1	Kelimpahan Nisbi lalat buah di kebun kakao rakyat di Desa Mojong Kecamatan Wattang Sidenreng Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan selama 4 minggu pengamatan.....	47
2	Dokumentasi kegiatan pengambilan sampel lalat buah kakao.....	48
3	Pembuatan Feromon Trap.....	49
4	Pemasangan Feromon Trap.....	50
5	Pengambilan Feromon Trap selama 2-3 hari.....	51
6	Pengamatan dari hasil feromon trap.....	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu sentra produksi kakao di Indonesia adalah Sulawesi, sekitar 35% produksi kakao berasal dari daerah ini. Produksi kakao Sulawesi Selatan pada tahun 2012 mencapai 175.813 ton, dan pada tahun 2013 mengalami penurunan menjadi 148.956 ton, pada tahun 2014 total produksi kakao Sulawesi Selatan turun menjadi sebesar 143.237 ton biji kering per tahun dan pada tahun 2015 menjadi 140.317 ton (Dinas Perkebunan Sulsel, 2015).

Kakao *Theobroma cacao* merupakan salah satu komoditi perkebunan yang memiliki peran penting dalam perdagangan internasional dan menghasilkan devisa negara. Dalam budidayanya seringkali petani mengalami masalah dengan hama yang menyerang tanaman ini, salah satunya adalah serangan lalat buah (Siwi, 2004).

Bactrocera spp merupakan salah satu hama yang paling merugikan dalam budidaya tanaman buah–buahan maupun sayuran. Hama ini merugikan karena menyerang langsung produk pertanian yaitu buah. Sasaran utama hama ini adalah pada buah belimbing, jambu, jambu biji, mangga, nangka, melon, dan cabai. Serangan pada buah muda menyebabkan bentuk buah menjadi tidak normal, buah berkalus dan gugur (Chang & Kurashima 1999). Serangan pada buah tua menyebabkan buah menjadi busuk basah karena bekas lubang larva umumnya terinfeksi bakteri dan jamur. Pada iklim yang sejuk, kelembapan yang tinggi dan

angin yang tidak terlalu kencang intensitas serangan populasi lalat buah meningkat (Putra 1997). Faktor iklim dan kelembapan sangat berpengaruh terhadap sebaran dan perkembangan lalat buah (Lakinta 2002). Upaya pengendalian lalat buah *Bactrocera spp* telah dilakukan, baik secara tradisional dengan membungkus buah dengan kantong plastik maupun menggunakan insektisida kimia dan aktraktan (Sukarmin 2011). Spesies lalat buah telah teridentifikasi sebesar 4000 spesies dengan tingkatan serangan yang berbeda. Spesies lalat buah tertentu menyerang inang yang spesifik.

Berdasarkan data tahunan yang dikumpulkan oleh Mars Sustainability di Sulawesi pada tahun 2002. kerugian yang diakibatkan oleh hama penggerek buah kakao tahun 2007 ditaksir mencapai 44 % dari panen potensial, dengan Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat sebagai daerah yang mengalami kerugian paling buruk sebesar 52%, sementara Sulawesi Tenggara merugi sebesar 35%, dan Sulawesi Tengah 43% (CSP News Vol I – 10, 2007). Hasil penelitian Anshary (2002) menyatakan kerusakan biji kakao akibat serangan hama PBK meningkat menjadi 27,79 %. Hal ini juga menjadi ancaman bagi perkembangan buah kakao di Indonesia.

Permasalahan umum yang dihadapi petani dalam budidaya kakao yaitu adanya hama yang mengganggu atau bahkan dapat merusak tanaman kakao itu sendiri yaitu serangga penggerek buah kakao (PBK). Menurut Wardoyo (1980), akibat serangan penggerek buah kakao petani kehilangan hasil, dapat mencapai 64,90 - 82,20%. Ciri-ciri buah kakao yang terserang hama penggerek buah kakao adalah buah tampak matang sebelum waktunya. Upaya yang telah dilakukan

petani untuk mengendalikan hama tersebut diantaranya adalah pengasapan yang dapat mengurangi serangan hama kakao. Akan tetapi, cara ini tidak efektif untuk dilakukan pada tanaman kakao dalam area yang sangat luas (Jumar, 2002).

Berbagai macam cara yang dilakukan petani untuk mengendalikan hama tanaman kakao termasuk pestisida kimia, penggunaan pestisida kimia sering kali menjadi tumpuan dalam mengendalikan hama dan penyakit tanaman, namun dampak negatif dari penggunaan pestisida kimia diantaranya adalah hama menjadi kebal (resistensi), peledakan hama baru (resurgensi), terbunuhnya musuh alami, dan pencemaran lingkungan oleh residu bahan kimia. Data penggunaan pestisida terbaru secara nasional menurut data Komisi Pestisida di bawah Kementerian Pertanian pada tahun 2002 menunjukkan jenis total pestisida yang terdaftar sebanyak 813 nama dagang, meningkat menjadi 1082 nama dagang (merk) pada tahun 2004 dan lebih dari 1500 nama dagang pada tahun 2006. 3 Selanjutnya Data Komisi Pestisida tahun 2013 menunjukkan jenis total pestisida yang terdaftar sebanyak 1750 nama dagang yang terdiri dari fungisida sebanyak 350 nama dagang, herbisida sebanyak 600 nama dagang, dan insektisida sebanyak 800 nama dagang, Di Asia, Indonesia termasuk Negara yang banyak menggunakan pestisida setelah Cina dan India, (Komisi Pestisida, 2013).

Musuh alami adalah faktor penyebab kematian lalat buah. Musuh alami yang menyerang lalat buah adalah parasitoid, predator dan patogen. Berdasarkan penelitian (Yanuarti, 2013), *Bactrocera carambolae* dan *Bactrocera umbrosa* merupakan jenis lalat buah yang banyak ditemukan karena tanaman inang buah kakao dari kedua spesies ini tersedia sepanjang waktu.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui kelimpahan lalat *Bactrocera carambolae* dan *Bactrocera umbrosa* pada perkebunan kakao *Theobroma cacao* L. di Desa Mojong Kecamatan Wattang Sidenreng Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan.

I.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

I.2.1 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan lalat *Bactrocera carambolae* dan *Bactrocera umbrosa* pada perkebunan kakao *Theobroma cacao* L. di Desa Mojong Kecamatan Wattang Sidenreng Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan.

I.2.2 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi masyarakat, peneliti dan pemerintah setempat sebagai bahan acuan atau pertimbangan dalam upaya pengelolaan perkebunan kakao secara berkelanjutan.

I.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

I.3.1 Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Mojong, Kecamatan Wattang Sidenreng, Kabupaten Sidrap, Sulawesi Selatan.

I.3.2 Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2016–Januari 2017, dan Analisis data dilakukan di Laboratorium Zoologi, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Kelimpahan

Kelimpahan adalah tinggi rendahnya jumlah individu dalam suatu populasi, yang ditunjukkan oleh besar kecilnya ukuran populasi tersebut. Kelimpahan populasi suatu spesies hewan adalah rata-rata jumlah individu per per satuan berat medium tempat hidup (Kramadibrata 1996).

Menurut Krebs (1985) kelimpahan populasi yang terlalu tinggi dari suatu spesies dapat menjadi hama secara ekonomi merugikan. Selain itu, kelimpahan populasi yang terlalu rendah dari spesies menyebabkan terancamnya kepunahan. Kelimpahan suatu spesies ditinjau secara luas mengandung aspek intensitas dan prevalensi. Intensitas menunjukkan kerapatan jumlah populasi, sedang prevalensi menunjukkan frekuensi kehadiran suatu spesies pada area yang ditempati.

Secara umum kelimpahan populasi menurut Kramadibrata (1996) dapat ditentukan oleh beberapa faktor sebagai berikut: a) dispersi, b) ketersediaan makanan disuatu area, c) interaksi dengan organisme lain, d) faktor fisika dan kimia sebagai pembatas.

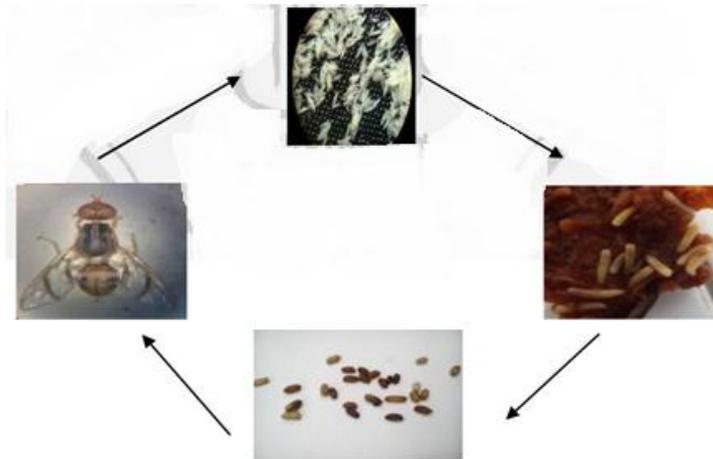
II.2 Lalat Buah *Bactrocera sp.*

Lalat buah (*Bactrocera spp.*) merupakan salah satu hama yang banyak menimbulkan kerugian pada tanaman hortikultura, baik yang dibudidayakan

secara luas maupun tanaman pekarangan seperti mangga, belimbing, jambu, nangka, semangka, melon, pare, cabai, dll. Akibat serangan hama ini produksi dan mutu buah menjadi rendah, bahkan tidak jarang mengakibatkan gagal panen, karena buah berjatuhan sebelum masak atau buah menjadi rusak saat dipanen sehingga tidak layak jual atau tidak layak konsumsi.

II.2.1 Siklus Hidup

Siklus hidup lalat buah mempunyai 4 fase metamorfosis, siklus hidup lalat buah ini termasuk ke perkembangan sempurna atau dikenal dengan holometabola. Fase tersebut terdiri dari telur, larva, pupa dan imago (Vijaysegaran & Drew 2006). Siklus hidup lalat buah *Bactrocera* spp tersaji pada Gambar 1 Sebagai berikut :



Gambar 1. Siklus Hidup *Bactrocera* Spp
(Isnaini, 2013)

II.2.2 Telur

Telur *Bactrocera* berukuran panjang sekitar 2 mm dan berbentuk elips hampir datar di bagian ujung ventral, cekung di bagian dorsal. Telur berwarna putih berbentuk panjang dan runcing bagian ujungnya. Telur diletakkan secara

berkoloni di dalam buah. Telur akan menetas menjadi larva dua hari setelah diletakkan di dalam buah (Siwi *et al.* 2006).

II.2.3 Larva

Larva ini berbentuk bulat panjang dengan salah satu ujungnya runcing. Larva instar III berukuran sedang dengan panjang 7–9 mm. Larva *Bactrocera* berwarna putih keruh atau putih kekuningan dengan dua bintik hitam yang jelas, dua bintik hitam ini merupakan alat kait mulut. (White & Harris 1994). Larva berkembang di dalam daging buah selama 6–9 hari. Larva ini terdiri dari 3 instar bergantung pada temperatur lingkungan dan kondisi inang. Pada instar ke 3, larva keluar dari dalam daging buah dan akan menjatuhkan dirinya ke permukaan tanah lalu masuk di dalam tanah. Di dalam tanah larva berubah menjadi pupa (Djatmiadi & Djatnika 2001). Tingkat ketahanan larva di dalam tanah bergantung pada tekstur dan kelembapan tanah (Dhillon *et al.* 2005).

II.2.4 Pupa

Pupa awalnya dari berwarna putih, kemudian mengalami perubahan warna menjadi kekuningan dan coklat kemerahan. Perkembangan pupa tergantung dengan kelembapan tanah. Kelembapan tanah yang sesuai dengan stadium pupa adalah 0-9 %. Masa perkembangan pupa antara 4–10 hari. Pupa berada di dalam tanah sekitar 2– 3 cm di bawah permukaan tanah. Pupa berubah menjadi imago setelah 13-16 hari kemudian (Djatmiadi & Djatnika 2001).

II.2.5 Imago

Panjang tubuh lalat dewasa sekitar 3,5–5mm, berwarna hitam kekuningan. Kepala dan kaki berwarna coklat. Thorak berwarna hitam, abdomen jantan berbentuk bulat sedangkan betina terdapat alat tusuk. Siklus hidup lalat buah dari telur sampai imago berlangsung selama kurang lebih 27 hari (Siwi, 2005).

II.3 Perkembangan Lalat Buah

Siklus hidup lalat buah ini terdiri dari telur, larva, pupa dan imago. Telur-telur ini biasanya diletakkan pada buah di tempat yang terlindung dan tidak terkena sinar matahari langsung serta pada buah-buah yang agak lunak dan permukaannya kasar (Ditlin Holtikultura 2006).

Larva hidup dan berkembang di dalam daging buah. Pada saat larva menjelang pupa, larva akan keluar dari dalam buah melalui lubang kecil dan menjatuhkan diri ke permukaan tanah kemudian masuk ke dalam tanah. Setelah masuk ke dalam tanah maka akan menjadi pupa (Djatmiadi & Djatnika 2001).

Perkembangan lalat buah dipengaruhi oleh cahaya matahari. Telur yang terkena cahaya matahari itu tidak akan menetas. Temperatur optimal untuk perkembangan lalat buah yang paling baik pada suhu 26⁰C. Lalat buah bergerak secara aktif dan hidup bebas di alam. Lalat betina sering ditemui di tanaman buah– buahan dan sayuran pada pagi dan sore, sedangkan lalat buah jantan bergerak aktif dan memburu lalat betina untuk melakukan kopulasi. Lalat buah jantan mengenal pasangannya melalui feromon, kilatan warna tubuh dan pita atau bercak pada sayap lalat buah betina. Lalat buah termasuk serangga yang kuat

karena lalat buah mampu terbang 4-15 mil tergantung dengan kecepatan dan arah angin. Lalat buah banyak berterbangan diantara buah yang hampir matang (Siwi 2005). Menurut Putra (1997) pakan lalat buah dewasa berasal dari cairan manis buah-buahan.

Lalat buah yang ditemukan di setiap lahan disebabkan perbedaan jumlah dan jenis buah sebagai pakan lalat buah. Semakin banyak jenis dan jumlah buah pada suatu lahan maka semakin banyak pula jumlah dan jenis lalat buah yang ditemukan (Nismah & Susilo 2008).

Lalat buah ini merusak buah dengan cara memasukkan telur pada buah selama 3 hari, telur akan menetas menjadi larva dan memakan daging buah sehingga menjadi busuk. Larva lalat buah berada di dalam buah selama 2 minggu kemudian berubah menjadi pupa. Pupa berubah imago yang siap kawin dan dapat meletakkan telur di buah yang segar lagi (Kusnaedi 1999).

II.3 Ekologi Lalat Buah

Lalat buah menyerang kurang lebih 125 spesies tumbuhan. Aktivitas lalat buah dalam menentukan tanaman inang berdasarkan warna dan aroma lalat buah. Beberapa faktor yang mempengaruhi hidup lalat buah adalah suhu, kelembapan, cahaya, angin, tanaman inang dan musuh alami (Siwi 2005).

Suhu berpengaruh terhadap lama hidup dan mortalitas lalat buah. Pada suhu 10-30⁰ C lalat buah dapat hidup dan dapat berkembang. Pada kelembapan yang rendah dapat meningkatkan mortalitas imago, sedangkan pada kelembapan yang tinggi dapat mengurangi laju peletakkan telur. Kelembapan optimum lalat

buah agar bisa hidup baik sekitar 62–90% (Landolt & Quilici 1996). Imago aktif pada keadaan yang terang yaitu pada siang hari, lalat betina yang banyak mendapat sinar maka akan lebih cepat bertelur (Siwi 2005). Curah hujan yang tinggi juga menyebabkan populasi lalat buah meningkat dan daya hidup lalat buah yang berada di dataran tinggi umumnya lebih lama dibandingkan dengan dataran rendah (Herlinda *et al.* 2007).

II.4 Morfologi Lalat Buah

Ciri-ciri penting dalam identifikasi lalat buah *Bactrocera* spp untuk membedakan spesies *Bactrocera* spp yaitu dengan melihat sayap, abdomen dan pada thoraksnya. Pada bagian sayap penciri utamayang digunakan adalah basal costal, costal, anal streak dan pola sayap. Beberapa pola sayap pada spesies *Bactrocera* spp, Penciri utama pada bagian abdomen yang digunakan dalam identifikasi adalah gambar pola T ada tidaknya, antar terga kedua dan seterusnya menyatu dan pola warna pada terga. Perbedaan pola abdomen pada spesies

II.5 Serangan Hama Lalat Buah



Gambar 2. Perbedaan buah kakao sehat (kiri) dan sakit (kanan) (Depparaba,2002)

Setelah telur diletakkan pada permukaan buah yang berlekuk (semakin besar ukuran buah, maka akan semakin besar pula peluang untuk bertelur di situ), kemudian akan berkembang menjadi larva. Larva yang baru keluar akan langsung masuk ke dalam buah dan tinggal di dalam buah selama 12-14 hari bahkan sampai 18 hari sebelum keluar untuk menjadi kepompong. Buah muda yang berukuran 5-7 cm tidak pernah terserang Penggerak buah kakao (Wardojo, 1994 dalam Depparaba, 2002). Larva akan memakan jaringan yang lunak seperti pulp, plasenta dan saluran makanan yang menuju biji, yang akan mengakibatkan biji akan saling melekat pada dinding buah. Kerusakan plasenta dapat menyebabkan semua biji rusak dan tidak berkembang. Jaringan buah yang telah rusak tersebut menimbulkan perubahan fisiologis pada kulit buah sehingga buah tampak hijau berbelang merah atau jingga (Depparaba, 2002)

Setelah mengakhiri perkembangannya di dalam buah, larva akan berhenti makan dan keluar dari buah melalui lubang-lubang greskan pada kulit buah, selanjutnya larva akan melekat pada buah yang sama atau menjatuhkan diri dan melekat pada buah lainnya. Selama prapupa dan pupa, Penggerak buah kakao akan melekat pada bahan apa saja yang ada di kebun. Setelah 7 hari, akan keluar imago (Depparaba, 2002)

II.6 Pengendalian hama penggerak buah kakao

Secara umum, pengendalian hama penggerak buah kakao dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu kultur teknis, dan kimiawi.

II.6.1 Kultur teknis

Secara kultur teknis adalah pengendalian hama penggerek buah kakao dapat dilakukan dengan menerapkan teknis budidaya yang menekankan kondisi dan area penanaman. Teknis tersebut meliputi pemilihan klon kakao, pemilihan jenis pohon penaung, pemangkasan, kondomisasi, pemupukan, panen sering dan sanitasi.

- Pemilihan klon merupakan tahapan awal dalam pengendalian hama secara teratur. Dengan menanam klon kakao unggul yang memiliki ketahanan terhadap serangan hama penggerek buah kakao seperti ICCRI 7 dan Sulawesi 3.
- Pemilihan pohon penaung merupakan salah satu yang perlu diperhatikan dalam budidaya buah kakao. Kesalahan memilih jenis penaungan dapat menyebabkan intensitas cahaya serangan hama penggerek buah kakao menjadi sangat tinggi. Penggunaan pohon penaungan ini seperti rambutan, mata kucing, pulasan, kasai, cola, namnam dan lansat.
- Kondomisasi merupakan perlakuan dengan memberikan selubung pada buah kakao agar imago hama penggerek buah tidak dapat melekatkan dan menempelkan telurnya di permukaan buah. Selubung berupa plastik bening yang diikat pada buah sejak buah masih berukuran sangat kecil (berukuran panjang 8-12 cm). Plastik yang digunakan untuk kondomisasi minimal berukuran 30 x 15 cm. Dengan begitu kelembapan pada selubung tidak terlalu tinggi, bagian ujung selubung yang menghadap ke bawah harus dilubangi.
- Pemangkasan secara berskala ini sangat penting dilakukan untuk menjaga kondisi kelembapan tanah dan kebun. Dengan kebun yang lembab

memungkinkan hama penggerek buah untuk melakukan reproduksi secara lebih masif. Pemangkasan ini dilakukan dengan membuang cabang atau ranting tanaman kakao.

- Pemupukan dengan seimbang yang harus dilakukan untuk membantu tanaman untuk berkembang dan meningkatkan sistem kekebalan pertumbuhan tanaman. Dengan pemupukan yang sesuai dengan dosis , waktu yang tepat, jenis dan cara yang tepat. Akan lebih kuat menghadapi serangan hama.
- Panen sering dan sanitasi ini dilakukan dengan tujuan agar siklus hidup hama penggerek buah kakao terputus. Telur dan larva serangga yang terdapat pada buah akan ikut musnah bila melakukan panen sering. Begitupun dengan sanitasi kebun yang dapat memutuskan siklus hidup pada fase kepompong penggerek.

II.6.2 Pengendalian kimiawi

Pengendalian ini dilakukan bila serangan hama penggerak buah kakao di kebun sudah dalam intensitas yang tinggi. Pengendalian ini sebaiknya dilakukan setelah pengendalian kultur teknis dan pengendalian biologi usai dilakukan. Dalam pengendalian ini dapat dilakukan dengan insektisida kontak maupun sistematik dari bahan aktif seperti *Propoxar* 0,1 % dan *Deltametrin* 0,0015 (Sarjan, 2010).

II.7 Pengertian Feromon

Pemanfaatan feromon adalah salah satu cara untuk mengendalikan hama pada komoditi perkebunan. Feromon berasal dari bahasa Yunani yakni pherein yang berarti membawa dan hormon yang berarti membangkitkan gairah. Feromon

diproduksi oleh kelenjar-kelenjar eksokrin dan termasuk golongan semiochemical (Semeon dalam bahasa Yunani berarti suatu signal) atau signal kimia. Signal kimia dibagi dua, yakni feromon dan allelokimia atau substansi kimia yang dilepaskan oleh suatu organisme ke lingkungannya yang memungkinkan organisme tersebut berkomunikasi secara interspesifik. Feromon pada awalnya disebut ektohormon karena dikeluarkan oleh kelenjar dan memiliki pengaruh fisiologi seperti hormon. Istilah tersebut bersifat kontradiksi dengan feromon karena hormon adalah substansi yang dikeluarkan secara internal untuk mempengaruhi organisme lain sedangkan feromon dikeluarkan secara eksternal untuk bisa mempengaruhi serangga lain (Karlson dan Luscher, 1959) *dalam* (Alouw,J., 2007).

II.7.1 Beberapa Jenis Feromon

Sutrisno (2008), feromon dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu:

1. Feromon jejak

Merupakan feromon yang digunakan untuk menunjukkan arah kelompok/koloni suatu serangga. Contohnya pada rayap, individu rayap yang berada didepan mengeluarkan feromon penanda jejak (*trail following pheromone*) yang dapat dideteksi oleh rayap yang ada dibelakangnya.

2. Feromon alarm

Merupakan feromon yang dipergunakan untuk memperingatkan serangga terhadap bahaya yang datang, apakah itu predator atau bahaya lainnya. Tanggapannya dapat berupa membubarkan diri atau membentuk pertahanan koloni.

3. Feromon agregasi

Feromon agregasi adalah feromon yang diperlukan untuk mengumpulkan anggota koloni atau pun individu dan mempengaruhi perilakunya sebagai suatu individu. Kegunaan feromon ini berkisar dari penunjang perilaku makan, mating, berlindung, oviposisi, sampai ke perilaku yang belum terdeteksi secara jelas. Ada yang berhubungan dengan musim (hibernasi), berhubungan dengan amplitudo harian (agregasi istirahat), berhubungan dengan stadia pertumbuhan (larva yang bersifat gregarius) dan perilaku mengumpul lainnya. Setelah sumberdaya yang sementara atau terbatas habis, maka agregasi akan berhenti dengan sendirinya.

4. Feromon Penanda Wilayah

Merupakan feromon yang digunakan oleh serangga untuk mempertahankan wilayah sebarannya dari serangga yang lain

5. Feromon Sex

Feromon sex merupakan suatu zat kimia yang diseksresikan oleh binatang khususnya serangga, yang mempengaruhi perilaku individu lain dari spesies yang sama, dan sering berfungsi sebagai atraktan bagi lawan jenis kelaminnya.

II.7.2 Keunggulan Pengendalian Menggunakan Feromon

Wagiman (2012) *dalam* Maryani (2013) menyatakan bahwa keunggulan pengendalian hama dengan menggunakan perangkat feromon antara lain: aman, efektif dan ekonomis.

1. Aman karena feromon tidak beracun dan spesifik menangkap satu jenis hama sasaran.

2. Efektif karena perangkap feromon mampu menekan populasi hama sasaran.
3. Ekonomis karena perangkap feromon bekerja selama musim tanam, dan tenaga kerja sebatas untuk pemasangan dan penambahan air pada perangkap.

II.7.3 Pemanfaatan feromon untuk pengendalian hama tanaman perkebunan

Feromon serangga dapat dimanfaatkan dalam pengelolaan serangga hama, baik secara langsung maupun tidak langsung, yaitu untuk memantau serangga hama, sebagai perangkap massal, mengganggu perkawinan (*matting disruption*), dan bila feromon sebagai atraktan dikombinasikan dengan insektisida dapat bersifat sebagai pembunuh (*attracticide*) (Haryati dan Nurawan, 2009). Feromon seks memiliki sifat yang spesifik untuk aktivitas biologis, di mana jantan atau betina dari spesies yang lain tidak akan merespons terhadap feromon yang dikeluarkan betina atau jantan dari spesies yang berbeda.

II.8 Kakao *Theobroma cacao* L

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang dikembanguaskan dalam rangka peningkatan sumber devisa negara dari sektor nonmigas. Tanaman kakao tersebut merupakan salah satu anggota genus *Theobroma* dari familia Sterculiaceae yang banyak dibudidayakan, yang secara sistematika mempunyai urutan taksa sebagai berikut (Taksonomi tumbuhan tingkat tinggi, Gembong Tjisoepromo, 2013) :

Regnum : plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Classis : Dicotyledoneae
Ordo : Malvales
Familia : Sterculiaceae
Genus : *Theobroma*
Spesies : *Theobroma cacao L.*

Pada daerah asalnya, kakao merupakan tanaman kecil di bagian bawah hutan hujan tropis di Amerika Selatan (Purseglove, 1968), tumbuhnya selalu terlindung pohon besar lain (Sunaryo, 1978). Daerah hutan hujan tropis merupakan daerah dengan sifat ekologi yang paling cocok untuk tanaman kakao (Purseglove, 1968).

II.8.1 Akar

Sistem perakaran kakao sangat berbeda tergantung dari keadaan tanah tempat tanaman tumbuh. Pada tanah-tanah yang permukaan air tanahnya dalam terutama pada lereng – lereng gunung, akar tunggang tumbuh panjang dan akar-akar lateral menembus sangat jauh ke dalam tanah. Sebaliknya pada tanah yang permukaan air tanahnya tinggi, akar tunggang tumbuh tidak begitu dalam dan akar lateral berkembang dekat permukaan tanah (Barnes 2008).

Ukuran akar tanaman kakao untuk panjang lurus ke bawah kira-kira ± 15 meter dan akar untuk kesamping ± 8 meter. Akar tunggang ini berbentuk kerucut panjang, tumbuh lurus ke bawah, bercabang-cabang banyak dan bercabang cabang lagi. Warna akarnya adalah kecoklatan. Perkembangan pada sebagian besar akar

lateral tanaman kakao berada pada dekat permukaan tanah Menurut Hall (1932 dalam PPKKI, 2010),



Gambar 3. Akar kakao (Barnes 2008).

II.8.2 Batang

Tinggi tanaman kakao jika dibudidayakan di kebun maka tinggi tanaman kakao umur 3 tahun mencapai 1,8 – 3 meter dan pada umur 12 tahun dapat mencapai 4,5 – 7 meter. Tinggi tanaman tersebut beragam , dipengaruhi oleh intensitas naungan dan faktor-faktor tumbuh yang tersedia. Tanaman kakao bersifat dimorfisme, artinya mempunyai dua bentuk tunas vegetatif. Tunas yang arah pertumbuhannya ke atas disebut dengan tunas ortotrop atau tunas air. (cabang kipas atau fan) (Naria 2005).



Gambar 4. Batang kakao (Fatmah, 2017).

II.8.3 Daun

Sama dengan sifat percabangannya, daun kakao juga bersifat dimorfisme. Pada tunas ortotrop, tangkai daunnya panjang, yaitu 7,5-10 cm sedangkan pada tunas plagiotrop panjang tangkai daunnya hanya sekitar 2,5 cm. Tangkai daun bentuknya silinder dan bersisik halus, bergantung pada tipenya. Salah satu sifat khusus daun kakao yaitu adanya dua persendian (articulation) yang terletak di pangkal dan ujung tangkai daun yang membuat daun mampu membuat gerakan untuk menyesuaikan dengan arah datangnya sinar matahari (Restu, 2002).

Bentuk helai daun bulat memanjang (oblongus), ujung daun meruncing (acuminatus) dan pangkal daun runcing (acutus). Susunan daun tulang menyirip dan tulang daun menonjol ke permukaan bawah helai daun. Tepi daun rata, daging daun tipis tetapi kuat seperti perkamen. Warna daun dewasa hijau tua bergantung pada kultivarnya. Panjang daun dewasa 30 cm dan lebarnya 10 cm. Permukaan daun licin dan mengkilap (Restu, 2002).



Gambar 5. Daun kakao (Barnes 2008).

II.8.4 Bunga

Tanaman kakao bersifat kauliflori. Artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal atau biasa disebut dengan bantalan bunga (cushion) (Shahabuddin, 2009).

Bunga kakao mempunyai rumus $K5C5A5+5G(5)$ artinya, bunga disusun oleh 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran dan masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya 1 lingkaran yang fertil, dan 5 daun buah yang bersatu. Bunga kakao berwarna putih, ungu atau kemerahan. Warna yang kuat terdapat pada benang sari dan daun mahkota. Warna bunga ini khas untuk setiap kultivar. Tangkai bunga kecil tetapi panjang (1-1,5 cm). Daun mahkota panjangnya 6-8 mm, terdiri atas dua bagian. Bagian pangkal berbentuk seperti kuku binatang (claw) dan biasanya terdapat dua garis merah. Bagian ujungnya berupa lembaran tipis, fleksibel, dan berwarna putih (Shahabuddin, 2009).



Gambar 6. Bunga kakao (Barnes 2008).

II.8.5 Buah dan Biji

Buah kakao berupa buah buni yang daging bijinya sangat lunak. Kulit buah mempunyai sepuluh alur dan tebalnya 1 – 2 cm, Warna buah kakao sangat beragam, tetapi pada dasarnya hanya ada dua macam warna. Buah yang ketika muda berwarna hijau atau hijau agak putih jika sudah masak akan berwarna kuning. Sementara itu, buah yang ketika muda berwarna merah, setelah masak berwarna jingga (oranye) (Susilo, 2000).



Gambar 7. Buah dan Biji kakao (Barnes 2008).

II.8.6 Kulit

Kulit buah memiliki 10 alur dalam dan dangkal yang letaknya berselang-seling. Pada tipe criollo dan trinitario alur kelihatan jelas. Kulit buahnya tebal tetapi lunak dan permukaannya kasar. Sebaliknya, pada tipe forasero, permukaan kulit buah pada umumnya halus (rata), kulitnya tipis, tetapi dan liat. Buah akan masak setelah berumur enam bulan. Pada saat itu ukurannya beragam, dari

panjang 10 hingga 30 cm, pada kultivar dan faktor-faktor lingkungan selama perkembangan buah (Susilo, 2000).



Gambar 8. Kulit kakao (Barnes 2008).

BAB III

METODE PERCOBAAN

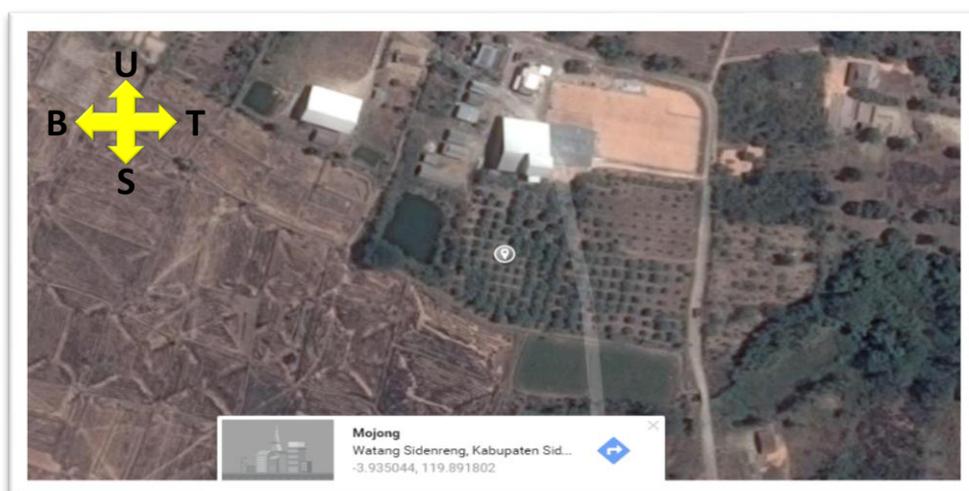
III.1. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%, Aquades, wadah, pisau, botol plastik, kertas label, kaca pembesar, mikroskop cahaya, kamera digital, dan alat tulis menulis yang digunakan dalam pengamatan.

III. 2 Tahapan Kerja Penelitian

III.2.1 Observasi Lapangan

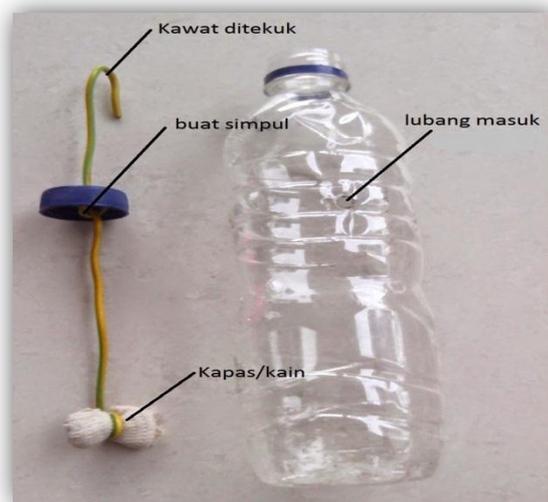
Observasi lapangan dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh gambaran umum dari lokasi penelitian dan kegiatan pengumpulan data kuantitatif pendukung di Lapangan yang dibutuhkan nantinya Lokasi pengambilan sampel disajikan pada Gambar 9 sebagai berikut :



Gambar 9. Lokasi rencana penelitian di Desa Mojong Kecamatan Wattang Sidenreng, Kabupaten Sidrap,Sulawesi Selatan (Google maps, 2016).

III.2.2 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan seminggu sekali selama 4 minggu dengan mengumpulkan semua serangga pada lahan tanaman kakao. Pengambilan sampel dilakukan satu minggu setelah penyemprotan menggunakan pestisida jenis pestona, Pengambilan sampel serangga dilakukan dengan menggunakan metode Metode *Feromon Trap* (Perangkap Serangga) seperti yang disajikan pada Gambar 10 Sebagai Berikut :



Gambar 10. Feromon trap (Jumar, 2000).

Serangga yang tertangkap dimasukkan kedalam botol. Identifikasi serangga ini mengacu pada buku Lilies *et al* 2002. Serangga yang dikenali ordo dan familinya diidentifikasi langsung dilapangan, sedangkan serangga yang belum diketahui jenisnya sebagai koleksi kering atau basah dalam alkohol 70% kemudian diidentifikasi di Laboratorium Zoologi dan Entomologi dengan memakai mikroskop cahaya.

III.2.3 Analisis data

Data dianalisis dan disajikan dalam bentuk deskriptif. Untuk mengetahui kelimpahan nisbi sebagai berikut (Odum, 1993) :

$$\text{Kelimpahan Nisbi} = \frac{\sum \text{Individu spesies tertentu yang tertangkap}}{\sum \text{Total seluruh spesies yang tertangkap}} \times 100$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV. 1 Jenis-Jenis Serangga yang diperoleh

Jenis lalat buah yang ditemukan di kebun kakao di Desa Mojong Kecamatan Wattang Sidenreng Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan ada dua jenis yang tergolong genus *Bactrocera*, yaitu: *Bactrocera carambolae*, dan *Bactrocera umbrosa*.

IV.2 Klasifikasi dan Deskripsi lalat buah

Ciri-ciri penting dalam identifikasi lalat buah *Bactrocera* untuk membedakan spesies *Bactrocera*, adalah dengan mengamati sayap, abdomen dan pada thoraksnya. Dari hasil penelitian didapatkan dua jenis lalat buah kakao, yaitu: *Bactrocera carambolae*, dan *Bactrocera umbrosa*, dengan klasifikasi sebagai berikut (Baillargeon, 2011) :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Diptera
Familia	: Tephritidae
Genus	: <i>Bactrocera</i>
Spesies	: <i>Bactrocera carambolae</i> - <i>Bactrocera umbrosa</i>

IV.3 *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock

Ciri morfologi yaitu sayap memiliki garis hitam yang melengkung seperti alat pancing, warna mata yang berwarna coklat, dan perut yang terdapat garis hitam yang berbentuk T. Ditemukan di seluruh titik pengamatan.



Gambar 11. *Bactrocera carambolae* (Fadli, 2017).

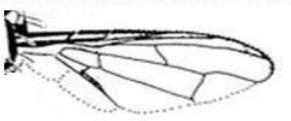
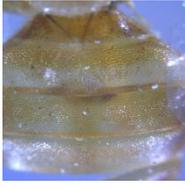
IV.4 *Bactrocera umbrosa* Fabricius 1805

Ciri morfologi yaitu abdomen warnanya sering berubah-ubah, kadang-kadang berwarna hitam lebar ke arah samping dan kadang hanya terdapat garis medial. Terdapat *pectin*., *Bactrocera umbrosa* ditemukan hampir disemua titik pengamatan .



Gambar 12. *Bactrocera umbrosa* (Fadli, 2017).

IV.6 Perbedaan *Bactrocera carambolae* dan *Bactrocera umbrosa*.

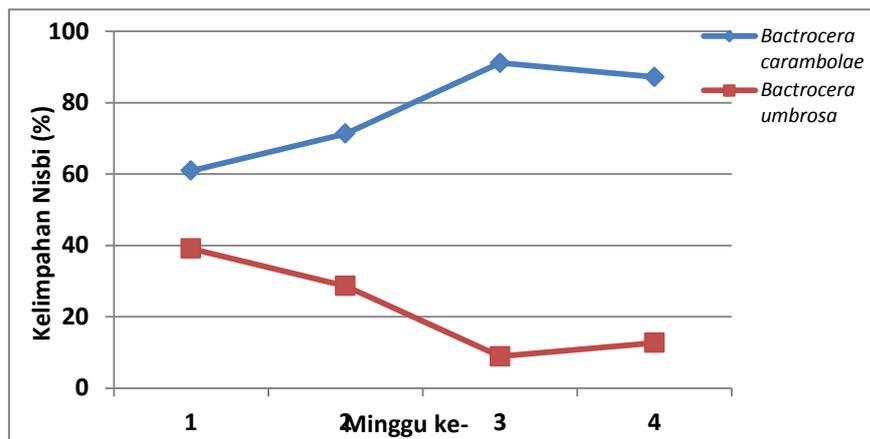
Spesies	Morfologi		
	Kepala	Abdomen	Sayap
<i>Bactrocera carambolae</i>	 <p>Memiliki warna mata dan kepala yang berwarna coklat</p>	 <p>Abdomen dengan pola T yang jelas.</p>	 <p>Memiliki urat sayap yang melengkung seperti pancing</p>
<i>Bactrocera umbrosa</i>	 <p>Memiliki warna kepala dan mata yang berwarna kuning</p>	 <p>Abdomen dominan berwarna kuning</p>	 <p>Memiliki garis melintang yang nyata dan terputus-putus</p>

IV.7 Kelimpahan nisbi Lalat buah yang ditemukan setiap minggu nya.

Pengamatan kelimpahan nisbi yang ditemukan di kebun kakao dilakukan setelah 1 minggu dilakukan penyemprotan pestisida jenis pestona terhadap tanaman kakao yang telah berbuah. Hal ini dilakukan secara rutin tiap bulannya untuk menjaga buah kakao tidak rusak akibat serangan serangga lalat buah.

IV.7.1 Kelimpahan Nisbi (%) lalat buah di kebun kakao di Desa Mojong Kecamatan Wattang Sidenreng Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan.

Hasil analisis kelimpahan nisbi lalat buah yang ditemukan di kebun kakao di desa Mojong, Kecamatan Wattang Sidenreng, Kabupaten Sidrap, Sulawesi Selatan disajikan pada Gambar 13 sebagai berikut :



Gambar 13. Kelimpahan Nisbi (%) lalat buah *Bactrocera carambolae* dan *Bactrocera umbrosa* selama 4 minggu pengamatan.

Gambar 13 Menunjukkan bahwa pada minggu pertama kedua dan ketiga *Bactrocera carambolae* mengalami peningkatan dan minggu terakhir mengalami penurunan, sedangkan *Bactrocera umbrosa* pada minggu pertama kedua dan ketiga mengalami penurunan, minggu ke empat kembali meningkat.

IV.8 Pembahasan

Terdapat 2 jenis lalat buah yang ditemukan yaitu *Bactrocera carambolae* dan *Bactrocera umbrosa* karena buah kakao berpengaruh nyata terhadap jumlah *Bactrocera carambolae* yang menyerang buah kakao. Jumlah *Bactrocera carambolae* yang menyerang buah kakao diduga dipengaruhi oleh warna dan aroma dari buah kakao. Hal ini sependapat dengan penelitian (Sukirno, 2006)

bahwa tingkat kemasakan buah yang berbeda berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan lalat buah, yaitu semakin tua umur buah semakin tinggi intensitas serangan lalat buah. Selain itu *bactrocera carambolae* jantan dan betina tertarik pada limbah-limbah kakao, tahu, ikan, susu dan vinase. Kandungan protein dalam limbah itu tampaknya memainkan peran penting dalam menarik *bactrocera carambolae* untuk datang (Edhi Martono, 2008).

Uji ketertarikan lalat *Bactrocera carambolae* jantan dan betina terhadap sepuluh olahan limbah di laboratorium, menunjukkan bahwa olahan limbah kakao merupakan salah satu limbah yang menarik lalat buah *Bactrocera carambolae* (Indriyanti et al. 2008). Lalat buah *Bactrocera carambolae* merupakan salah satu species serangga hama penting yang menyerang tanaman buah-buahan dan sayuran (Siwi et al. 2006). Pengendalian lalat buah tergolong sulit karena fase larva menyerang dan tinggal di dalam buah, sedangkan fase imagonya bebas di luar buah.

Bactrocera carambolae menunjukkan kelimpahan yang paling tinggi dibandingkan dengan *Bactrocera umbrosa* karena Menurut (Putra, 1997) kelimpahan lalat buah akan meningkat pada kelembapan yang tinggi dan angin yang tidak terlalu kencang serta curah hujan yang tinggi. Pada *Bactrocera carambolae* yang menyerang buah kakao mempunyai kelimpahan yang tinggi karena didukung dengan faktor abiotiknya. Faktor abiotik lingkungan buah kakao ini tinggi pada kelembapan sehingga *Bactrocera carambolae* yang menyerang dan dapat berkembang. Penelitian ini dilakukan pada musim buah kakao sehingga banyak buah atau inang. Banyak inang menyebabkan *Bactrocera* mudah

menyerang dan berkembang. Hal ini sesuai dengan pendapat Hui & Jianhong (2007) yang menyatakan bahwa inang adalah faktor utama yang mempengaruhi tinggi rendahnya populasi.

Rendahnya Keanekaragaman lalat buah yang diperoleh ini kemungkinan disebabkan oleh karena pengaruh beberapa faktor, **Pertama** faktor cuaca dalam hal ini hujan karena dalam mempengaruhi kelimpahan dan dinamika populasi lalat buah pada lokasi penelitian adalah curah hujan. **Faktor kedua** adalah lamanya waktu pengambilan sampel, penelitian ini berlangsung selama dua bulan sehingga tidak banyaknya lalat buah yang ditemukan. **Faktor ketiga** adalah siklus lalat buah itu sendiri karena pada minggu pertama kemungkinan lalat jantan banyak terperangkap di feromon trap sehingga lalat buah betina tidak dibuahi oleh lalat buah jantan. **Faktor keempat** adalah dilihat dari jenis buahnya dapat di pengaruhi oleh adanya struktur kulit buah yang keras, dan tebal yang menyulitkan serangan lalat buah untuk dapat menusukkan telurnya ke dalam daging buah, seperti dinyatakan oleh Putra (1997) bahwa spesies lalat buah menyerang tanaman inangnya yang mempunyai tekstur permukaan buah yang tidak keras atau lunak. Tanaman seperti sebagian besar bertekstur lunak seperti jambu, jambu biji, dan sehingga memungkinkan datangnya *Bactrocera*, berbeda halnya dengan rambutan yang berkulit keras.

Perkembangan serangga di alam dipengaruhi oleh dua faktor, yakni faktor dalam (yang dimiliki oleh serangga itu sendiri) dan faktor luar (yang berada di lingkungan sekitarnya). Faktor dalam yang turut menentukan tinggi rendahnya populasi serangga antara lain: kemampuan berkembang biak, perbandingan

kelamin, sifat mempertahankan diri, siklus hidup dan umur imago. Sedangkan salah satu faktor luar yang mempengaruhi perkembangan serangga itu adalah faktor fisik, yang terdiri atas: suhu, kelembaban/hujan, cahaya/warna/bau, angin dan topografi. Selanjutnya dinyatakan bahwa tinggi rendahnya populasi suatu jenis serangga pada suatu waktu merupakan hasil antara pertemuan dua faktor tersebut (Jumar, 2000).

Menurut Naria (2005), umumnya insektisida yang diperjual belikan di pasar adalah insektisida yang dibuat dari bahan-bahan kimia. Pemakaian insektisida kimia sangat mudah dan membunuh organisme / pengganggu dengan cepat. Namun begitu, efek yang ditinggalkannya adalah berupa residu yang dapat masuk ke dalam komponen lingkungan karena bahan aktif sangat sulit terurai di alam. Dampak negatif lain dari insektisida kimia yang penggunaannya tidak sesuai dengan aturan pemakaiannya akan menimbulkan resisten serangga sasaran, sehingga memungkinkan berkembangnya strain baru. Residu insektisida dalam makanan maupun lingkungan, dan efek lain yang tidak diinginkan terhadap manusia dan binatang peliharaan.

Jenis pestisida yang digunakan untuk mengendalikan serangan lalat buah adalah pestona. Penyemprotan pestisida ini dilakukan sebelum memasang feromon trap di kebun kakao.

Pestona merupakan formula pengendali organik bagi beberapa hama penting pada tanaman pangan, hortikultura dan tahunan, hasil ekstraksi dari berbagai bahan alami yang mengandung bahan aktif : Azadirachtin, Alkaloid, Ricin (asam ricin), Polifenol, Eugenol, Sitral, Nikotin, Annonain dll. Kandungan

lain : Atsiri Oil, Eucalyptus Oil, Solvent Extraction. dibuat dari bahan alami, maka pestona bersifat : mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan, relatif aman bagi manusia, hewan piaraan, serta musuh alami hama tanaman, tanaman/buah bebas residu kimia dan aman dikonsumsi.

Pestona tidak membunuh hama secara cepat, tetapi berpengaruh pada daya makan, pertumbuhan, daya reproduksi, proses ganti kulit, hambatan pembentukan serangga dewasa, menghambat komunikasi seksual, penurunan daya tetas telur, dan menghambat pembentukan kitin. Selain itu berperan sebagai zat pemandul, mengganggu proses perkawinan serangga hama, menghambat peletakkan telur dan dapat bekerja secara kontak dan sistemik.

Pestona memiliki daya kerja dalam mengurangi nafsu makan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) atau mencegah OPT merusak tanaman lebih banyak, walaupun jarang menyebabkan kematian segera pada serangga/hama. merupakan formula pengendali organik bagi beberapa hama penting pada tanaman pangan, hortikultura dan tahunan, hasil ekstraksi dari berbagai bahan alami yang mengandung bahan aktif Azadirachtin, Alkaloid, Ricin (asam ricin), Polifenol, Eugenol, Sitral, Nikotin, Annonain dll.

Pestona tidak membunuh hama secara cepat, tetapi berpengaruh pada daya makan, pertumbuhan, daya reproduksi, proses ganti kulit, hambatan pembentukan serangga dewasa, menghambat komunikasi seksual, penurunan daya tetas telur, dan menghambat pembentukan kitin. Selain itu berperan sebagai zat pemandul, mengganggu proses perkawinan serangga hama, menghambat peletakkan telur dan dapat bekerja secara kontak dan sistemik. pestona memiliki daya kerja dalam

mengurangi nafsu makan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) atau mencegah OPT merusak tanaman lebih banyak, walaupun jarang menyebabkan kematian segera pada serangga/hama.

Kandungan Pestisida pestona :

1. Azadirachtin

Berfungsi untuk mengendalikan serangan beberapa jenis hama dan berperan sebagai fungisida, bakterisida, nemasida, moluskisida dan juga sebagai antivirus. *Azadirachtin* tidak akan membunuh hama secara cepat, tetapi berpengaruh pada daya makan hama, pertumbuhan, daya reproduksi, proses ganti kulit, hambatan pembentukan serangga dewasa dan menghambat pembentukan kitin. Selain itu, *Azadirachtin* juga dapat berperan sebagai zat pemandul, mengganggu proses perkawinan serangga hama, menghambat peletakan telur dan dapat bekerja secara sistematis.

2. Ricin (Asam Ricin)

Berfungsi untuk mengendalikan berbagai macam hama serangga, cendawan, dan nematoda parasit tanaman.

3. Alkaloid

Bersifat toksin terhadap beberapa jenis serangga, pada umumnya untuk menanggulangi serangga hama gudang.

4. Polifenol

Berfungsi untuk menghambat serangga hama dan pertumbuhan larva serangga menjadi pupa

5. Sital

Berfungsi mengendalikan serangga, khususnya hama gudang dan menghambat peletakan telur.

6. Annonain

Berfungsi sebagai penolak serangga dan penghambat makan dengan cara sebagai racun kontak dan racun perut yang dapat menanggulangi hama belalang dan ulat.

7. Eugenol

Berfungsi untuk mengendalikan lalat buah dan dapat berperan sebagai fungisida jamur.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

Lalat Buah yang ditemukan pada perkebunan kakao rakyat di Desa Mojong Kecamatan Wattang Sidenreng Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan yaitu diperoleh 2 jenis lalat buah yang tergolong kedalam genus *Bactrocera*, yaitu : *Bactrocera carambolae* dan *bactrocera umbrosa* dan lalat buah *Bactrocera carambolae*, dengan kelimpahan: *Bactrocera carambolae* minggu 1 (60,9%), minggu 2 (71,3%), minggu 3 (91,1%), minggu 4 (87,2%). *Bactrocera umbrosa* minggu 1 (39,1%), minggu 2 (28,6%), minggu 3 (8,9%), minggu 4 (12,7%). Kelimpahan yang tertinggi adalah *Bactrocera carambolae*.

V.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian tentang kelimpahan serangga penggerek lain lebih lanjut menggunakan metode light trap atau metode lain agar hasil yang didapat lebih akurat dan perlu dilakukan penelitian yang sama pada musim kemarau agar informasi mengenai kelimpahan dan jenis *Bactrocera* yang diketahui lebih banyak dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmowidi T. 2000. *Keanekaragaman morfospesies Hymenoptera para-sitoid dan senyawa Antiherbivora di Taman Nasional Gunung Hali-mun*, Jawa Barat [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Atmowidi T. 2000. *Keanekaragaman morfospesies Hymenoptera para-sitoid dan senyawa Antiherbivora di Taman Nasional Gunung Hali-mun*, Jawa Barat [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Alyoklin, A.V., R.H. Messing and J.J. Duan. 2000. *Visual and Olfactory Stimuli and Fruit Maturity Affect Trap Captures of Oriental Fruit Flies (Diptera: Tephritidae)*. *J. Econ. Entomol.* 93 (3): 664-649.
- Anonim. 2002. *Metode Pengamatan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Tanaman Sayuran Direktorat Perlindungan Tanaman Holtikultura*. Direktorat Jendral Holtikultura, Jakarta.
- Buchori D. 1997. *Sex Rasio dan Pengendalian Hayati*. IPB. Bogor.
- Badan Pusat Statistik Riau (BPS) 2011. *Riau In Figure 2011*. Pekanbaru
- Broto, W, 2003. *Mangga. Budidaya, Pasca Panen, dan Tataniaganya*. Agromedia Pustaka. Tangerang.
- Buchori D. 1997. *Sex Rasio dan Pengendalian Hayati (Buletin)*. IPB. Bogor.
- Borrer. D. J. Triplehorn, C. A dan N. F. Johnson, 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga edisi ke enam*. Terjemahan S. Partosoedjono, M.Sc. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Borrer DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Partosoedjono S, penerjemah. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Terjemahan dari: An Introduction to Study of Insect.
- Borrer DJ, White RE. 1970. *Field Guide Insects*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Badan Pusat Statistik, 2012. *Sulawesi Tengah Dalam Angka*. Kantor Pusat

Statistik Provinsi Sulawesi Tengah, Palu. Cornelius, M. L, Jian J.D., and Russell

H.M, 1999. *Visual Stimuli and the Response of Female Oriental Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) to Fruit-Mimicking Traps*. Departement of Entomology, University of Hawaii.

Chang CL & Kurashima. 1999. *Effeect of Ascorbic Acid-Rich Bell Pepper on Development of Bactrocera Latiforns (Diptera: Tephritidae. Jurnal Econ. Entomol* 92: 1108-1112.

Chang CL & Kurashima. 1999. *Effeect of Ascorbic Acid-Rich Bell Pepper on Development of Bactrocera Latiforns (Diptera: Tephritidae. Jurnal Econ. Entomol* 92: 1108-1112.

Campbell, Neil A. 2009. *Biology concepts and connections. 6th (ed.)*, Benjamin-Cummings Pub Co.

Daniel.2004. *Diptera.info*. On line http://www.diptera.info/photogallery.php?photo_id=8286 [diakses tanggal 25 Januari 2017].

Danjuna S, Boonrotpong S, Thaochan N, Permkam S, Satasook C. 2013. *Biodiversity of the Genus Bactrocera (Diptera: Tephritidae) in Guava Psidium guava L. Orchards in Different Argo-Forested Locations of Shorthren Thailand. Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences (IJCEBS)* (1).

Deptan. 2007. *Pengenalan Lalat Buah. On line at http://ditlin.hortikultura.go.id/buku_peta/bagian_03.html*. [diakses tanggal 2 Januari 2017].

[Ditlin Holtikultura] Direktorat Perlindungan Holtikultura. 2006. *Panduan Lalat buah. On line at http://ditlin.hortikultura.go.id/buku_peta/bagian_03.html* [diakses tanggal 5 Desember 2016].

Dhillon MK, Singh R, Naresh JS, Sharma HC. 2005. The Melon Fruit Fly *Bactrocera cucurbitae*: A Review of Biologi and Management. *J.Insect Sci* 5: 1-16

Direktorat Jenderal Bina Produksi Holtikultura. 2006. *Pedoman Pengendalian Lalat Buah*. Jakarta : Direktorat Perlindungan Holtikultura.

- Djatmiadi & Djatnika. 2001. *Petunjuk Teknis Surveilans Lalat Buah*. Pusat Teknik dan Metode Karantina Hewan dan Tumbuhan. Jakarta : Badan Karantina Pertanian.
- Drew RAI & Hancock DL. 1994. *The Bactrocera Dorsalis Complex of Fruit Flies (Diptera:Tephritidae:Dacinae) in Asia*. *Bul of Entomol Res Supp* (2) : 68.
- Drew, R.A.I. 1989. *The Tropical Fruit Flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) of The Australian and Oceon Region*. Memoirs of Ther Queensland Museum 26 South Brisbane Australian.
- Danjuna S, Boonrotpong S, Thaochan N, Permkam S, Satasook C. 2013. *Biodiversity of the Genus Bactrocera (Diptera: Tephritidae) in Guava Psidium guava L. Orchards in Different Argo-Forested Locations of Shorthren Thailand*. *Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences (IJCEBS)* (1).
- [Ditlin Holtikultura] Direktorat Perlindungan Holtikultura. 2006. *Panduan Lalat buah*. On line at http://ditlin.hortikultura.go.id/buku_peta/bagian_03.html [diakses tanggal 5 Mei 2017].
- Drew RAI & Hancock DL. 1994. *The Bactrocera Dorsalis Complex of Fruit Flies (Diptera:Tephritidae:Dacinae) in Asia*. *Bul of Entomol Res Supp* (2) : 68.
- Dumalang, S. dan M. Lengkong. 2011. *Perilaku Kawin, Uji Respon dan Identifikasi Spesies Lalat Buah pada Buah Belimbing, Ketapang, dan Paria di Kabupaten Minahasa Selatan*. *Jurnal Ilmu Pertanian Eugenia* Volume 17 No. 3 Desember 2011. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Djuwarsah M. 1997. *The Soil of Gunung Halimun National Park. Reasearch and Conservstion of Biodiversity in Indonesia*. In: The Inventory of Natural Resources in Gunung Halimun National Park. Vol. II. Biodiversity Conservation Project.
- Delviza. 2012. *Identifikasi lalat buah pada pertanaman jambu air dan jambu biji di sentra pengembangan pertanian Universitas Riau*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).

- Eko, 2010. *Perangkap Serangga*. <http://komunitas.cinta.tanaman.Blogsot.com/2010/05/perangkap-serangga-yellow-trap>. Diakses tanggal 27 Maret 2017.
- Evrizal E, Budidarsono S & Prasmatiwi FE. 2004. *Land Use History, Land Use Intensity and Sosioeconomic background of Lampung Benchmark Area, Sumberjaya Window, Indonesia*. CSM BGBD Project Report, Bandar Lampung.
- Evrizal E, Budidarsono S & Prasmatiwi FE. 2004. *Land Use History, Land Use Intensity and Sosioeconomic background of Lampung Benchmark Area, Sumberjaya Window, Indonesia*. CSM BGBD Project Report, Bandar Lampung.
- Erniwati. 2003. *Serangga dan kekerabatannya*. Di dalam: Amir M, Kahono S (ed.). *Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Barat*. Biodiversity Conservation Project. Hal. 63-76
- Gwynne DT, DeSutter L, Flook P, Rowell H. 1996. *Orthoptera. Crickets, katydids, grasshoppers, etc.* Version 01 January 1996.
- Ginting R. 2009. *Keanekaragaman Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) di Jakarta, Depok, dan Bogor sebagai Bahan Kajian Penyusunan Resiko Hama (Tesis)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Graney L. 2011. *Center for Invasive Species and Ecosystem*. On line at <http://www.invasive.org/browse/subinfo.cfm?sub=7955> [diakses tanggal 25 Januari 2017].
- Haramoto, F.H. and H.A. Bess. 1970. *Recent Studies on the Abundance of the Oriental and Mediterranean Fruit Flies and the Status of their Parasite. Hawaii*. *Entomolol. Soc.* 20: 551-556.
- Hidayat P & Siwi S. 2004. *Taksonomi dan Bioekologi Bactrocera spp (Diptera: Tephritidae) di Indonesia*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.
- Hui Y & Jianhong L. 2007. *Population dynamics of oriental fruit fly Bactrocera dorsalis (Diptera: Tephritidae) in Xishuangbanna, Yunnan Province, China*. *Jurnal Frontiers of Agriculture in China* 1: 76-80
- Hardy, D.E. 1979. *Review of Economic Fruit Flies of The South Pacific Region*. *Pac. Insects* 20:429-432.

- Habibi. 2012. *Info Hama dan Penyakit Tumbuhan. On line at* [http:// info hama penyakittumbuhan.blogspot.com/2012/04/lalat-buah-bactrocera-sp.html](http://info.hama.penyakittumbuhan.blogspot.com/2012/04/lalat-buah-bactrocera-sp.html) [diakses tanggal 5 Mei 2017].
- Herlinda S, Reka M, Triani A & Yulia P. 2007. *Populasi dan Serangan Lalat Buah Bactrocera dorsalis (HENDEL) (Diptera : Tephritidae) serta Potensi Parasitoidnya Pada Pertamanan Cabai (Capsicum annuum L.). Seminar Nasional dan Kongres Ilmu Pengetahuan Wilayah Barat.* Palembang.
- Herlinda S, Zuroaidah, Yulia P, Sunar S & Triani A. 2008. *Spesies Lalat Buah Yang Menyerang Sayuran Solanaceae Dan Cucurbitaceae Di Sumatera Selatan.* *Jurnal Holtikultura* 18 (2): 212 – 220.
- Hidayat P & Siwi S. 2004. *Taksonomi dan Bioekologi Bactrocera spp (Diptera: Tephritidae) di Indonesia.* Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian.* Penerbit Rineka Cipta : Jakarta. Kalie, M.B, 1992. **Mengatasi Buah Rontok, Busuk, Berulat.** Penebar swadaya, Jakarta.
- Khobir F. 2011. *Identifikasi Spesies Lalat Buah pada Buah yang diperdagangkan di Pasar Bertais Kecamatan Sandubaya Kota Mataram dan Upaya Pembuatan Bahan Ajar pada Mata Kuliah Ekologi Hewan Tahun 2011 (skripsi).* Mataram: Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Mataram.
- Kramadibata HI. 1996. *Ekologi Hewan.* Bandung: ITB.
- Kusnaedi. 1999. *Pengendalian Hama Tanpa Pestisida.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kusuma AA. 2012. *Identifikasi Jenis Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) pada Jambu Air Dalhari (Syzygium samaragense) di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta (Skripsi).* Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Krebs CJ. 1985. *Ecology, The Experimental Analysis of Distribution and Abundance.* New York : Happer & Row, Publisher, Inc.
- Kalshoven L.G.E. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia.* Revised by P.A. Van der laan. P.T.Ichtiar Baru-VAN HOEVE, Jakarta.
- Kardinan, A. 2003. *Tanaman Pengendali Lalat Buah.* Sgromedia Pustaka. Jakarta.

- Kramadibata HI. 1996. *Ekologi Hewan*. Bandung: ITB. Kusuma AA. 2012. Identifikasi Jenis Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) pada Jambu Air Dalhari (*Syzygium samaragense*) di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kardinan, A. 2007. *Pengaruh campuran beberapa jenis minyak nabati terhadap daya tangkap lalat buah*. Buletin Litro Vol 18(1) : 60-66.
- Katsoyannos, B. I. 1994. *Evaluation of Mediterranean fruit-fly traps for use in sterile-insect-technique programmes*. *J. Appl. Entomol.*
- Kahono S, Amir M. 2003. *Ekosistem dan khasanah serangga Taman Nasional Gunung Halimun*. Di dalam: Amir M & Kahono S. (ed.), Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Barat. Biodiversity Conservation Project. Hal. 1-22.
- Kahono S, Noerdjito WA. 2002. *Fluctuation of Rainfall and Insect Community in Gunung Halimun National Park, West Java*. Research and Conservation of Biodiversity in Indonesia, Vol. IX, 157-169.
- Lilies C., Subyanto, S. Achmad, S. S. Sri. 1991. *Kunci Determinas Serangga*. Kanisius, Yogyakarta.
- Ludwig, J.A dan J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley and Sons, Inc. New York USA. 202-209.
- Lakinta B. 2002. *Dasar – Dasar Klimatologi*. Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada.
- Landolt PJ, Quilici S. 1996. Overview of research on the behavior of fruit flies. In *Fruit Fly Pest: A World Assessment of Their Biology and Management*. Florida: St. Lucie Press
- Mas'ud, A. 2002. *Efektifitas Trap Warna Terhadap Keberadaan Serangga Pada Pertanaman Budidaya Cabai di Kelurahan Sulamadaha Kecamatan P. Ternate*.
- Murad, N. 2004. *Penggunaan Atraktan Methyl Eugenol dan Cue-Lure Terhadap Lalat Buah Bactrocera spp*. Di lapang. *Skripsi*. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsrat Manado
- Mahrub, E. 1997. *Struktur Komunitas Arthropoda Pada Ekosistem Padi Tanpa*

- Perlakuan Insektisida.** Dalam Kumpulan Prosiding Kongres Perhimpunan Entomologi Indonesia V dan Simposium Entomologi. Bandung, 24- 26 Juni 1997. Bandung.
- Mau RFL & Jayma LM. 2007. *Bactrocera cucurbitae*. On line at http://deltainkey.com/ffl/www/bac_dors.htm [diakses tanggal 15 Januari 2017].
- Muryati, Hasyim A, Kogel de WJ. 2005. *Distribusi Spesies Lalat Buah di Sumatera Barat dan Riau*. *Jurnal Holtikultura* 17(1): 61-68.
- Nismah & Susilo FX. 2008. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) pada Beberapa Sistem Penggunaan Lahan di Bukit Rigit, Sumberjaya, Lampung Barat*. *J.HPT Tropika* 8 (2): 82 – 89.
- Naria, Evi. 2005. *Insektisida Nabati untuk Rumah Tangga*. Info Kesehatan Masyarakat. 9(1) : 28-32.
- Novriarche G. 2012. *Identifikasi Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) pada Mangga Malam (Mangifera indica) di Kecamatan Gedangsari Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Odum, E.P., 1993 . *Dasar-dasar Ekologi*. Penerjemah Ir. Tjahjono Saingan, MSc. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 420.
- Oka, I.N., 1995. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Okinawa. 2012. *Oriental Fruit Fly*. On line at http://entnemdept.ufl.edu/creatures/fruit/tropical/oriental_fruit_fly.htm [diakses tanggal 23 Mei 2017].
- Otoole A. 2006. *Pacific Fruit Fly*. On line at http://www.spc.int/pacifly/Species_profiles/B_philippinensis.htm [diakses tanggal 25 Januari 2017].
- Pujiastuti Y. 2007. *Populasi dan Serangan Lalat Buah (Bactrocera Spp.) serta Potensi Parasitoidnya pada Pertanaman Cabai Merah (Capsicum Annum L.) di Daerah Dataran Sedang Sumatera Selatan*. *Tanaman Tropika* 10(2): 17–28.
- Putra NS. 1997. *Hama Lalat Buah dan Pengendaliannya*. Yogyakarta :
- Putra NS. 1997. **Hama Lalat Buah dan Pengendaliannya**. Kansius. Yogyakarta.
- Ramli, 2003. **Studi Keanekaragaman Hayati Pada Tipe Habitat Kebun**

- Campuran (Mixed Garden) Di Taman Nasional Lore Lindu*, Jurnal Agroland. Ilmu Pertanian. Vol 10 No. 4 Desember. Universitas Tadulako Palu. 10(4): 260-264.
- Restu, I.W. 2002. *Kajian Pengembangan Wisata Mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Wilayah Pesisir Selatan Bali*. [Tesis]. Bogor : Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Ranganath HR & Veenakumari K. 1999. Notes on the dacine fruits flies (diptera : Tephritidae) of Andaman and Nicobar island. *Journal Raffles Bulletin of Zoologi* (1): 221-224.
- Rahardjo B T, Himawan Toto & Utomo W B. 2009. *Penyebaran Jenis Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) dan Parasitoidnya di Kabupaten Magetan*. *Argitek* 17(2): 205 – 212.
- Sarjan M, Hendro Y & Hery H. 2010. *Kelimpahan dan Komposisi Spesies Lalat Buah pada Lahan Kering di Kabupaten Lombok Barat*. *Crop Argo* 3(2).
- Schoonhoven LM, Jermy T & Van Loon JJA. 1997. *Insect Plant Biology from Physiology to Evolution*. Chapman & Hall. London.
- Siwi SS. 2005. *Eko-Biologi Hama Lalat Buah*. Bogor : BB-Biogen.
- Soegianto A. 1994. *Ekologi Kuantitatif Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Surabaya : Usaha Nasional.
- Sukarmin. 2011. Teknik Identifikasi Lalat Buah di Kebun Percobaan Aripian dan Sumani Solok, Sumatera Barat. *Buletin Teknik Pertanian* 16 (1): 24 – 27.
- Suputa, Cahyanti, Kustaryati A, Railan M, Issusilaningtyas & Taufiq A. 2006. *Pedoman Identifikasi Lalat Buah (Diptera: Tephritidae)*. Yogyakarta : UGM.
- Susanti DA. *Identifikasi Parasitoid pada Lalat Buah Bactrocera cucurbitae dalam Buah Pare*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sarjan M., Y. Hendro dan H. Hery. 2010. *Kelimpahan dan komposisi spesies lalat buah pada lahan kering di Kabupaten lombok barat*. Dinas Pertanian tanaman Pangan dan Hortikultura Mataram. Nusa Tenggara Timur.
- Siwi SS., P. Hidayat, dan Suputa, 2006. *Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting, Bactrocera spp. (Diptera : Tephritidae) di Indonesia*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik, Bogor.

- Sunarno. 2011. *Ketertarikan lalat buah (Bactrocera spp) terhadap perangkap dan umpan berwarna*. Tesis Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Subagja, J., 1996. *Prinsip Keanekaragaman Hayati dalam Ekosistem*. Prosidin Makalah Utama Seminar Nasional Pengendalian Hayati (SNPH), Yogyakarta.
- Susanto, Philip dan Kotler. 1999. *Manajemen Pemasaran di Indonesia*. Salemba Empat, Jakarta.
- Susilo, Achmadi. 2000. *Aplikasi Pestisida dalam pembangunan Pertanian Berkelanjutan*. Lingkungan dan Pembangunan, 21: 238-245.
- Van den Bosch R and AD Telford. 1964. *Environmental modification and biological control*, pp 459-488. In DeBach P. (ed.). Biological Control of Insect Pest and Weed. Chapman and Hall, Ltd. London
- Vergas, R.I., J.D.Stark., R.J. Prokopy., and T.A. Green, 1991. *Response of Oriental Fruit fly (Diptera : Tephritidae) and Associated Parasitoids (Hymenoptera : Braconidae) to Different Color Spheres*. Tropical Fruit and Vegetable Research Laboratory, USDA-ARS, Kapaa, Hawaii. P. 1503- 1506.
- Vijaysegaran S, Drew RAI. 2006. *Fruit Fly Spesies of Indonesia : Host Range and Distribution*. ICMPFF : Griffith University.
- Wardojo, S. 1980. *The cocoa podborer*. A major hindrance to cocoa development. Indonesian Agricultural Research and Development Journal 2(1): 1-4.
- White IM & Harris EM. 1994. *Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics*. Wallingford, UK:CAB International.
- White IM & DL Hancock. 1997. *Cabikey to the Dacini (Diptera: Tephritidae)of the Asian, Pasific, and Australian Regions*. Wallingford, UK : CABI

LAMPIRAN

Lampiran 1.

Tabel 1. Kelimpahan Nisbi lalat buah di kebun kakao rakyat di Desa Mojong Kecamatan Wattang Sidenreng Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan selama 4 minggu pengamatan

Spesies	Kelimpahan Nisbi (%)			
	Minggu Ke			
	1	2	3	4
<i>Bactrocera carambolae</i>	60,9	71,3	91,1	87,2
<i>Bactrocera umbrosa</i>	39,1	28,6	8,9	12,7

(Sumber : Data Primer 2017)

Lampiran 2. Dokumentasi kegiatan pengambilan sampel lalat buah kakao.



Gambar 14. Observasi lapangan

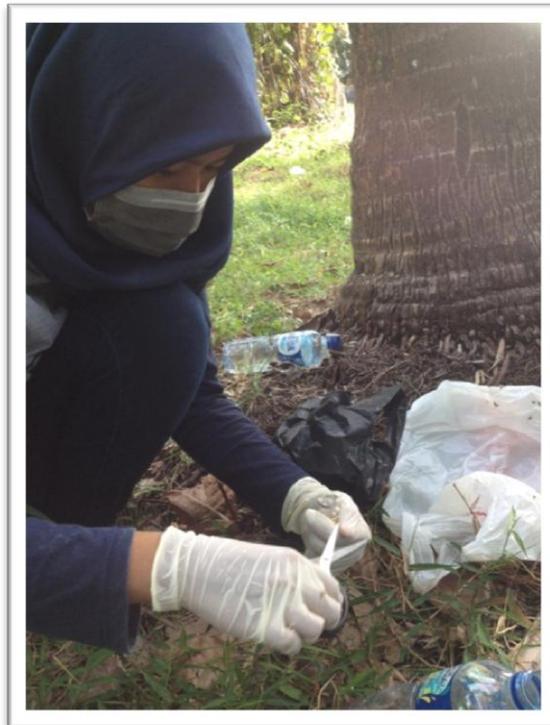


Gambar 15. Memeriksa keadaan buah kakao

Lampiran 3. Pembuatan Feromon Trap



Gambar 16. Membuat Feromon Trap

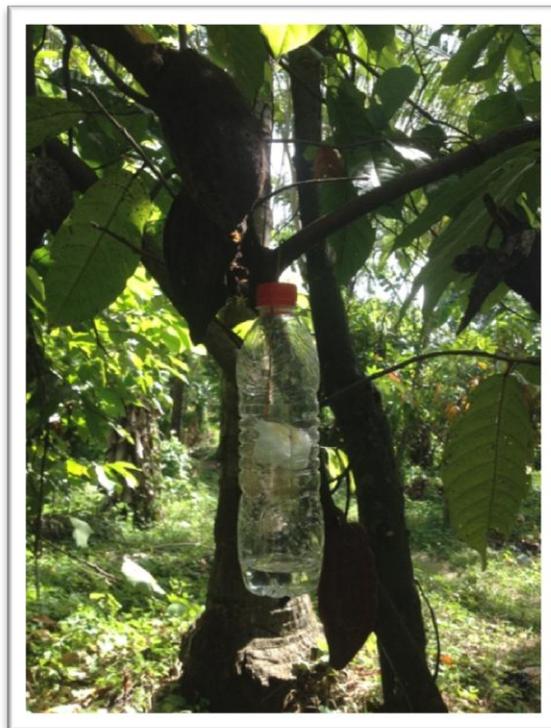


Gamabr 17. Membuat Feromon trap

Lampiran 4. Pemasangan Feromon Trap



Gambar 18. Menggantung feromon trap pada ranting pohon buah kakao



Gambar 19. Feromon Trap yang digantung di hari pertama

Lampiran 5. Pengambilan Feromon Trap selama 2-3 hari



Gambar 20. Pengambilan feromon trap setelah 2-3 hari



Gambar 21. Feromon trap yang digantung selama 2-3 hari

Lampiran 6. Pengamatan dari hasil feromon trap



Gambar 22. Hasil feromon trap pada Minggu 1



Gambar 23. Mengamati hasil dari feromon trap