



LALAT BUAH (*Bactrocera* spp.) PADA TANAMAN CABAI DAN PARASITOIDNYA DI TENJOLAYA, BOGOR, JAWA BARAT

RACHMA GHEFIRA SABILA SIREGAR



**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Lalat Buah (*Bactrocera* spp.) pada Tanaman Cabai dan Parasitoidnya di Tenjolaya, Bogor, Jawa Barat” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Rachma Ghefira Sabila Siregar
A3401221059



ABSTRAK

RACHMA GHEFIRA SABILA SIREGAR. Lalat Buah (*Bactrocera* spp.) pada Tanaman Cabai dan Parasitoidnya di Tenjolaya, Bogor, Jawa Barat. Dibimbing oleh NINA MARYANA dan I WAYAN WINASA.

Serangan lalat buah (Diptera: Tephritidae) pada tanaman cabai dapat menyebabkan kerusakan buah sehingga menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen secara signifikan. Penelitian ini bertujuan menentukan luas serangan dan intensitas serangan, serta menginventarisasi spesies lalat buah dan parasitoidnya dari hasil pemerangkapan serta pemeliharaan buah terserang. Penelitian dilakukan pada dua lahan pertanaman cabai di Tenjolaya, Bogor, Jawa Barat, varietas Lado F1 dan Pilar F1. Rata-rata luas serangan tergolong sedang pada varietas Lado F1 (36,0%) dan berat pada varietas Pilar F1 (54,7%), sedangkan intensitas serangan pada kedua varietas tergolong ringan, yaitu 8,5 dan 12,9%. Tiga spesies lalat buah diidentifikasi dari hasil pemerangkapan, yaitu *Bactrocera dorsalis*, *B. carambolae*, dan *B. umbrosa*, dengan total 417 individu; dua spesies pertama tergolong dominan, sedangkan *B. umbrosa* non dominan. Hasil pemeliharaan buah terserang mengonfirmasi *B. dorsalis* (81–83%) dan *B. carambolae* (17–19%) sebagai hama utama yang berkembang biak di dalam buah cabai, serta dua genus parasitoid dari Famili Braconidae, yaitu *Fopius* sp. dan *Diachasmimorpha* sp., dengan total tingkat parasitisasi masing-masing 8,0 dan 16,9% pada varietas Lado F1 dan Pilar F1.

Kata kunci: Braconidae, intensitas serangan, metil eugenol



ABSTRACT

RACHMA GHEFIRA SABILA SIREGAR. Fruit Fly (*Bactrocera* spp.) on Chili and Their Parasitoids in Tenjolaya, Bogor, West Java. Supervised by NINA MARYANA and I WAYAN WINASA.

Fruit fly (Diptera: Tephritidae) infestation on chili can cause fruit damage, thereby significantly reducing both the quality and quantity of the harvest. This study aimed to determine the extent and intensity of infestation, as well as to inventory fruit fly species and their parasitoids based on trapping results and the rearing of infested fruits. The research was conducted in two chili fields in Tenjolaya, Bogor, West Java, using the Lado F1 and Pilar F1 varieties. The average extent of infestation was classified as moderate in the Lado F1 variety (36.0%) and severe in the Pilar F1 variety (54.7%), whereas the infestation intensity in both varieties was classified as low, at 8.5 and 12.9%, respectively. Three fruit fly species were identified from the trapping results, namely *Bactrocera dorsalis*, *B. carambolae*, and *B. umbrosa*, with a total of 417 individuals; the first two species were classified as dominant, while *B. umbrosa* was non-dominant. The rearing of infested fruits confirmed *B. dorsalis* (81–83%) and *B. carambolae* (17–19%) as the primary pests developing within chili fruits, along with two parasitoid genera from the Family Braconidae, namely *Fopius* sp. And *Diachasmimorpha* sp., with total parasitization rates of 8.0 and 16.9% in the Lado F1 and Pilar F1 varieties, respectively.

Keywords: attack intensity, Braconidae, methyl eugenol

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

LALAT BUAH (*Bactrocera* spp.) PADA TANAMAN CABAI DAN PARASITOIDNYA DI TENJOLAYA, BOGOR, JAWA BARAT

RACHMA GHEFIRA SABILA SIREGAR

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian pada
Program Studi Proteksi Tanaman

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Lalat Buah (*Bactrocera* spp.) pada Tanaman Cabai dan Parasitoidnya di Tenjolaya, Bogor, Jawa Barat
Nama : Rachma Ghefira Sabila Siregar
NIM : A3401221059

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Nina Maryana, M.Si.



Pembimbing 2:

Dr. Ir. I Wayan Winasa, M.S.



Diketahui oleh

Ketua Departemen:

Dr. Ir. Giyanto, M.Si.

NIP 196707091993031002



Tanggal Ujian: 12 Agustus 2026

Tanggal Lulus: 14 AUG 2026



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanaahu wa ta'ala atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan sejak bulan April hingga Juni 2026 dengan judul "Lalat Buah (*Bactrocera* spp.) pada Tanaman Cabai dan Parasitoidnya di Tenjolaya, Bogor, Jawa Barat".

Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih disampaikan kepada Ibu Dr. Ir. Nina Maryana, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama atas segala bimbingan, arahan, dan dukungan yang diberikan sehingga penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan baik. Terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Dr. Ir. I Wayan Winasa, M.S. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberi saran dan arahan sehingga proses penelitian dan penyusunan skripsi ini berjalan dengan lancar. Terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Hendrastuti Hidayat, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik atas perhatian dan arahan yang diberikan selama penulis menjalani masa studi di IPB University.

Ungkapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ayah Bakkit Martua dan Ibu Isye Isyanti, serta seluruh keluarga tercinta atas doa, kasih sayang, dan dukungan. Kepada Resti, Iren, Salma, dan Via yang telah menemani penulis selama menjalani masa studi ini diucapkan terima kasih. Terima kasih kepada Bapak Mami dan Bapak Asep selaku pemilik lahan pertanian cabai yang telah memberikan izin dan kemudahan kepada penulis dalam melaksanakan penelitian di lapangan. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Rachma Ghefira Sabila Siregar



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Morfologi dan Bioekologi Lalat Buah	3
2.2 Morfologi dan Bioekologi Parasitoid	4
2.3 Atraktan Metil Eugenol	4
III BAHAN DAN METODE	5
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
3.2 Penentuan Lahan Pengamatan	5
3.3 Pengamatan Luas dan Intensitas Serangan	6
3.4 Pengumpulan Sampel Lalat Buah	7
3.5 Pemasangan Perangkap	7
3.6 Pengamatan Lalat Buah dan Parasitoid pada Buah Terserang	8
3.7 Identifikasi Lalat Buah dan Parasitoid	9
3.8 Analisis Data	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Gejala Serangan Lalat Buah	10
4.2 Luas Serangan dan Intensitas Serangan	10
4.3 Spesies Lalat Buah Hasil Pemerangkapan	11
4.4 Spesies Lalat Buah Hasil Pemeliharaan Buah Terserang	12
4.5 Tingkat Parasitisasi dan Populasi Parasitoid	13
4.6 Deskripsi Karakter Morfologi Lalat Buah	14
4.7 Deskripsi Karakter Morfologi Parasitoid	16
V SIMPULAN DAN SARAN	19
5.1 Simpulan	19
5.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	23
RIWAYAT HIDUP	29



DAFTAR TABEL

2.1	Kondisi umum pertanaman cabai di Tenjolaya, Bogor, Jawa Barat	5
3.1	Luas serangan dan intensitas serangan lalat buah pada cabai	10
3.2	Kelimpahan dan kategori dominansi lalat buah hasil pemerangkapan	11
3.3	Kelimpahan lalat buah dari pemeliharaan buah terserang	13
3.4	Tingkat parasitisasi parasitoid yang memarasit lalat buah	13

DAFTAR GAMBAR

2.1	Lahan penelitian cabai	6
2.2	Metode pengambilan tanaman sampel cabai di lahan penelitian	6
2.3	Perangkap Steiner	7
2.4	Pemeliharaan buah terserang dalam wadah plastik di laboratorium	8
3.1	Gejala serangan lalat buah	10
3.2	Proporsi kelimpahan parasitoid dari hasil pemeliharaan buah cabai	14
3.3	Spesies <i>Bactrocera dorsalis</i>	15
3.4	Spesies <i>Bactrocera carambolae</i>	15
3.5	Spesies <i>Bactrocera umbrosa</i>	16
3.6	Genus <i>Fopius</i> sp.	17
3.7	Genus <i>Diachasmimorpha</i> sp.	18

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil pengamatan tanaman bergejala pada varietas Lado F1	24
2	Hasil pengamatan total buah terserang pada varietas Lado F1	24
3	Hasil pengamatan tanaman bergejala pada varietas Pilar F1	25
4	Hasil pengamatan total buah terserang pada varietas Pilar F1	25
5	Lalat buah dari pemerangkapan pada varietas Lado F1 (individu)	26
6	Lalat buah dari pemerangkapan pada varietas Pilar F1 (individu)	26
7	Lalat buah dari pemeliharaan buah terserang pada varietas Lado F1	27
8	Lalat buah dari pemeliharaan buah terserang pada varietas Pilar F1	27
9	Parasitoid hasil pemeliharaan buah terserang pada varietas Lado F1	28
10	Parasitoid hasil pemeliharaan buah terserang pada varietas Pilar F1	28



I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan komoditas hortikultura dalam Famili Solanaceae yang memiliki nilai ekonomi tinggi sehingga potensial untuk dibudidayakan (Hidayat *et al.* 2022). Cabai umumnya digunakan sebagai penyedap masakan dan bahan baku industri pangan. Setiap 100 g buah cabai merah segar mengandung 1,0 g protein, 0,3 g lemak, 7,3 g karbohidrat, 29 mg kalsium, 0,5 mg besi, serta vitamin A dan vitamin C (Agromedia 2008). Cabai juga memiliki manfaat sebagai penghasil minyak atsiri, bahan ramuan obat-obatan, serta sumber capsaicin yang memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi (Hasanah dan Fatmawati 2022). Namun, dalam budi daya cabai di Indonesia terdapat tantangan yang harus diatasi, salah satunya serangan lalat buah.

Lalat buah merupakan serangga dari Ordo Diptera, Famili Tephritidae, Subfamili Dacinae, Tribe Dacini. Tercatat sekitar 4000 spesies lalat buah di dunia yang tergolong dalam 500 genus, dengan 160 genus di antaranya tersebar di Asia (Siwi *et al.* 2006). Di Indonesia bagian barat, sebanyak 63 jenis lalat buah telah berhasil diidentifikasi (AQIS 2008). Delapan di antaranya tergolong hama utama di Indonesia bagian barat, yaitu *Bactrocera albistrigata*, *B. dorsalis*, *B. carambolae*, *B. papayae*, *B. umbrosa*, *B. tau*, *B. cucurbitae*, dan *Dacus longicornis* (Hardy 1983).

Pengendalian hayati melalui pemanfaatan parasitoid sebagai musuh alami lalat buah telah banyak dilaporkan di berbagai negara (Ardiyanti *et al.* 2019). Beberapa spesies parasitoid yang berhasil diterapkan dalam pengendalian hayati antara lain *Fopius arisanus* (Sonan) (Hymenoptera: Braconidae) yang dimanfaatkan untuk mengendalikan *Bactrocera oleae* di California (Sime *et al.* 2008), serta *F. arisanus*, *F. vandenboschi* (Fullaway), dan *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) yang berhasil dimanfaatkan di Hawaii untuk mengendalikan *B. dorsalis*, dan selanjutnya diekspor untuk mendukung program pengendalian hayati *Ceratitis* dan *Anastrepha* spp. di kawasan lain (Vargas *et al.* 2012).

Produksi cabai besar di Indonesia pada tahun 2025 mencapai 1,37 juta ton, menurun sebesar 0,07 juta ton dibandingkan tahun 2024 yang mencapai 1,44 juta ton, dengan Provinsi Jawa Barat sebagai produsen terbesar (BPS 2026). Tingginya kontribusi Jawa Barat, termasuk Kabupaten Bogor sebagai salah satu sentranya, menunjukkan peran strategis Jawa Barat, termasuk Kabupaten Bogor, dalam produksi cabai besar nasional. Salah satu faktor pembatas utama produktivitas tersebut adalah serangan lalat buah (*Bactrocera* spp.) yang dapat menyebabkan kerugian secara kualitatif maupun kuantitatif. Tingkat kehilangan hasil akibat serangan hama ini dilaporkan dapat mencapai 40–60% dan bahkan hingga 100% apabila tidak dilakukan pengendalian (Syamsudin *et al.* 2022). Namun, informasi mengenai serangan lalat buah dan parasitoidnya pada pertanaman cabai di Kabupaten Bogor masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian serangan serta inventarisasi lalat buah dan parasitoidnya di wilayah ini.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan menentukan luas dan intensitas serangan lalat buah, menginventarisasi spesies lalat buah pada tanaman cabai di Kabupaten Bogor melalui pemasangan perangkap dan pemeliharaan buah terserang, serta menginventarisasi parasitoid yang berasosiasi dengan lalat buah beserta tingkat parasitisasinya.

1.3 Manfaat

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai luas dan intensitas serangan, spesies lalat buah dan parasitoid pada tanaman cabai di Tenjolaya, serta melengkapi data spesies lalat buah dan parasitoid di Indonesia sebagai bahan pendukung pengembangan strategi pengendalian yang lebih efektif.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi dan Bioekologi Lalat Buah

Genus lalat buah yang paling banyak menyerang tanaman hortikultura di Indonesia adalah *Bactrocera*. Panjang tubuh lalat buah dewasa berkisar antara 3,5–8 mm, terdiri atas kepala, toraks, sayap, dan abdomen (Siwi *et al.* 2006). Bagian kepala memiliki sepasang mata majemuk yang besar, antena pendek beruas tiga dengan tipe aristat, serta *facial spot* berwarna hitam hingga cokelat yang bentuknya bervariasi antarspesies (Ardiyanti *et al.* 2019). Toraks berwarna hitam hingga cokelat dengan pola garis atau bercak kuning pada bagian *postpronotal lobes* dan *lateral postsutural vittae*. Sayap berupa membran transparan dengan venasi yang terdiri atas kosta, anal, kubitus, median, dan radius, disertai pola pita atau bercak gelap yang khas untuk setiap spesies (Siwi *et al.* 2006). Abdomen jantan berbentuk membulat pada bagian ujung, sedangkan abdomen betina dilengkapi ovipositor berbentuk runcing yang berfungsi menusuk kulit buah saat meletakkan telur (Muryati *et al.* 2017).

Lalat buah mengalami metamorfosis sempurna dengan empat stadium perkembangan, yaitu telur, larva, pupa, dan imago (Siwi *et al.* 2006). Telur berbentuk bulat panjang berwarna putih dan diletakkan imago betina di bawah permukaan kulit buah yang mulai matang. Stadium telur berlangsung satu hingga dua hari sebelum menetas menjadi larva. Larva melalui tiga tahap instar dan berkembang di dalam daging buah selama 6–9 hari dengan memakan jaringan buah (Siwi *et al.* 2006). Larva instar akhir kemudian keluar dari buah menuju tanah untuk berpupa selama 8–9 hari sebelum muncul sebagai imago. Imago betina dapat meletakkan telur hingga 40 butir per hari, dengan telur diletakkan berkelompok sebanyak 2–15 butir pada setiap kelompoknya (Ardiyanti *et al.* 2019).

Siklus hidup lalat buah dari telur hingga imago berlangsung sekitar 27 hari di daerah tropis (Fletcher 1987). Imago betina aktif bergerak mencari tempat oviposisi pada pagi dan sore hari, sedangkan imago jantan aktif mencari betina untuk melakukan kopulasi (Siwi *et al.* 2006). Lalat buah bersifat polifag, yaitu mampu menyerang berbagai jenis tanaman buah dan sayuran, termasuk cabai, sehingga tidak bergantung pada satu jenis tanaman inang saja (Hidayat dan Siwi 2004). Sebelum tanaman inang utama tersedia, lalat buah dapat bertahan hidup pada tanaman inang alternatif di sekitar lahan, seperti tanaman buah pekarangan atau vegetasi liar yang berbuah sepanjang tahun (Siwi *et al.* 2006).

Imago lalat buah berpindah dari tanaman inang sebelumnya menuju tanaman inang baru begitu buah pada tanaman tersebut mulai matang. Imago lalat buah memiliki kemampuan terbang yang cukup jauh untuk mencari sumber makanan dan tempat oviposisi, sehingga dapat berpindah dari lahan lain yang berjarak beberapa kilometer (Fletcher 1987). Lalat buah mendeteksi keberadaan buah matang melalui senyawa volatil yang dilepaskan buah, dan senyawa ini dapat tercium hingga jarak yang cukup jauh saat terbawa angin (Siderhurst dan Jang 2006). Keberadaan lalat buah pada suatu lahan lebih ditentukan oleh ketersediaan buah matang dan kemampuan jelajah lalat buah, bukan dari keberadaan tanaman inang yang baru ditanam (Fletcher 1987).

2.2 Morfologi dan Bioekologi Parasitoid

Genus parasitoid lalat buah yang sering ditemukan di Indonesia adalah *Fopius* dan *Diachasmimorpha* dari Famili Braconidae, Subfamili Opiinae (Rousse *et al.* 2005). Subfamili Opiinae mencakup 39 genus dan lebih dari 2000 spesies, dengan panjang tubuh sekitar 1,3–5,5 mm (Peris-Felipo *et al.* 2014). Tubuh parasitoid berukuran kecil dan ramping, berwarna cokelat kekuningan hingga kehitaman. Karakter yang digunakan dalam identifikasi meliputi bentuk dan panjang antena, bentuk kepala, jarak antara *clypeus* dan mandibel, bentuk metasoma yang menyempit pada pangkalnya membentuk petiol, serta pola alur *notauli* pada mesonotum dan bentuk vena sayap (Wharton 1999).

Mandibel imago Subfamili Opiinae bertipe *endodontiella*, yaitu saling bersentuhan saat menutup. Betina parasitoid memiliki ovipositor ramping yang digunakan untuk menyuntikkan telur ke dalam tubuh inang, dengan ukuran tubuh imago betina umumnya lebih panjang dibandingkan imago jantan (Wharton 1999). *Fopius* dan *Diachasmimorpha* bersifat parasitoid soliter yang menyerang lalat buah pada fase pradewasa. Satu individu parasitoid membutuhkan satu inang untuk menyelesaikan siklus hidupnya, sehingga perannya di lapangan relatif stabil dalam menekan populasi inang (Rousse *et al.* 2005).

Fopius berperan sebagai parasitoid telur-pupa yang menyerang telur atau larva instar awal lalat buah di dalam buah (Rousse *et al.* 2005). *Diachasmimorpha* berperan sebagai parasitoid larva bersifat koinobion, yaitu membiarkan inangnya tetap berkembang untuk sementara waktu sebelum akhirnya inang mati dan parasitoid muncul sebagai imago (Carmichael *et al.* 2005). Betina parasitoid mendeteksi keberadaan larva inang di dalam buah melalui rangsangan kimiawi dan fisik pada permukaan buah, berupa aroma buah yang mulai membusuk dan getaran akibat aktivitas larva. Betina parasitoid kemudian menusukkan ovipositor untuk meletakkan telur ke dalam tubuh larva inang, dengan tingkat parasitisasi di lapangan yang dipengaruhi oleh kepadatan populasi inang serta kondisi lingkungan (Rousse *et al.* 2005).

2.3 Atraktan Metil Eugenol

Metil eugenol merupakan senyawa organik volatil yang berperan menarik lalat buah jantan dari kompleks *Bactrocera dorsalis*. Senyawa kimia metil eugenol dideskripsikan sebagai 4-*allyl*-1,2-*dimethoxybenzene* (Siwi *et al.* 2006). Metil eugenol bukan merupakan feromon seks itu sendiri, melainkan zat yang dikonsumsi oleh lalat buah jantan sebagai bahan baku pembentuk feromon. Senyawa tersebut disimpan di dalam kelenjar rektal dan dikonversi menjadi komponen feromon seks yang digunakan pada saat kopulasi (Tan dan Nishida 2012).

Lalat buah jantan yang mengonsumsi metil eugenol memiliki peluang keberhasilan kawin yang lebih tinggi dibandingkan jantan yang tidak mengonsumsi senyawa tersebut (Wee *et al.* 2007). Senyawa ini secara alami terkandung dalam beberapa jenis tanaman, seperti daun cengkih, selasih, dan sirih (Kardinan 2003). Metil eugenol hanya menarik lalat buah jantan dari subgenus *Bactrocera*, tetapi tidak untuk subgenus *Zeugodacus* (Drew dan Hooper 1981). Sifatnya yang volatil menyebabkan aroma metil eugenol dapat menyebar hingga radius puluhan meter dari titik pemasangan.

III BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April hingga Juni 2026. Pengamatan luas serangan dan intensitas serangan, serta pengambilan sampel dilakukan di lahan pertanian cabai yang berada di Kecamatan Tenjolaya, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Pemeliharaan buah terserang serta identifikasi lalat buah dan parasitoid dilakukan di Laboratorium Biosistematika Serangga, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

3.2 Penentuan Lahan Pengamatan

Penelitian dilakukan pada dua lahan pertanian cabai dengan kondisi umum yang berbeda (Tabel 2.1). Lokasi penelitian ditentukan berdasarkan tiga kriteria, yaitu tanaman telah memasuki fase generatif, terdapat indikasi gejala serangan lalat buah, serta memungkinkan dilakukan pengambilan sampel dan pemasangan perangkat selama penelitian berlangsung. Kedua lahan dibedakan dengan varietas cabai yang berbeda, yaitu Lado F1 dan Pilar F1 (Gambar 2.1).

Pengamatan dilakukan pada tanaman cabai berumur sekitar 45–60 hari setelah tanam, yaitu saat tanaman telah memasuki fase generatif dan mulai menghasilkan buah. Fase generatif dipilih sebagai kriteria utama karena lalat buah lebih banyak menyerang buah yang mendekati matang dibandingkan buah yang masih muda. Buah pada fase generatif memiliki tekstur kulit yang mulai melunak, sehingga lebih mudah ditembus ovipositor imago betina saat oviposisi (Siwi *et al.* 2006).

Tabel 2.1 Kondisi umum pertanian cabai di Tenjolaya, Bogor, Jawa Barat

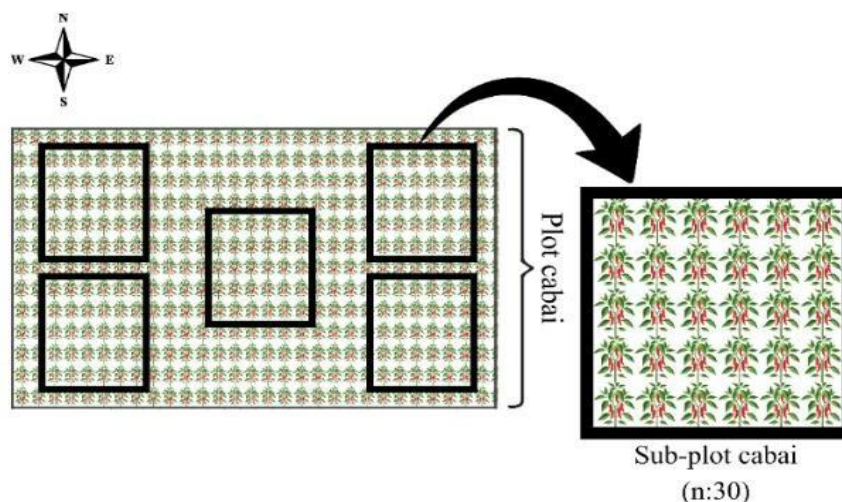
Informasi lahan	Lahan	
	I	II
Varietas	Lado F1	Pilar F1
Titik koordinat	6°38'33,83" LS dan 106°41'37,31" BT	6°39'24,72" LS dan 106°41'51,11" BT
Ketinggian (m dpl)	515,08	610,86
Luas lahan	±3500 m ²	±3775 m ²
Jarak tanam (cm)	50 x 50	60 x 60
Populasi	9500	7500
Pola tanam	Polikultur dengan kubis	Monokultur
Pemupukan	NPK	NPK
Pestisida	Decis 25 EC (Deltametrin 25 g/l), Agrimec 18 EC (Abamektin 18 g/l), Amistar Top 325 SC (Azoksistrobin 200 g/l dan Difenokonazol 125 g/l)	Curacron 500 EC (Profenofos 500 g/l), Demolish 18 EC (Abamektin 18 g/l), Antracol 70 WP (Propineb 70%)
Tanaman sekitar	Ubi jalar	Ubi jalar dan terung



Gambar 2.1 Lahan penelitian a) Lado F1, b) Pilar F1

3.3 Pengamatan Luas dan Intensitas Serangan

Pengamatan luas serangan (LS) dan intensitas serangan (IS) dilakukan satu kali pada awal penelitian di setiap lahan. Setiap lahan dibagi menjadi lima plot sebagai ulangan yang ditentukan menggunakan metode diagonal dengan titik awal pada sudut utara lahan, sehingga plot pengamatan tersebar merata pada seluruh bagian lahan. Pada setiap plot diamati lima bedengan dengan enam tanaman cabai pada masing-masing bedengan, sehingga jumlah tanaman yang diamati pada setiap plot sebanyak 30 tanaman dan total tanaman yang diamati pada setiap lahan sebanyak 150 tanaman (Gambar 2.2).



Gambar 2.2 Metode pengambilan tanaman sampel cabai di lahan penelitian

Pengamatan dilakukan terhadap seluruh tanaman pada setiap plot, baik yang menunjukkan gejala serangan maupun yang tidak bergejala. Tanaman dikategorikan terserang apabila ditemukan buah dengan gejala serangan lalat buah, seperti bekas tusukan ovipositor, bercak berwarna gelap, perubahan warna buah, atau pembusukan. Nilai LS dan IS dihitung menggunakan rumus berikut:

$$LS = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan: LS = luas serangan (%), A = jumlah tanaman terserang pada setiap plot, B = jumlah tanaman yang diamati pada setiap plot

$$IS = \frac{A}{B} \times 100\%$$

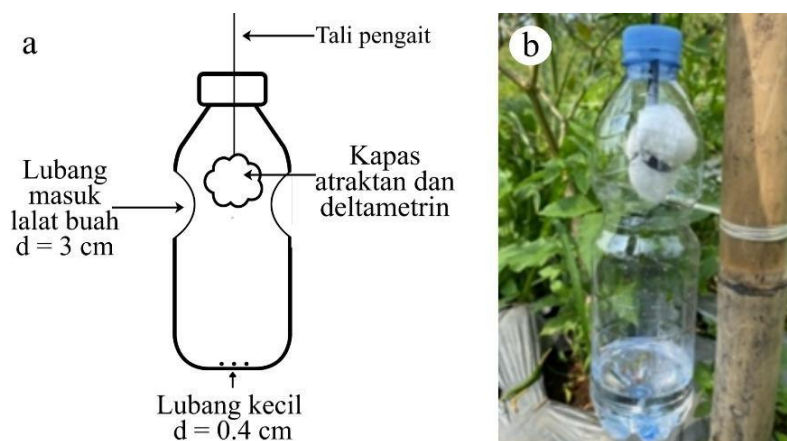
Keterangan: IS = intensitas serangan (%), A = jumlah buah terserang pada setiap tanaman, B = jumlah buah yang diamati pada setiap tanaman

3.4 Pengumpulan Sampel Lalat Buah

Sampel lalat buah dikumpulkan melalui dua metode, yaitu pemasangan perangkap di lapangan dan pemeliharaan buah cabai terserang. Buah terserang diambil dari setiap plot menggunakan metode *purposive sampling*, masing-masing sebanyak 10 buah, sehingga total buah yang dikumpulkan pada setiap lahan sebanyak 50 buah. Buah yang diambil menunjukkan gejala serangan lalat buah berupa bintik hitam bekas tusukan ovipositor pada permukaan buah serta buah yang telah mengalami pembusukan. Buah yang telah dikumpulkan dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label yang memuat informasi varietas, plot, dan tanggal pengambilan.

3.5 Pemasangan Perangkap

Perangkap yang digunakan merupakan modifikasi perangkap Steiner berbahan botol plastik berukuran 600 ml (Gambar 2.3 a). Botol dilubangi pada bagian kiri dan kanan atas dengan diameter ± 3 cm sebagai jalan masuk lalat buah. Penutup botol diberi lubang berdiameter ± 1 cm untuk pemasangan tali sebagai penggantung kapas sekaligus pengait perangkap pada ajir (Gambar 2.3 b). Kapas pada setiap perangkap ditetesi 1,5 ml atraktan metil eugenol dan 0,5 ml insektisida berbahan aktif deltametrin.



Gambar 2.3 Perangkap Steiner a) pemasangan perangkap di area penelitian, b) sketsa modifikasi perangkap Steiner

Pada setiap lahan dipasang lima perangkap, yaitu satu perangkap pada setiap plot, dengan jarak antara perangkap 15 m dan ketinggian pemasangan 20 cm dari permukaan tanah. Perangkap dipasang selama 10 hari, kemudian sampel lalat buah dikumpulkan. Lalat buah hasil pemerangkapan dikeringanginkan, dibungkus kertas tisu, dan dimasukkan ke dalam plastik koleksi berisi naphthalene, dilengkapi label waktu pengambilan, varietas, dan plot. Sampel dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi. Dominansi suatu spesies ditentukan menggunakan rumus frekuensi berikut (Falcão de Sá *et al.* 2012):

$$F = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan: F = frekuensi, n_i = jumlah individu spesies-i, N = total individu yang ditemukan, Dominansi (D) = suatu spesies dianggap dominan ketika hasil frekuensi lebih unggul dari $1/S$, S = jumlah spesies yang ditemukan dalam lokasi tersebut

3.6 Pengamatan Lalat Buah dan Parasitoid pada Buah Terserang

Sampel buah terserang dikumpulkan dan dipelihara di laboratorium. Setiap lima buah ditempatkan dalam satu wadah gelas plastik berdiameter 9 cm dan tinggi 11,5 cm yang diberi label varietas, plot, dan tanggal pengambilan. Bagian atas wadah ditutup dengan kain organdi untuk menjaga sirkulasi udara, sedangkan bagian dasar wadah diisi serbuk gergaji sebagai media pupasi (Gambar 2.4).



Gambar 2.4 Pemeliharaan buah terserang dalam wadah plastik di laboratorium

Larva berkembang di dalam buah hingga instar akhir, kemudian keluar dan masuk ke media serbuk gergaji untuk berpupa. Imago umumnya muncul pada 14–20 hari setelah pemeliharaan dimulai. Imago lalat buah yang muncul dikoleksi menggunakan tabung aspirator, dimatikan dengan alkohol, dikeringanginkan, dibungkus kertas tisu, dan dimasukkan ke dalam plastik koleksi berisi naphthalene. Parasitoid yang muncul dimasukkan ke dalam botol koleksi berisi alkohol 70%. Seluruh sampel digunakan untuk identifikasi. Proporsi kelimpahan tiap spesies lalat buah hasil pemeliharaan dihitung menggunakan rumus berikut:

$$PK = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan: PK = proporsi kelimpahan spesies i (%), n_i = jumlah individu spesies i yang diperoleh dari pemeliharaan buah terserang pada varietas tertentu, N = total individu lalat buah yang diperoleh dari pemeliharaan buah terserang pada varietas tersebut

Tingkat parasitisasi tiap genus parasitoid dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum \text{parasitoid}}{\sum \text{lalat buah} + \sum \text{parasitoid}} \times 100\%$$

Keterangan: P = tingkat parasitisasi, $\sum \text{parasitoid}$ = jumlah salah satu parasitoid yang muncul, $\sum \text{lalat buah}$ = jumlah total lalat buah yang muncul dari pupa yang tidak terparasit

3.7 Identifikasi Lalat Buah dan Parasitoid

Identifikasi morfologi lalat buah dan parasitoid dilakukan menggunakan mikroskop stereo, sementara pengambilan gambar menggunakan mikroskop Leica M205C. Proses identifikasi lalat buah mengacu pada kunci identifikasi yang disusun White dan Elson-Harris (1992), Larasati *et al.* (2016), Plant Health Australia (2018), dan Ardiyanti *et al.* (2019). Identifikasi parasitoid mengacu pada kunci identifikasi yang disusun oleh Carmichael *et al.* (2005) serta Wharton dan Yoder (2018).

3.8 Analisis Data

Data hasil pengamatan lapangan dan laboratorium ditabulasi menggunakan tabel pivot pada Microsoft Excel sebagai basis data untuk mempermudah pengolahan data. Data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan interpretasi hasil.

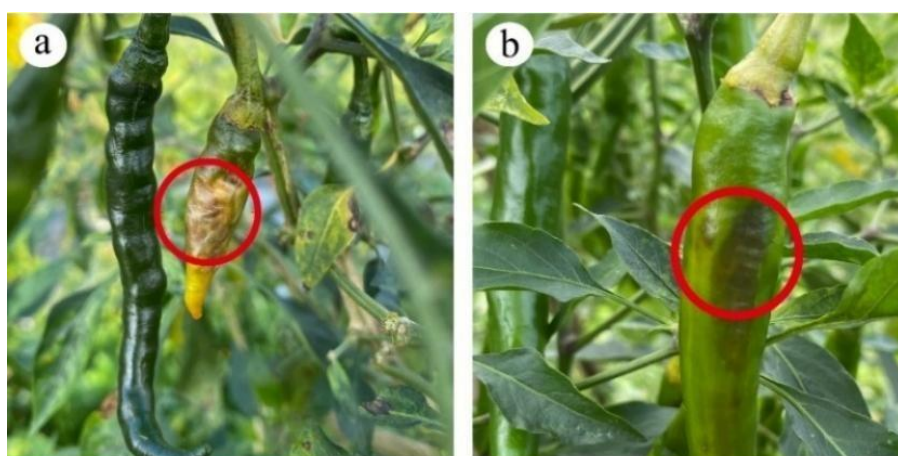




IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gejala Serangan Lalat Buah

Gejala serangan ditandai dengan bintik hitam pada permukaan kulit buah bekas tusukan ovipositor lalat buah betina saat meletakkan telur ke dalam jaringan buah. Pada varietas Lado F1, buah yang terserang telah berubah warna menjadi cokelat, disertai tekstur yang mengerut dan layu (Gambar 3.1 a). Pada varietas Pilar F1, perubahan warna serupa juga teramati, yaitu seluruh permukaan buah berubah menjadi cokelat kehitaman dengan tekstur basah dan mengkilap akibat jaringan buah yang telah membusuk (Gambar 3.1 b). Holis *et al.* (2023) menyatakan bahwa telur yang menetas menjadi larva berkembang di dalam buah dengan memakan jaringan daging buah, sehingga buah berubah warna, tekstur melunak, dan membusuk pada sebagian atau seluruh bagian buah.



Gambar 3.1 Gejala serangan lalat buah a) Lado F1, b) Pilar F1

4.2 Luas Serangan dan Intensitas Serangan

Hasil pengamatan luas serangan (LS) dan intensitas serangan (IS) lalat buah pada kedua varietas cabai menunjukkan adanya perbedaan tingkat serangan antara varietas Lado F1 dan Pilar F1 (Tabel 3.1). Rata-rata LS dan IS pada varietas Pilar F1 lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Lado F1. Nilai LS pada kedua varietas lebih tinggi dibandingkan nilai IS.

Tabel 3.1 Luas serangan (LS) dan intensitas serangan (IS) lalat buah pada varietas Lado F1 dan Pilar F1 (rata-rata $\pm$ SD)

Varietas	Luas serangan (%)	Intensitas serangan (%)
Lado F1	36,0 $\pm$ 4,3	8,5 $\pm$ 1,1
Pilar F1	54,7 $\pm$ 3,8	12,9 $\pm$ 1,1

Pada tingkat tanaman, jumlah tanaman bergejala pada varietas Pilar F1 lebih banyak dibandingkan varietas Lado F1 (Lampiran 1, 3). Pola serupa juga ditunjukkan pada tingkat buah, dengan jumlah buah bergejala pada varietas Pilar F1 lebih banyak dibandingkan varietas Lado F1 (Lampiran 2, 4). Berdasarkan kriteria Direktorat Perlindungan Tanaman (2000), nilai luas serangan dan intensitas

serangan dikategorikan ringan pada kisaran 0–25, sedang 26–50, berat 51–90, dan puso >90%. Luas serangan pada varietas Lado F1 tergolong sedang, sedangkan pada varietas Pilar F1 tergolong berat. Intensitas serangan pada kedua varietas tergolong ringan. Nilai LS yang lebih tinggi dibandingkan IS pada kedua varietas menunjukkan bahwa serangan lalat buah telah menyebar pada banyak tanaman, namun tidak semua buah terkena serangan.

Tingginya LS dan IS pada varietas Pilar F1 dibandingkan varietas Lado F1 berkaitan dengan karakteristik morfologi buah dan pola tanam pada kedua lahan. Varietas Pilar F1 memiliki lebar buah, bobot buah, dan ketebalan dinding buah yang lebih tinggi dibandingkan varietas Lado F1, sehingga menyediakan ruang oviposisi yang lebih luas bagi imago betina lalat buah untuk meletakkan telur (Syamsudin *et al.* 2022). Selain morfologi buah, perbedaan pola tanam turut berperan dalam membedakan tingkat serangan pada kedua lahan. Lahan varietas Lado F1 dibudidayakan secara polikultur dengan kubis, sedangkan lahan varietas Pilar F1 dibudidayakan secara monokultur. Fluktuasi serangan lalat buah pada pertanaman cabai yang ditanam secara polikultur dengan semangka dilaporkan lebih rendah dibandingkan pertanaman monokultur (Jamaluddin *et al.* 2020).

Rendahnya serangan pada sistem tanam polikultur terjadi karena keberadaan tanaman noninang di antara tanaman inang menurunkan kerapatan efektif tanaman inang per satuan luas, sekaligus mengaburkan sinyal visual dan volatil yang digunakan imago betina untuk menemukan tempat oviposisi (Jamaluddin *et al.* 2020). Kubis yang ditanam berdampingan dengan varietas Lado F1 bukan merupakan inang lalat buah, sehingga keberadaannya turut menurunkan efektivitas imago betina dalam menemukan tanaman cabai sebagai tempat peletakan telur.

4.3 Spesies Lalat Buah Hasil Pemerangkapan

Hasil pemasangan perangkap menggunakan atraktan metil eugenol pada lahan cabai ditemukan tiga spesies lalat buah dengan total 417 individu (Tabel 3.2). Ketiga spesies tersebut tergolong ke dalam genus *Bactrocera* subgenus *Bactrocera*. Spesies yang ditemukan yaitu *B. dorsalis*, *B. carambolae*, dan *B. umbrosa*.

Tabel 3.2 Kelimpahan dan kategori dominansi lalat buah hasil pemerangkapan pada tanaman cabai di Tenjolaya, Bogor

Spesies	Varietas		Total	F	D
	Lado F1	Pilar F1			
<i>B. dorsalis</i>	90	156	246	0,59	d
<i>B. carambolae</i>	60	90	150	0,36	d
<i>B. umbrosa</i>	6	15	21	0,05	nd
Total individu	156	261	417		

Keterangan: *B.* = *Bactrocera*; D = dominansi; d = dominan; nd = nondominan; F = frekuensi

Ketiga spesies memiliki nilai kelimpahan yang berbeda. Spesies *B. dorsalis* dan *B. carambolae* memiliki nilai kelimpahan yang tinggi pada kedua varietas, sementara *B. umbrosa* memiliki nilai kelimpahan yang rendah di kedua varietas. Kelimpahan ketiga spesies tersebut juga secara konsisten lebih tinggi pada varietas Pilar F1 dibandingkan varietas Lado F1, meskipun jumlah spesies yang ditemukan pada kedua varietas tetap sama, yaitu tiga spesies (Lampiran 5, 6).

Pola ini menunjukkan bahwa varietas cabai memengaruhi tingkat kelimpahan individu lalat buah, namun tidak memengaruhi keragaman jenis yang ditemukan. Komposisi spesies yang ditemukan sejalan dengan laporan Saputra *et al.* (2019) yang menemukan ketiga spesies yang sama pada lahan cabai di Desa Paya Benua, Bangka. Kesamaan komposisi spesies pada kedua lokasi menunjukkan bahwa ketiga spesies tersebut merupakan lalat buah yang secara umum berasosiasi dengan lahan cabai di Indonesia.

Spesies *B. dorsalis* merupakan spesies dominan dengan kelimpahan tertinggi pada kedua varietas, yaitu total 246 individu. Tingginya kelimpahan spesies *B. dorsalis* berkaitan erat dengan sifat polifagnya yang memiliki kisaran inang sangat luas. Aryuwandari *et al.* (2020) melaporkan bahwa spesies *B. dorsalis* memanfaatkan kisaran inang terluas di antara seluruh spesies lalat buah yang diamati, dengan ditemukan pada 12 dari 23 jenis buah yang diamati di Sleman.

Spesies *B. carambolae* termasuk kategori dominan dengan total 150 individu. Keberadaan spesies ini di pertanaman cabai berkaitan dengan sifat polifagnya yang mencakup berbagai jenis buah-buahan tropis sebagai inang, termasuk cabai (Siwi *et al.* 2006). Ardiyanti *et al.* (2019) melaporkan bahwa *B. carambolae* secara konsisten ditemukan di berbagai lokasi pemasangan perangkap di Taman Buah Mekarsari, Cileungsi, Bogor.

Spesies *B. umbrosa* termasuk kategori nondominan dengan kelimpahan sangat rendah, yaitu total 21 individu. Rendahnya kelimpahan *B. umbrosa* berkaitan dengan sifat oligofagnya yang memiliki kisaran inang sempit. Krosch *et al.* (2019) melaporkan bahwa *B. umbrosa* bersifat oligofag dengan inang utama yang terbatas pada nangka dan sukun. Keberadaan *B. umbrosa* pada perangkap berasal dari individu yang tertarik atraktan dari tanaman inang di luar lokasi lahan, mengingat jangkauan atraktan metil eugenol dapat mencapai radius lebih dari 1 km (Ardiyanti *et al.* 2019).

Hasil pemerangkapan hanya menggambarkan aktivitas dan komposisi lalat buah jantan di sekitar lahan, karena atraktan metil eugenol tidak menarik individu betina (Siwi *et al.* 2006). Kelimpahan tinggi suatu spesies pada perangkap belum menunjukkan bahwa spesies tersebut benar-benar berkembang biak di dalam buah cabai. Individu yang terperangkap dapat berasal dari tanaman inang lain di sekitar lokasi penelitian.

Jumlah spesies lalat buah yang terperangkap pada penelitian ini tergolong sedikit dibandingkan penelitian sejenis dengan durasi pengamatan yang lebih panjang. Ardiyanti *et al.* (2019) memasang perangkap selama enam minggu di Bogor dan memperoleh empat spesies dari atraktan metil eugenol. Durasi pemasangan perangkap pada penelitian ini hanya berlangsung 10 hari pada setiap lahan. Semakin singkat durasi pemasangan, semakin kecil kemungkinan perangkap menjangkau spesies dengan kelimpahan rendah di lapangan.

4.4 Spesies Lalat Buah Hasil Pemeliharaan Buah Terserang

Hasil pemeliharaan buah terserang ditemukan dua spesies lalat buah, yaitu *B. dorsalis* dan *B. carambolae* (Tabel 3.3). Total individu yang berhasil ditemukan sebanyak 87 individu, terdiri atas 71 individu *B. dorsalis* dan 16 individu *B. carambolae*. Kedua spesies ditemukan pada buah dari kedua varietas cabai, dengan kelimpahan yang lebih tinggi pada varietas Pilar F1 dibandingkan varietas Lado F1 (Lampiran 7, 8).

Tabel 3.3 Kelimpahan lalat buah dari pemeliharaan buah terserang

Spesies	Kelimpahan populasi			
	Individu		Proporsi kelimpahan (%)	
	Lado F1	Pilar F1	Lado F1	Pilar F1
<i>B. dorsalis</i>	19	52	82,61	81,25
<i>B. carambolae</i>	4	12	17,39	18,75
Total individu	23	64	64	

Spesies *B. dorsalis* mendominasi hasil pemeliharaan pada kedua varietas, dengan proporsi kelimpahan sebesar 82,61% pada varietas Lado F1 dan 81,25% pada varietas Pilar F1. Tingginya proporsi *B. dorsalis* menunjukkan kemampuannya yang tinggi dalam memanfaatkan buah cabai sebagai inang oviposisi dan tempat berkembang biak. Hal ini sejalan dengan temuan Sahetapy *et al.* (2019) yang hanya menemukan *B. dorsalis* dan *B. carambolae* dari hasil pemeliharaan buah cabai terserang di Kabupaten Maluku Tengah.

Spesies *B. carambolae* ditemukan dengan proporsi kelimpahan lebih rendah pada kedua varietas. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun spesies ini juga menjadikan buah cabai sebagai inang, kemampuan kompetisinya dalam memanfaatkan buah cabai lebih rendah dibandingkan *B. dorsalis*. Siwi *et al.* (2006) menjelaskan bahwa *B. carambolae* memiliki kisaran inang yang luas mencakup berbagai jenis buah-buahan tropis, sehingga populasinya pada satu jenis inang tunggal seperti cabai cenderung lebih rendah.

Dari tiga spesies yang didapatkan pada hasil pemerangkapan, hanya *B. dorsalis* dan *B. carambolae* yang meletakkan telur dan berkembang di dalam buah cabai. Kondisi ini menunjukkan bahwa kedua spesies tersebut merupakan hama utama lalat buah pada pertanaman cabai di lokasi penelitian. Tidak ditemukannya *B. umbrosa* dari hasil pemeliharaan memperkuat bahwa cabai bukan merupakan inang bagi *B. umbrosa*, melainkan hanya terperangkap secara insidental.

4.5 Tingkat Parasitisasi dan Populasi Parasitoid

Hasil pemeliharaan buah terserang didapatkan dua genus parasitoid, yaitu *Fopius* sp. dan *Diachasmimorpha* sp., yang memarasit spesies *B. dorsalis* dan *B. carambolae*, dengan total 15 individu (Lampiran 9, 10). Pada varietas Pilar F1, kedua genus ditemukan, yaitu 10 individu *Fopius* sp. dan 3 individu *Diachasmimorpha* sp. (Tabel 3.4).

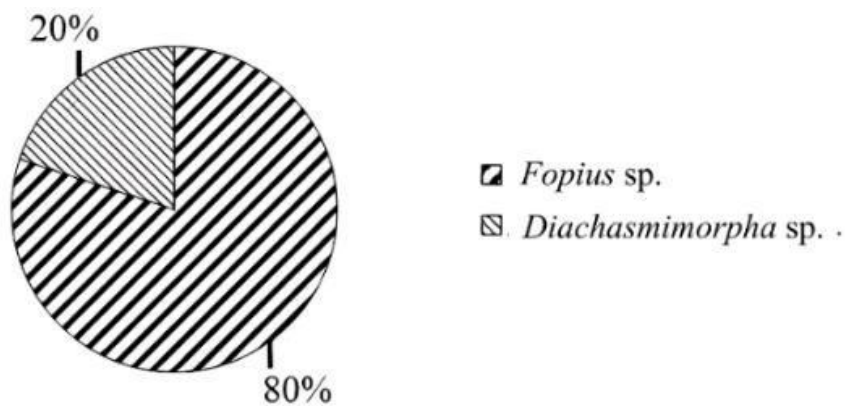
Tabel 3.4 Tingkat parasitisasi parasitoid yang memarasit lalat buah

Varietas	Jumlah lalat buah	Jumlah parasitoid	Tingkat parasitisasi (%)		Total tingkat parasitisasi (%)
			<i>Fopius</i> sp.	<i>Diachasmimorpha</i> sp.	
Lado F1	23	2	8,0	0,0	8,0
Pilar F1	64	13	13,0	3,9	16,9

Pada varietas Lado F1, hanya genus *Fopius* yang ditemukan, yaitu sebanyak 2 individu, sedangkan genus *Diachasmimorpha* tidak ditemukan. Total tingkat parasitisasi pada varietas Pilar F1 lebih tinggi dibandingkan varietas Lado F1,

sejalan dengan kelimpahan inang lalat buah yang juga lebih tinggi pada varietas Pilar F1. Genus *Fopius* memiliki tingkat parasitisasi lebih tinggi dibandingkan *Diachasmimorpha* pada kedua varietas. Hal ini berkaitan dengan kemampuan *Fopius* memarasit inang sejak fase telur hingga pupa. Vargas *et al.* (2012) melaporkan bahwa *Fopius arisanus* merupakan parasitoid telur-pupa yang memiliki keunggulan mengakses inang lebih awal dibandingkan parasitoid larva, sehingga peluang parasitisasinya lebih besar.

Proporsi populasi *Fopius* sp. yang muncul dari pemeliharaan buah terserang mencapai 80%, jauh lebih tinggi dibandingkan *Diachasmimorpha* sp. yang hanya 20% (Gambar 3.2). Perbedaan proporsi ini sejalan dengan tingginya jumlah individu dan tingkat parasitisasi *Fopius* sp. pada kedua varietas cabai. Proporsi kelimpahan yang serupa juga dilaporkan Ardiyanti *et al.* (2019) yang menemukan *Fopius* sp. dengan proporsi lebih tinggi dibandingkan *Diachasmimorpha* sp.



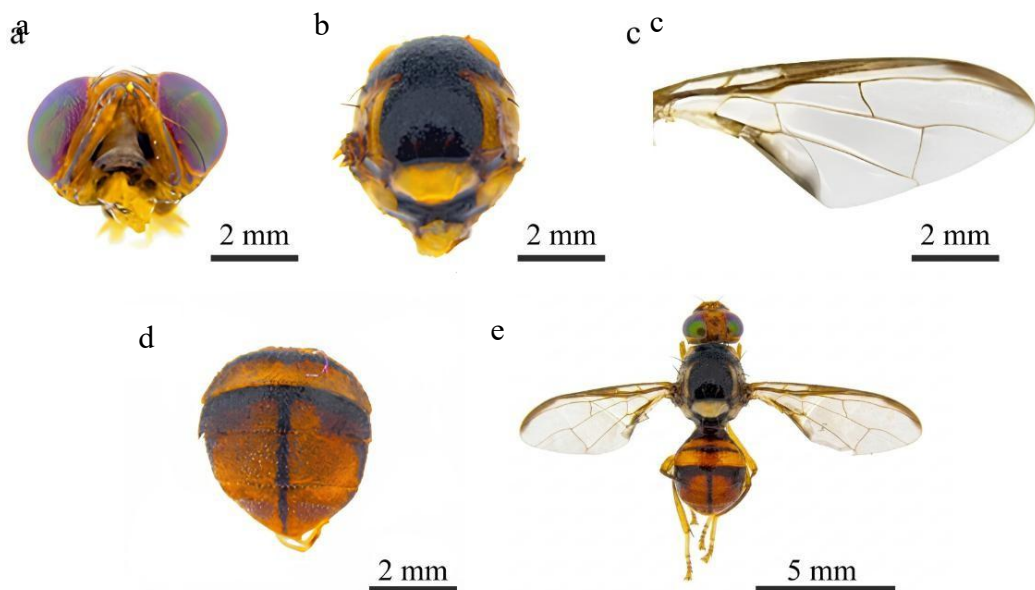
Gambar 3.2 Proporsi kelimpahan parasitoid dari hasil pemeliharaan buah cabai terserang

4.6 Deskripsi Karakter Morfologi Lalat Buah

Karakter morfologi yang diamati pada lalat buah yang ditemukan dalam penentuan spesies adalah bagian kepala, toraks, sayap, abdomen, serta warna pada bagian-bagian tersebut juga berperan penting dalam identifikasi.

4.6.1 *Bactrocera dorsalis*

Spesies *B. dorsalis* memiliki karakter pembeda utama pada pola *costal band* sayap dan corak abdomen (Gambar 3.3). Wajah berwarna kuning hingga cokelat dengan sepasang *facial spot* hitam berbentuk oval. Skutum berwarna hitam dengan *postpronotal lobes*, *notopleura*, dan *lateral postsutural vittae* berwarna kuning, tetapi *medial postsutural vittae* tidak ditemukan. *Lateral postsutural vittae* berbentuk lebar dengan tipe paralel dan berakhir tepat di belakang *intra-alar setae*. Warna cokelat tampak pada bagian belakang *lateral postsutural vittae*, area *mesonotal suture*, serta *postpronotal lobes*. Skutelum berwarna kuning. *Costal band* pada sayap berwarna cokelat tipis, hanya melintasi vena R2+3 dan memudar di sekitar apeks, membentuk pola menyerupai kail pancing di sekitar apeks vena R4+5. Terga I+II berwarna kuning pucat, sedangkan terga III–V berwarna cokelat oranye. Pola T tampak jelas berupa garis hitam tipis yang melintang pada margin anterior tergum III

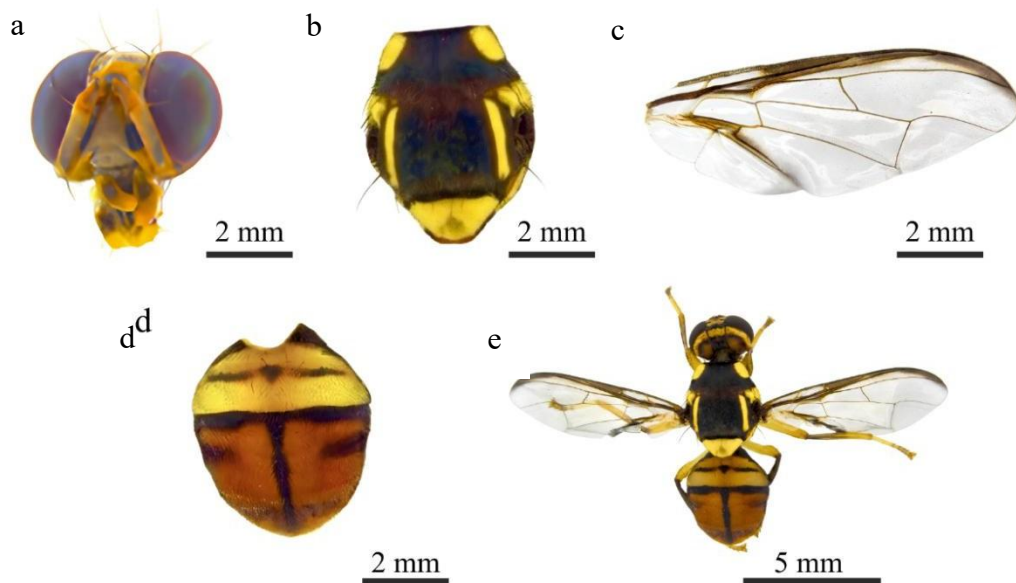


Gambar 3.3 Spesies *Bactrocera dorsalis*; (a) kepala; (b) toraks; (c) sayap; (d) abdomen; (e) imago (dorsal).

dan sedikit melebar ke arah *lateral* serta *medial longitudinal*, disertai sudut *anterolateral* terga IV yang umumnya berbentuk segitiga.

4.6.2 *Bactrocera carambolae*

Spesies *B. carambolae* memiliki karakter pembeda utama pada warna *facial spot* dan pola *costal band* sayap (Gambar 3.4). Wajah berwarna kuning dengan sepasang *facial spot* hitam berbentuk oval. *Postpronotal lobes*, *notopleura*, dan *lateral postsutural vittae* berwarna kuning, *medial postsutural*

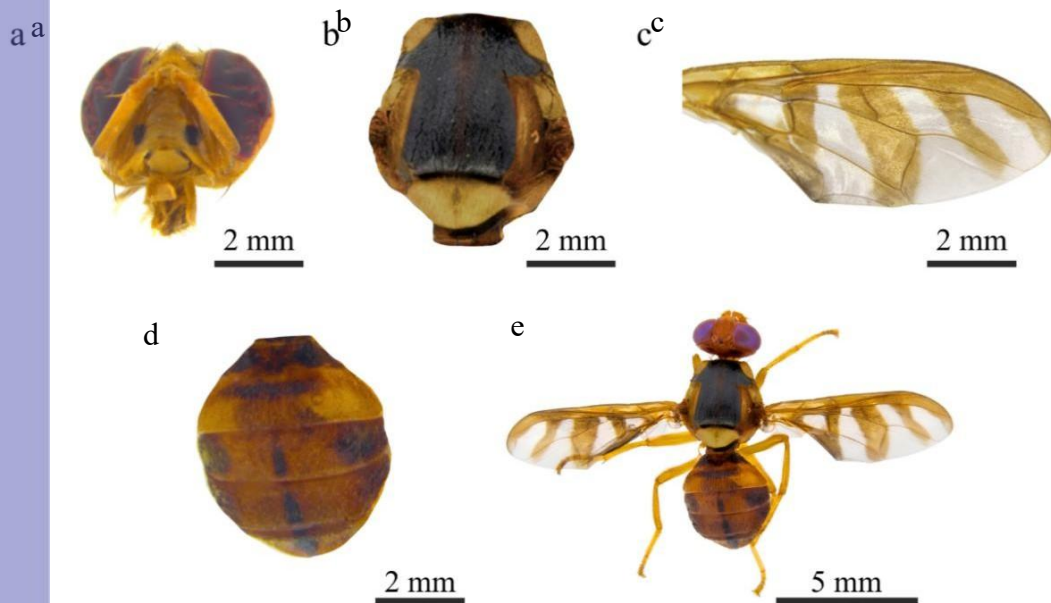


Gambar 3.4 Spesies *Bactrocera carambolae*; (a) kepala; (b) toraks; (c) sayap; (d) abdomen; (e) imago (dorsal).

vittae tidak ditemukan. *Lateral postsutural vittae* bentuk paralel, berakhir *intra-alar setae*. *Costal band* pada sayap tipis dan berwarna hitam, melintasi vena R_{2+3} lalu melebar di bagian apeks hingga mencapai apeks R_{4+5} . Terga I+II berwarna kuning pucat, sedangkan terga III–V berwarna cokelat oranye. Pola T tampak jelas berupa garis hitam tipis yang melintang pada margin anterior tergum III dan sedikit melebar ke arah *lateral*. Sudut *anterolateral* tergum IV berbentuk persegi panjang.

4.6.3 *Bactrocera umbrosa*

Spesies *B. umbrosa* memiliki karakter pembeda utama pada pola pita melintang pada sayap (Gambar 3.5). Wajah berwarna kuning dengan sepasang *facial spot* hitam berbentuk bulat. Skutum berwarna hitam dengan *postpronotal lobes* dan *notopleura* berwarna kuning. *Lateral postsutural vittae* berbentuk paralel atau subparalel dan berakhir tepat pada *intra-alar setae*, sedangkan *medial postsutural vittae* tidak ditemukan. Skutelum berwarna kuning. *Costal band* pada sayap berwarna cokelat memanjang hingga mencapai vena R_{4+5} , disertai tiga pita cokelat tambahan yang melintang pada membran sayap. Abdomen berbentuk oval dengan pinggang tidak menggenting dan terga yang terpisah satu sama lain. Terga abdomen berwarna oranye hingga cokelat, dilengkapi pita hitam pada sisi lateral terga III–V.



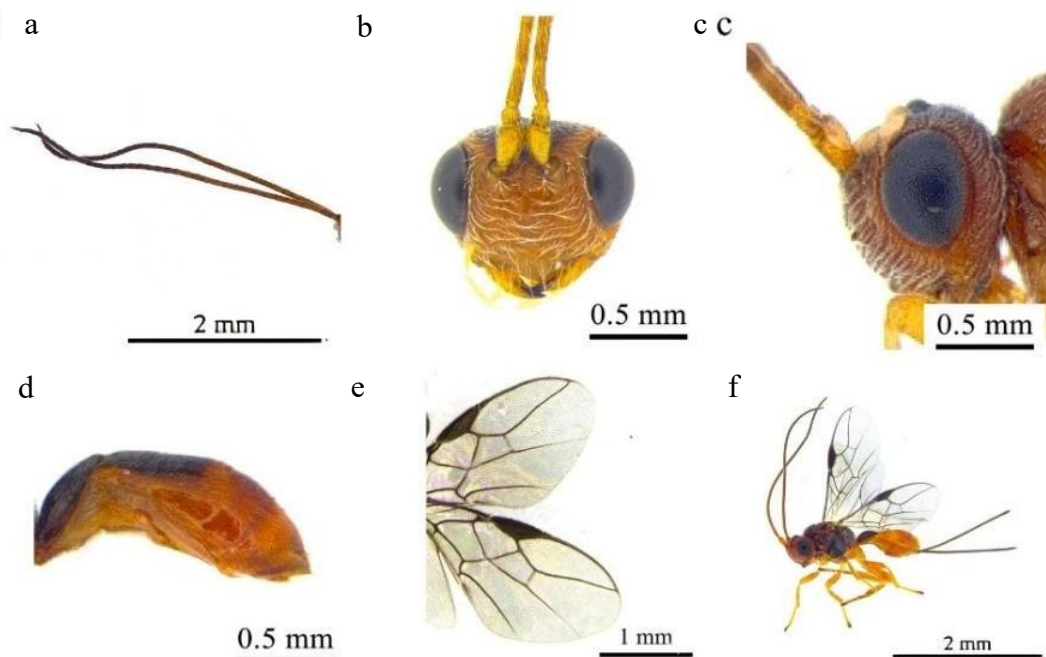
Gambar 3.5 Spesies *Bactrocera umbrosa*; (a) kepala; (b) toraks; (c) sayap; (d) abdomen; (e) imago (dorsal).

4.7 Deskripsi Karakter Morfologi Parasitoid

Karakter morfologi yang diamati pada parasitoid yang ditemukan dalam penentuan spesies adalah bagian antena, kepala, metasoma, dan sayap. Warna pada bagian-bagian tersebut turut berperan penting dalam identifikasi.

4.7.1 *Fopius* sp.

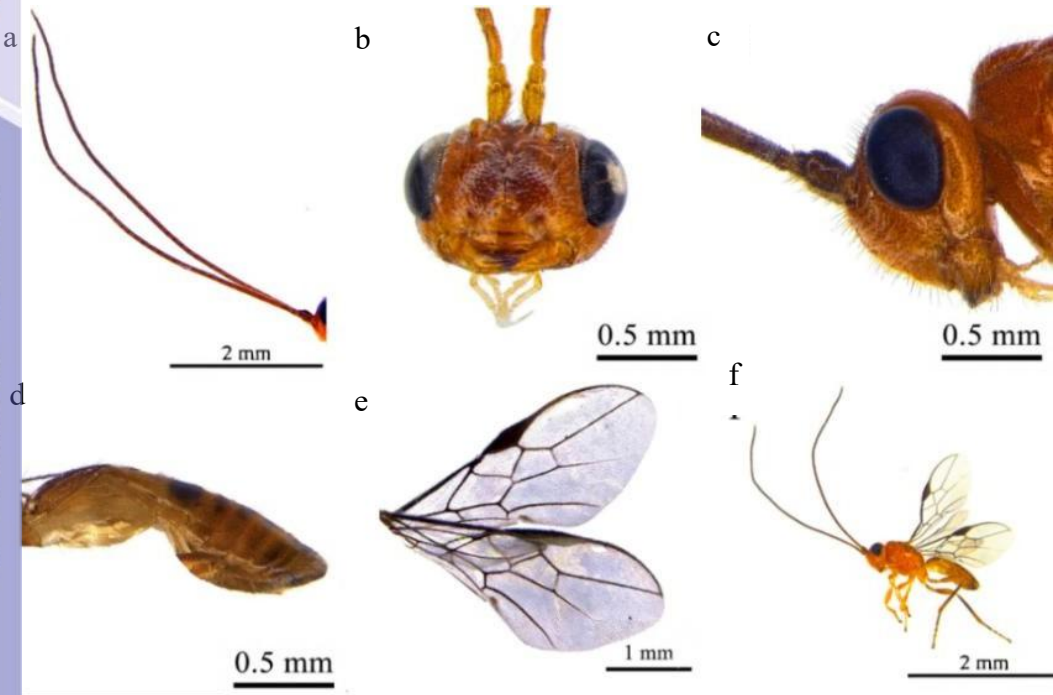
Genus *Fopius* sp. memiliki karakter pembeda utama pada bentuk antena dan pola vena sayap (Gambar 3.6). *Fopius* sp. memiliki wajah berwarna oranye kecokelatan dan mesosoma bervariasi dari oranye kecokelatan bagian anterior hingga coklat gelap pada bagian posterior. Antena bertipe *filiform* dengan warna gelap. Mandibel meruncing ke arah apikal, dan saling bersentuhan atau tumpang tindih saat menutup. Pada bagian petiol berwarna coklat tua dan metasoma berwarna kuning keoranye. Sayap depan memiliki stigma dengan vena r yang muncul dari bagian tengahnya. Vena m-cu tampak segaris dengan vena 2RS.



Gambar 3.6 Genus *Fopius* sp.; (a) antena; (b) kepala (frontal); (c) kepala (lateral); (d) metasoma (samping); (e) sayap; (f) morfologi (lateral).

4.7.2 *Diachasmimorpha* sp.

Genus *Diachasmimorpha* sp. memiliki karakter pembeda utama pada bentuk metasoma dan pola vena sayap (Gambar 3.7). Wajah dan bentuk tubuh yang didominasi warna kuning-oranye. Antena bertipe *filiform* dengan warna pangkal oranye kemerahan yang menggelap ke arah ujung. Mandibel meruncing ke arah apikal, dan saling bersentuhan atau tumpang tindih saat menutup. Pada bagian metasoma, terga berwarna coklat lebih gelap daripada warna tubuh secara keseluruhan. Stigma pada sayap depan ditemukan, dengan vena r yang muncul dari bagian tengahnya, vena m-cu meluas hingga sel submarginal kedua sehingga membentuk sel segilima berukuran kecil.



Gambar 3.7 Genus *Diachasmimorpha* sp.; a) antena, b) kepala (frontal), c) kepala (lateral), d) metasoma (lateral), e) sayap, f) morfologi lengkap (lateral)

@Hak cipta milik IPB University





V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Luas serangan lalat buah pada pertanaman varietas Lado F1 di Tenjolaya, Bogor, Jawa Barat tergolong sedang dan pada varietas Pilar F1 tergolong berat, sedangkan intensitas serangan pada kedua varietas tergolong ringan. Spesies lalat buah yang ditemukan pada pemerangkapan berjumlah tiga spesies, yaitu *Bactrocera dorsalis*, *B. carambolae*, dan *B. umbrosa*. Spesies *B. dorsalis* dan *B. carambolae* yang ditemukan pada pemerangkapan juga ditemukan pada pemeliharaan buah terserang. Parasitoid yang memarasit lalat buah ditemukan sebanyak dua genus, yaitu *Fopius* sp. dan *Diachasmimorpha* sp., dengan tingkat parasitisasi *Fopius* sp. lebih tinggi dibandingkan *Diachasmimorpha* sp.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai teknik perbanyakan massal (*mass rearing*) parasitoid *Fopius* sp. dan *Diachasmimorpha* sp. dengan memanfaatkan inang pengganti (*factitious host*) untuk menghasilkan populasi parasitoid dalam jumlah memadai sebagai bahan penelitian lanjutan maupun agens pengendalian hayati, identifikasi parasitoid secara molekuler guna memastikan status taksonominya hingga tingkat spesies, serta kajian studi laboratorium mengenai efektivitas parasitoid dalam menekan populasi *Bactrocera* spp. sebagai dasar pengembangan strategi pengendalian hayati lalat buah pada pertanaman cabai.



DAFTAR PUSTAKA

- [AQIS] Australian Quarantine and Inspection Service. 2008. *Fruit Flies Indonesia: Their Identification, Pest Status and Pest Management*. Brisbane (AU): Griffith University.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2026. *Statistik Hortikultura 2025*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- Agromedia. 2008. *Panduan Lengkap Budidaya dan Bisnis Cabai*. Jakarta (ID): PT Agromedia Pustaka.
- Ardiyanti RM, Maryana N, Pudjianto. 2019. Keanekaragaman lalat buah (Diptera: Tephritidae) dan parasitoidnya di Taman Buah Mekarsari, Cileungsi, Bogor. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 16(2):65–74. doi:10.5994/jei.16.2.65.
- Aryuwandari VEF, Trisyono YA, Suputa S, De Faveri S, Vijaysegaran S. 2020. Survey of fruit flies (Diptera: Tephritidae) from 23 species of fruits collected in Sleman, Yogyakarta. *J Perlind Tan Indones*. 24(2):122–132. doi:10.22146/jpti.57634.
- Carmichael AE, Wharton RA, Clarke AR. 2005. Opiinae parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of tropical fruit flies (Diptera: Tephritidae) of the Australian and South Pacific region. *Bull Entomol Res*. 95(6):545–569. doi:10.1079/ber2005383.
- Direktorat Perlindungan Tanaman. 2000. *Pedoman Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta (ID): Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura.
- Drew RAI, Hooper GHS. 1981. The responses of fruit fly species (Diptera: Tephritidae) in Australia to various attractants. *Aust J Entomol*. 20(3):201–205. doi:10.1111/j.1440-6055.1981.tb01032.x.
- Falcão de Sá R, Castellani MA, Ribeiro AEL, Perez-Maluf R, Moreira AA, Nagamoto NS, do Nascimento AS. 2012. Faunal analysis of the species *Anastrepha* in the fruit growing complex Gavião River, Bahia, Brazil. *Bull Insectology*. 65(1):37–42.
- Fletcher BS. 1987. The biology of dacine fruit flies. *Annu Rev Entomol*. 32:115–144. doi:10.1146/annurev.en.32.010187.000555.
- Hardy ED. 1983. The fruit flies of the genus *Dacus* Fabricius of Java, Sumatra, and Lombok, Indonesia (Diptera: Tephritidae). *Treubia*. 29(1):1–45.
- Hasanah N, Fatmawati S. 2022. Metabolit sekunder, metode ekstraksi, dan bioaktivitas cabai (*Capsicum*). *Akta Kim Indones*. 7(1):14–61. doi:10.12962/j25493736.v7i1.11239.
- Hidayat P, Siwi SS. 2004. *Taksonomi dan Bioekologi Bactrocera spp. (Diptera: Tephritidae) di Indonesia*. Bogor (ID): Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.
- Hidayat T, Dinata K, Ishak A, Ramon E. 2022. Identifikasi hama tanaman cabai merah dan teknis pengendaliannya di Kelompok Tani Sari Mulyo Desa Sukasari Kecamatan Air Periukan Kabupaten Seluma Provinsi Bengkulu. *Jurnal Agricra Ekstensia*. 16(1):19–27. doi:10.55127/ae.v16i1.109.
- Holis AI, Haryanto H, Isnaini M. 2023. Populasi dan intensitas serangan lalat buah (*Bactrocera* spp.) pada pertanaman cabai keriting (*Capsicum annuum* L.) di Desa Darmasari Kabupaten Lombok Timur. *J Ilm Mhs Agrokomplek*. 2(1):161–170. doi:10.29303/jima.v2i1.2332.

- Jamaluddin F, Nurariaty A, Amin N. 2020. The fluctuation of fruit fly attack (*Bactrocera* spp.) in a polycultural system of chili and watermelon crops. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 486(1):012146. doi:10.1088/1755-1315/486/1/012146.
- Kardinan A. 2003. *Pengendalian Hama Lalat Buah*. Bogor (ID): Agromedia Pustaka.
- Krosch MN, Schutze MK, Newman J, Strutt F, Bryant LM, McMahon J, Clarke AR. 2019. In the footsteps of Wallace: population structure in the breadfruit fruit fly, *Bactrocera umbrosa* (F.) (Diptera: Tephritidae), suggests disjunction across the Indo-Australian Archipelago. *Austral Entomol.* 58(3):602–613. doi:10.1111/aen.12375.
- Larasati A, Hidayat P, Buchori D. 2016. Kunci identifikasi lalat buah (Diptera: Tephritidae) di Kabupaten Bogor dan sekitarnya. *J Entomol Indones.* 13(1):49–61. doi:10.5994/jei.13.1.49.
- Muryati M, Trisyono YA, Witjaksono, Wahyono W. 2017. Oviposition deterrent of *Bactrocera carambolae* resulted from eggs deposition on mango. *Agrivita.* 39(2):201–213. doi:10.17503/agrivita.v39i2.1097.
- Peris-Felipo FJ, Rahmani Z, Belokobylskij SA, Rakhshani E. 2014. Genus *Indiopus* Fischer, 1966 (Hymenoptera, Braconidae, Opiinae) in Iran with a key to the world species. *ZooKeys.* 368:37–44. doi:10.3897/zookeys.368.6658.
- Plant Health Australia. 2018. Fruit fly identification Australia. Tersedia pada: www.fruitflyidentification.org.au [diakses 30 Juni 2026].
- Rousse P, Harris EJ, Quilici S. 2005. *Fopius arisanus*, an egg-pupal parasitoid of Tephritidae: overview. *Biocontrol News Inf.* 26(2):59N–69N.
- Sahetapy B, Uluputty MR, Naibu L. 2019. Identifikasi lalat buah (*Bactrocera* spp.) asal tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) dan belimbing (*Averrhoa carambola* L.) di Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. *Agrikultura.* 30(2):63–74. doi:10.24198/agrikultura.v30i2.23659.
- Saputra HM, Sarinah, Hasanah M. 2019. Kelimpahan dan dominansi lalat buah (Diptera: Tephritidae) pada pertanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) di Desa Paya Benua, Bangka. *Agrosainstek J Ilmu Teknol Pertan.* 3(1):36–41. doi:10.33019/agrosainstek.v3i1.38.
- Siderhurst MS, Jang EB. 2006. Female-biased attraction of oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel), to a blend of host fruit volatiles from *Terminalia catappa* L. *J Chem Ecol.* 32(11):2513–2524. doi:10.1007/s10886-006-9160-6.
- Sime KR, Daane KM, Wang XG, Johnson MW, Messing RH. 2008. Evaluation of *Fopius arisanus* as a biological control agent for the olive fruit fly in California. *Agric For Entomol.* 10(4):423–431.
- Siwi SS, Hidayat P, Suputa. 2006. *Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting di Indonesia (Diptera: Tephritidae)*. Bogor (ID): Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.
- Syamsudin TS, Kirana R, Karjadi AK, Faizal A. 2022. Characteristics of chili (*Capsicum annuum* L.) that are resistant and susceptible to oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis* Hendel) infestation. *Horticulturae.* 8(4):314. doi:10.3390/horticulturae8040314.

- Tan KH, Nishida R. 2012. Methyl eugenol: its occurrence, distribution, and role in nature, especially in relation to insect behavior and pollination. *J Insect Sci.* 12:56. doi:10.1673/031.012.5601.
- Vargas RI, Leblanc L, Harris EJ, Manoukis NC. 2012. Regional suppression of *Bactrocera* fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the Pacific through biological control and prospects for future introductions into other areas of the world. *Insects.* 3(3):727–742. doi:10.3390/insects3030727.
- Wang XG, Messing RH, Bautista RC. 2003. Competitive superiority of early acting species: a case study of opiine fruit fly parasitoids. *Biocontrol Sci Technol.* 13(4):391–402. doi:10.1080/0958315031000104514.
- Wee SL, Tan KH, Nishida R. 2007. Pharmacophagy of methyl eugenol by males enhances sexual selection of *Bactrocera carambolae*. *J Chem Ecol.* 33(6):1272–1282. doi:10.1007/s10886-007-9312-3.
- Wharton RA. 1999. A review of the Old World genus *Fopius* Wharton (Hymenoptera: Braconidae: Opiinae), with description of two new species reared from fruit-infesting Tephritidae (Diptera). *J Hymenopt Res.* 8:48–64.
- Wharton RA, Yoder MJ. 2018. Parasitoids of fruit-infesting Tephritidae. Tersedia pada: www.paroffit.org [diakses 30 Juni 2026].
- White IM, Elson-Harris MM. 1992. *Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics*. Wallingford (UK): CAB International.