

SURVEI KEANEKARAGAMAN LALAT BUAH *Bactrocera* spp. (DIPTERA: TEPHRITIDAE) MENGGUNAKAN ATRAKTAN METIL EUGENOL PADA BERBAGAI TANAMAN BUAH DI KECAMATAN SUMBANG, KABUPATEN BANYUMAS, PROVINSI JAWA TENGAH

Survey of Fruit Fly *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae) Diversity Using Methyl Eugenol Attractant on Various Fruit Plants in Sumbang District, Banyumas Regency, Central Java Province

Agus Suroto^{1*}, Abdul Manan¹, Eka Oktaviani¹

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Profesor DR. HR Boenyamin No.708, Dukuhbandong, Grendeng, Kec. Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53122

Diterima redaksi: 4 April 2026 / Direvisi: 4 Juni 2026/ Disetujui: 8 Juli 2025/

Diterbitkan online: 14 Juli 2026

DOI: 10.21111/agrotech.v12i01.45

Abstrak. Lalat buah *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae) merupakan hama penting bagi komoditas hortikultura yang dapat menimbulkan kerugian ekonomi bagi masyarakat. Lalat buah dapat menyerang berbagai komoditas hortikultura, dari berbagai tanaman buah dan sayuran, sehingga disebut hama polifagus. Kecamatan Sumbang menjadi salah satu kecamatan produsen buah dan sayuran di Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Serangan hama lalat buah menjadi satu aspek yang mempengaruhi produktivitas komoditas pertanian, khususnya tanaman buah di Kecamatan Sumbang. Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk memetakan keragaman lalat buah di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, (2) menentukan spesies lalat buah yang paling dominan di lokasi penelitian, (3) mengelompokkan kemiripan spesies lalat buah berdasarkan persebaran di masing-masing desa dan berdasarkan tanaman tempat peletakan perangkap yang diteliti. Data serangan lalat buah di setiap tanaman inang dikoleksi dengan menggunakan perangkap serangga yang berisi atraktan metil eugenol pada 19 (sembilan belas) desa di Kecamatan Sumbang di bulan Mei 2026. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 4 (empat) spesies lalat buah *Bactrocera* spp. di semua lokasi penelitian, yang terdiri dari *B. umbrosa*, *B. dorsalis*, *B. carambolae*, dan *B. correcta*, dengan porsi kelimpahan tertinggi *B. dorsalis* (78,60%). Analisis keanekaragaman menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman Shannon-Wiener spesies lalat buah di setiap desa berada dalam kategori yang rendah, kecuali di desa Kedungmalang dengan indeks keanekaragaman yang sedang, yaitu 1,0890. Analisis PCA menunjukkan bahwa spesies *B. dorsalis* memiliki kontribusi terkuat pada PC1. Spesies lalat buah dominan di daerah penelitian berasal dari perangkap yang diletakkan pada tanaman pepaya dan jambu kristal. Sementara itu, analisis kemiripan menunjukkan 2 klustersebaran lalat buah

Kata Kunci: Lalat buah, tanaman buah, methyl eugenol, Kecamatan Sumbang

Abstract. Fruit flies *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae) are important pests for horticultural commodities that can cause economic losses to the community. Fruit flies can attack various horticultural commodities, from various fruit and vegetable plants, so they are called polyphagous pests. Sumbang District is one of the horticultural producing districts in Banyumas Regency, Central Java Province. Fruit fly pest attacks are one aspect that affects the productivity of agricultural commodities, especially fruit plants in Sumbang District. The objectives of this study were (1) to map the diversity of fruit flies in Sumbang District, Banyumas Regency, (2) to determine the most dominant fruit fly species in the study location, (3) to group the similarities of fruit fly species based on their distribution in each village and based on the plants where the traps were placed. Data on fruit fly attacks on each host plant were collected with insect traps containing the methyl eugenol (attractant) in 19 (nineteen) villages in Sumbang District in May 2026. The results showed that 4 (four) species of fruit flies, *Bactrocera* sp., were found. in

Survei Keanekaragaman Lalat Buah *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae) Menggunakan Atraktan Metil Eugenol Pada Berbagai Tanaman Buah di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

all research locations, consisting of *B. umbrosa*, *B. dorsalis*, *B. carambolae*, and *B. correcta*, with the highest abundance portion of *B. dorsalis* (78.60%). Diversity analysis showed that the Shannon-Wiener diversity index of fruit fly species in each village showed a low category, except in Kedungmalang village which showed a moderate diversity index, namely 1.0890. PCA analysis showed that the *Bactrocera dorsalis* species had the strongest contribution to PC1. The dominant fruit fly species in the research area came from traps placed on papaya and crystal guava plants. Meanwhile, analysis of similarity showed the distribution profile of fruit flies consisted of 2 clusters.

Keywords: fruit fly, fruit plants, methyl eugenol, Sumbang District

* Korespondensi email: agussuroto@unsoed.ac.id

Alamat : Jln. Dr. Soeparno 61 Karangwangkal Purwokerto Utara Banyumas, Provinsi Jawa Tengah 5312

PENDAHULUAN

Lalat buah *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae) merupakan hama penting bagi komoditas hortikultura yang dapat menimbulkan kerugian ekonomi bagi masyarakat (Putri *et al.*, 2024). Muhlison *et al.* (2021) melaporkan bahwa penurunan produktivitas tanaman, khususnya cabai, akibat serangan hama ini dapat mencapai 30-60%. Sementara itu, Ganie *et al.* (2022) melaporkan bahwa pada berbagai tanaman pertanian, serangan hama ini dapat menurunkan produktivitas antara 40-80%, tergantung jangkauan, lokasi, dan musim serangan yang terjadi. Wijaya *et al.* (2018) juga melaporkan bahwa kerusakan yang diakibatkan oleh hama ini pada pertanaman jeruk mencapai 44%. Dalam penelitian lainnya, Hadiyah & Hartini (2019) melaporkan bahwa serangan lalat buah dapat menurunkan produktivitas tanaman cabai hingga 70%, sehingga berdampak pada penurunan produksi dalam negeri. Di California, Amerika Serikat, serangan hama lalat buah dapat mengakibatkan kerugian hingga 910 juta US Dolar, sementara itu, di Australia, kerugian ekonomi diperkirakan mencapai 100 juta dolar Australia (Ganie *et al.*, 2022). Bahkan secara global, Lam *et al.* (2012) memperkirakan serangan lalat buah mengakibatkan kerugian ekonomi tahunan sekitar US\$ 1 miliar pada tanaman mangga, dengan porsi sebesar US\$42 juta terjadi di Afrika. Dampak serangan ini bisa lebih parah terjadi di negara berkembang. Bahkan pada tahun 2008, Kenya kehilangan US\$1,9 juta

karena pembatasan karantina *Bactrocera dorsalis* yang diberlakukan oleh Afrika Selatan untuk tanaman alpukat (Ekesi, 2010).

Lalat buah dapat menyerang berbagai komoditas hortikultura, dari berbagai tanaman buah dan sayuran, sehingga disebut hama polifagus (Setiawan *et al.*, 2024; Muhlison *et al.*, 2026). Infestasi lalat buah pada tanaman cabai dicirikan dengan adanya noda hitam pada buah yang diakibatkan karena mekanisme oviposisi, hingga kemudian telur akan berkembang menjadi larva di dalam buah cabai (Muhlison *et al.*, 2026). Lalat buah betina bertelur di dalam buah dan merusak hampir 400 jenis sayuran dan buah yang berbeda, termasuk beberapa buah penting seperti apel, jambu biji, mangga, jeruk, persik, pepaya, melon, markisa, dan plum (Ghanie *et al.*, 2022). Sehubungan dengan hal tersebut, menurut Rahmawati *et al.* (2024), sifat polifagus ini diberikan karena jenis tanaman inang dengan spektrum yang luas, level fekunditas yang tinggi, dan kemampuan untuk menyebar dengan cepat melewati berbagai area, sehingga menjadi hama yang berbahaya pada tanaman buah maupun sayur. Dirham *et al.* (2025) juga menuliskan bahwa spektrum inang yang luas dari lalat buah mempengaruhi distribusi dan keanekaragaman spesies lalat buah.

Serangan lalat buah terhadap berbagai tanaman buah dan sayuran di Indonesia telah dilaporkan terjadi di berbagai daerah. Di Provinsi Jawa Tengah, serangan dilaporkan terjadi pada tanaman jambu biji

getas merah (Muhadi, 2024), mangga (Siswanto *et al.*, 2024), jambu air (Simanjuntak & Syamsulhadi, 2025), dan belimbing (Pamasa & Syamsulhadi, 2025). Sementara itu, laporan serangan lalat buah juga telah ditemukan di luar Provinsi Jawa Tengah, yakni pertanaman cabai merah (Susanto *et al.*, 2017), cabai merah yang ditanam secara tumpang sari dengan tanaman kenikir (Hapidin *et al.*, 2022), markisa (Hasyim *et al.*, 2008), salak (Putri *et al.*, 2024), mangga, nangka, dan jambu air (Nahas *et al.*, 2025), cabai dan berbagai model penanaman tumpang sari dengan melon (Jamaluddin *et al.*, 2020), apel, cabe besar, jambu merah, jeruk manis, dan tomat (Setiawan *et al.*, 2024). Selain itu, serangan juga ditemukan pada buah abiu, belimbing, bisbul, jambu air, jambu air citra, jambu biji, jambu biji getas, jambu bol, jeruk intan, kecapi, dan markisa (Ardiyanti *et al.*, 2021), cabai keriting (Holis *et al.*, 2023), pertanaman terong (Fitriana *et al.*, 2021), pertanaman jeruk (Marpaung *et al.*, 2014), pertanaman cabai merah (Yani, 2025), pertanaman cabai (Septiawati, 2021), pertanaman cabai, bitter melon, jambu, dan jambu bol (Tariyani *et al.*, 2013), dan pada tanaman pepaya (Sembiring, 2019).

Sebagai salah satu Kabupaten yang berkontribusi terhadap produksi tanaman buah dan sayur-sayuran di antara 35 Kabupaten di Provinsi Jawa Tengah, Kabupaten Banyumas menempati posisi strategis dalam pemenuhan kebutuhan buah dan sayur di Provinsi Jawa Tengah, dengan produksi 3 (tiga) besar tertinggi berupa buah pisang (35.615,47 ton), durian (6.438,07 ton), diikuti rambutan (4302,05 ton) (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah, 2025). Posisi strategis produsen buah dan sayur yang ditempati oleh Kabupaten Banyumas ini menuntut upaya pencapaian produksi buah dan sayur yang stabil dari tahun ke tahun. Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyumas (2025) melaporkan bahwa Kecamatan Sumbang merupakan salah satu kecamatan

yang produktif sebagai penghasil sayur dan buah di Kabupaten Banyumas, dengan produksi buah-buahan dilaporkan berupa alpukat, duku, durian, jambu air, jambu biji, jengkol, manggis, melinjo, nangka, nanas, pepaya, petai, pisang, rambutan, sirsak, dan jeruk lemon.

Serangan hama lalat buah menjadi satu aspek yang mempengaruhi produktivitas komoditas pertanian, khususnya tanaman buah. Keberadaan hama lalat buah di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, telah didokumentasikan dalam penelitian Daniarohman (2020) dan Suroto *et al.* (2025). Sementara itu, belum ada laporan tentang keberadaan serangan lalat buah di Kabupaten Banyumas, khususnya di kecamatan lainnya. Penelitian tentang serangan lalat buah di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah yang telah dilakukan oleh Daniarohman (2020) berfokus pada lalat buah yang menyerang tanaman jambu Kristal dan hanya berfokus pada serangan yang terjadi di Desa Banteran, salah satu desa di Kecamatan Sumbang. Sementara itu, penelitian Suroto *et al.* (2025) berfokus pada lalat buah yang menyerang tanaman cabai. Penelitian yang mengkaji tentang keragaman lalat buah yang menyerang tanaman buah-buahan penting lain di Kecamatan Sumbang belum pernah dilakukan. Dalam rangka menentukan metode pengendalian yang tepat, pemetaan keragaman lalat buah penting untuk dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk memetakan keragaman lalat buah di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, (2) mengidentifikasi spesies lalat buah yang paling dominan di lokasi penelitian, (3) mengelompokkan kemiripan spesies lalat buah berdasarkan persebaran di masing-masing desa dan berdasarkan tanaman inang yang diteliti

Survei Keanekaragaman Lalat Buah *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae) Menggunakan Atraktan Metil Eugenol Pada Berbagai Tanaman Buah di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2026, pada berbagai lahan budidaya tanaman buah di 19 (sembilan belas) Desa di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Sampel dikoleksi dengan metode *purposive random sampling*. Koordinat lokasi penelitian dan tanaman inang lalat buah dapat dilihat pada Gambar 1. Jenis tanaman buah tempat meletakkan perangkap lalat buah dicatat. Sampel lalat buah yang berhasil dikoleksi dari lokasi penelitian diidentifikasi di Laboratorium Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, berdasarkan pengamatan karakter morfologi. Identifikasi dilakukan berdasarkan *The Australian Handbook for the Identification of the Fruit Flies by Plant Health Australia* (Schutze *et al.*, 2018).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi alat tulis, mikroskop binokuler, kapas, botol plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) volume 600 mL, kuas, pisau *cutter*, tali rafia, kamera digital, dan pinset. Sementara itu, bahan berupa tisu, insektisida, alkohol 70%, air, kapas, dan Petrogenol 800 L sebagai atraktan (bahan aktif metil eugenol 800g/L).

Koleksi dan Identifikasi Lalat Buah

Metode koleksi dan identifikasi lalat buah mengikuti prosedur berdasarkan referensi dari Suroto *et al.* (2025) dengan modifikasi. Pemasangan perangkap yang digunakan diletakkan pada lahan budidaya berbagai tanaman buah-buahan yang ditemukan. Gambar perangkap pada lahan pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 2. Kapas yang dicelupkan dengan atraktan Petrogenol 800 L, kemudian

dimasukkan ke dalam botol plastik berukuran 600mL, digantung sejajar pada bagian botol plastik yang berlubang. Botol plastik juga diisi dengan insektisida yang dicampur dengan air (volume 100 mL), untuk membunuh lalat buah yang masuk ke dalam perangkap. Pemasangan perangkap dilakukan di 3 titik untuk setiap Lokasi pengambilan sampel. Masing-masing titik menggunakan 3 (tiga) ulangan perangkap yang disebar di lahan. Interval pemasangan dilakukan selama 24 jam. Lalat buah hasil koleksi dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dan dilakukan perhitungan jumlah individu untuk masing-masing spesies.

Data Pengamatan

Data penelitian yang diamati berupa karakter morfologi, yang dijadikan sebagai dasar identifikasi spesies lalat buah di setiap lokasi pengambilan sampel. Data lain yang diamati adalah jumlah individu setiap spesies pada lokasi pengambilan sampel.

Analisis Data

Analisis data yang dilakukan meliputi indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dan analisis multivariat yang terdiri dari analisis *Principal Component Analysis* (PCA) dan analisis kluster. Analisis kluster dilakukan berdasarkan indeks kemiripan Euclidian menggunakan algoritma *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic* (UPGMA). Analisis kluster dilakukan berdasarkan data profil sebaran lalat buah di 19 (sembilan belas) desa dan pada tanaman tempat peletakan perangkap yang ditemukan. Seluruh analisis ini dilakukan dengan program PAST 5.3.

Survei Keanekaragaman Lalat Buah *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae) Menggunakan Atraktan Metil Eugenol Pada Berbagai Tanaman Buah di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

keanekaragaman spesies yang rendah menunjukkan adanya spesies yang bersifat dominan. Sudiono *et al.* (2017) menuliskan bahwa dalam suatu ekosistem, indeks keanekaragaman yang rendah menunjukkan produktivitas yang rendah, yang mengindikasikan adanya tekanan ekologi yang tinggi dan ekosistem yang tidak stabil. Sehubungan dengan hal ini, Ibrahim & Mugiasih (2020) menghubungkan kondisi kestabilan ekosistem dengan kemampuan

musuh alami dalam mengendalikan hama, sebagai bagian dari komponen ekologi. Kondisi ekosistem yang stabil menunjukkan bahwa musuh alami masih dapat mengendalikan populasi hama. Musuh alami merupakan pengendali populasi hama yang efektif. Dalam ekosistem yang stabil, jika ada peningkatan populasi hama serangga, maka akan diikuti dengan peningkatan populasi musuh alami.

Tabel 1. Kemelimpahan lalat buah pada 19 desa di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas

No.	Desa	Tanaman peletakan perangkap	Komposisi				Indeks H	Kategori (Shannon, 1948)
			<i>B. umbrosa</i>	<i>B. dorsalis</i>	<i>B. carambolae</i>	<i>B. correcta</i>		
1.	Banjarsari Wetan	Jambu kristal	0	444	174	15	0,6924	Rendah
2.	Datar	Pepaya	0	368	92	14	0,6187	Rendah
3.	Karangcegak	Pepaya	0	16	7	0	0,6145	Rendah
4.	Kebanggan	Jambu kristal	0	56	7	0	0,3488	Rendah
5.	Banteran	Jambu kristal	0	69	3	0	0,1732	Rendah
6.	Cibereum	Buah naga	0	1	2	0	0,6365	Rendah
7.	Susukan	Nangka	0	8	0	0	0,0000	Rendah
8.	Sumbang	Nangka	0	30	6	0	0,4506	Rendah
9.	Silado	Jeruk	0	32	4	0	0,3488	Rendah
10.	Tambaksogra	Jambu kristal	0	70	5	0	0,2449	Rendah
11.	Kawungcarang	Nangka	0	116	10	0	0,2772	Rendah
12.	Karanggintung	Jambu kristal	3	6	2	0	0,9949	Rendah
13.	Karangturi	Alpukat	0	8	0	0	0,0000	Rendah
14.	Banjarsari Kulon	Jambu kristal	5	39	12	1	0,8721	Rendah
15.	Sikapat	Manggis	0	32	7	0	0,4706	Rendah
16.	Gandatapa	Alpukat	0	60	6	0	0,3046	Rendah
17.	Kotayasa	Salak	2	47	8	0	0,5522	Rendah
18.	Limpakuwus	Pepaya	3	19	4	0	0,7664	Rendah
19.	Kedungmalang	Pisang	3	4	3	0	1,0890	Sedang
Subtotal			16	1425	352	30		
Persentase (%)			0,88	78,60	19,42	1,65		

Namun demikian, kondisi lahan penelitian di Kecamatan Sumbang yang menunjukkan adanya ketidakstabilan ekosistem berbanding terbalik dengan konsep tersebut. Hal ini mengindikasikan adanya ledakan populasi hama yang dapat diakibatkan karena penurunan peran musuh alami dalam mengendalikan populasi hama. Wisuda & Wongloom (2020) menghubungkan peningkatan atau penurunan peran musuh

alami dengan praktik budidaya yang digunakan (organic maupun konvensional). Selain itu, peningkatan populasi hama lalat buah *Bactrocera* spp. juga diduga berkaitan dengan jenis tanaman inang di lokasi penelitian. Koswanuddin *et al.* (2018) melaporkan bahwa spesies hama ini lebih menyukai buah-buahan dari famili Anacardiaceae, Annonaceae, Clusiaceae, Moraceae, Myrtaceae, Rutaceae, Sapotaceae, dan Solanaceae.

Gambar 3 menunjukkan morfologi lalat buah yang ditemukan di lokasi penelitian. Lalat buah yang ditemukan di lokasi penelitian terdiri dari 4 (empat) spesies, yaitu *B. dorsalis*, *B. carambolae*, *B. correcta*, dan *B. umbrosa*. Tiga lalat buah, *B. dorsalis*, *B. carambolae*, dan *B. umbrosa*, juga ditemukan pada penelitian sebelumnya (Suroto *et al.*, 2025), dengan deskripsi kemiripan morfologi berdasarkan The Australian Handbook for the Identification of the Fruit Flies by Plant Health Australia (Schutze *et al.*, 2018). Sementara itu, menurut referensi yang sama, *B. correcta* atau yang disebut sebagai Guava Fruit Fly. Spesies ini mirip dengan spesies

eksotik *B. dorsalis*, namun memiliki perbedaan dalam aspek kepemilikan bintik-bintik wajah melintang, bintik sayap apikal yang memanjang, yang bukan pita kosta yang terus menerus dan sel kosta yang tidak mengandung *micotrichia*. Spesies ini mirip dengan *B. zonata* namun memiliki skutum yang sebagian besar berwarna hitam. Menurut referensi tersebut, spesies ini bersifat polifagus, dengan inang tanaman komersial seperti mangga, jambu biji, belimbing, jeruk mandarin, sawo Manilla, dan berbagai jenis jambu *Syzygium* yang dapat dimakan.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3. Spesies lalat buah yang terperangkap (perbesaran lensa obyektif 2,0 x lensa okuler 0,9)

(a) *Bactrocera dorsalis*; (b) *Bactrocera carambolae*; (c) *Bactrocera correcta*; (d) *Bactrocera umbrosa* (Sumber: dokumentasi pribadi)

Survei Keanekaragaman Lalat Buah *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae) Menggunakan Atraktan Metil Eugenol Pada Berbagai Tanaman Buah di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

Lahan penelitian sebagai bagian dari agroekosistem yang digunakan di Kecamatan Sumbang merupakan lahan yang digunakan untuk budidaya tanaman pepaya (Desa Datar, Karangcegak, dan Limpakuwus), jambu Kristal (Desa Banjarsari Wetan, Kebanggan, Banteran, Tambaksogra, Karanggintung, dan Banjarsari Kulon), buah naga (Desa Ciberem), pisang (Desa Kedungmalang), jeruk (Desa Silado), manggis (Desa Sikapat), salak (Desa Kotayasa), alpukat (Desa Karangturi dan Gandatapa), dan nangka (Desa Susukan, Sumbang, dan Kawungcarang). Untuk melakukan pengelompokan data keragaman dan komposisi lalat buah di setiap desa di Kecamatan Sumbang, dilakukan analisis multivariat *Principal Component Analysis* (PCA), dengan hasil yang dapat dilihat pada Gambar 3. Analisis PCA merupakan bagian dari metode analisis statistik multivariat yang mengurangi dimensi dengan mengubah variabel yang berkorelasi menjadi komponen utama ortogonal, sehingga memudahkan penilaian komprehensif sumber daya plasma nutfah melalui representasi data yang disederhanakan (Cui *et al.*, 2025). Analisis PCA ini telah digunakan oleh Traore *et al.* (2024) untuk menganalisis keragaman genetik dan struktur populasi lalat buah *B. dorsalis* di Burkina Faso, Afrika Barat. Hasil analisis PCA dalam penelitian tersebut berhasil mengidentifikasi 3 (tiga) klaster populasi *B. dorsalis* di Burkina Faso.

Sementara itu, hasil analisis komponen utama (PCA) (Gambar 4) dalam penelitian ini menunjukkan bahwa dua komponen utama mampu menjelaskan 99,98% total keragaman data kelimpahan lalat buah, dengan Component 1 (PC1) bertindak sebagai pemicu keragaman utama sebesar 99,111% (Eigenvalue = 16312,6). Hal ini

mengindikasikan bahwa struktur komunitas hama lalat buah di lokasi penelitian didominasi oleh pola yang searah dengan PC1. Berdasarkan grafik biplot, spesies *B. dorsalis* memiliki kontribusi terkuat pada PC1, yang memisahkan sebagian besar sampel homogen di klaster kiri dengan beberapa sampel pencilan di sisi kanan bawah. Sebaliknya, *B. carambolae* yang mencirikan PC2 hanya berkontribusi terhadap 0,869% keragaman, menandakan fluktuasi populasi yang tidak signifikan dalam membedakan karakteristik antar-sampel. Sementara itu, spesies *B. umbrosa* dan *B. correcta* cenderung konstan di seluruh sampel penelitian.

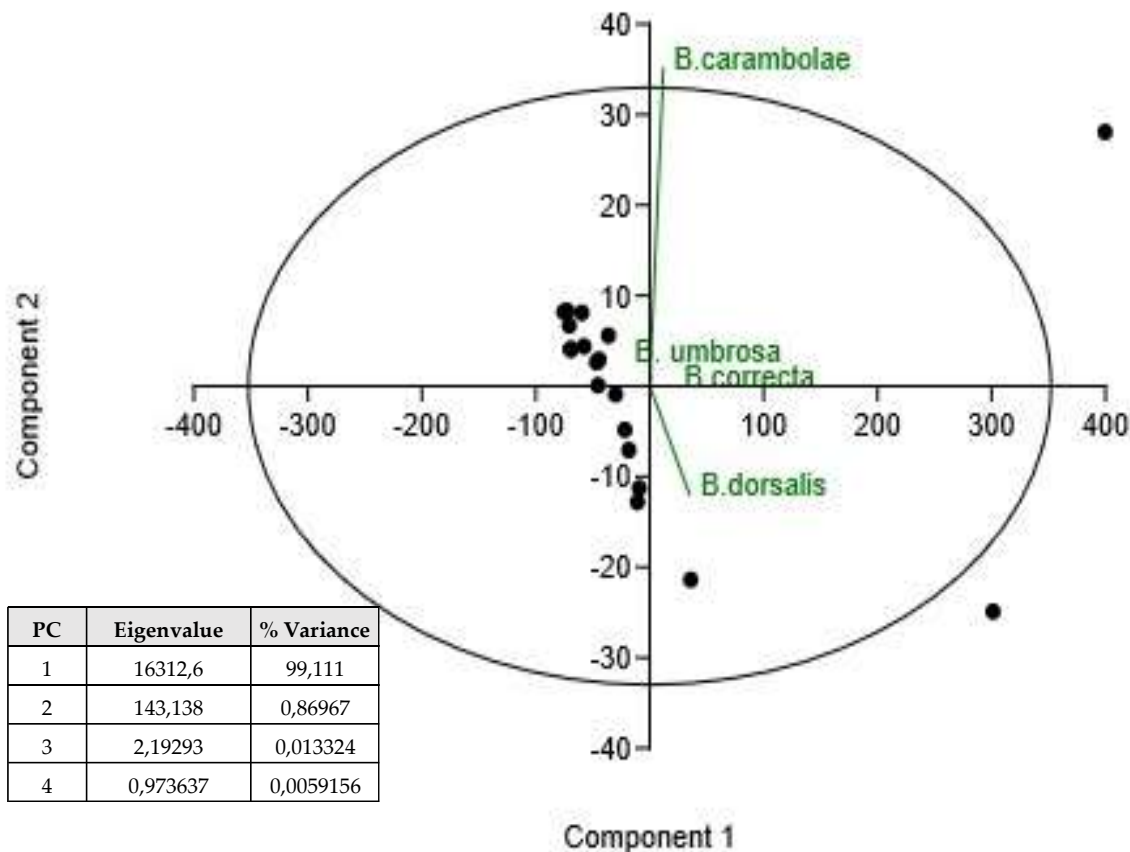
Struktur komunitas hama lalat buah ini menunjukkan adanya dominasi spesies tertentu, dalam hal ini adalah spesies *B. dorsalis*. Apabila dibandingkan dengan data kemelimpahan lalat buah pada Tabel 1, maka pengelompokan dengan grafik PCA ini memperkuat dugaan adanya spesies yang dominan pada struktur komunitas yang diteliti, yang mengarah pada lalat buah dominan *B. dorsalis*.

Berdasarkan analisis PCA, keragaman lalat buah di Kecamatan Sumbang terutama dipengaruhi oleh *B. carambolae* dan *B. dorsalis*, yang ditunjukkan oleh panjang vektor yang lebih besar dibandingkan spesies lainnya. Sementara itu, *B. umbrosa* dan *B. correcta* memiliki kontribusi yang lebih kecil terhadap variasi data karena vektornya relatif pendek dan berada dekat titik pusat. Sebagian besar titik pengamatan mengelompok di sekitar pusat biplot, menunjukkan bahwa komposisi spesies lalat buah pada sebagian besar lokasi relatif serupa. Sebaliknya, beberapa titik yang berada jauh dari pusat mengindikasikan adanya lokasi dengan karakteristik

komunitas lalat buah yang berbeda atau didominasi oleh spesies tertentu.

Infestasi hama lalat buah *B. dorsalis*, menurut Jaffar *et al.* (2023), bahkan telah didokumentasikan pada lebih dari 250 spesies tanaman inang, termasuk mangga, delima, jambu biji, pepaya, persik, anggur, pisang, leci, dan kelengkeng. Bahkan,

laporan Wijekoon *et al.* (2025) menyebutkan bahwa *B. dorsalis* merupakan spesies lalat buah polifagus yang luar biasa, karena jumlah tanaman inang pada tahun 2025 dilaporkan menjadi lebih dari 300 tanaman, dengan laporan tanaman inang yang selalu meningkat sejak tahun 1960 hingga sekarang.



Gambar 4. Grafik *Principal Component Analysis* (PCA) keragaman lalat buah di Kecamatan Sumbang

Lebih lanjut Jaffar *et al.* (2023) menuliskan bahwa terdapat 3 (tiga) faktor kunci invasi *B. dorsalis* pada lahan budidaya, yakni perilaku reproduksi yang agresif, kemampuan bertahan hidup dalam kondisi yang tidak menguntungkan, dan munculnya resistensi terhadap insektisida yang digunakan untuk membasmi hama ini. Selain itu, Wijekoon *et al.* (2025) juga melaporkan bahwa dinamika populasi *B. dorsalis* juga dipengaruhi oleh adanya pengaruh iklim dan kelimpahan tanaman inang, serta keberadaan musim

berbuah pada tanaman buah. Shahzad *et al.* (2017) menambahkan bahwa ada variasi yang jelas dalam populasi *B. dorsalis* terhadap musim panen tanaman buah. Preferensi inang *B. dorsalis* yang kompleks juga menjadi dugaan kuat kelimpahan tertinggi spesies ini, sesuai dengan yang dilaporkan oleh Koswanuddin *et al.* (2018), bahwa spesies lalat buah ini memiliki inang sejumlah 209 spesies tanaman yang tersebar pada 51 famili tumbuhan.

Survei Keanekaragaman Lalat Buah *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae) Menggunakan Atraktan Metil Eugenol Pada Berbagai Tanaman Buah di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

Hasil analisis multivariat PCA kemudian dilakukan dikonfirmasi dengan analisis kluster pada software PAST 5.3. Analisis kluster adalah metode matematika yang menerapkan prinsip analisis statistik multivariat untuk mempelajari masalah klasifikasi, dengan sedikit faktor subjektif dan hasil klasifikasi yang objektif dan ilmiah (Cui *et al.*, 2025). Analisis kluster dilakukan berdasarkan data sebaran tanaman inang yang ada dan data 19 (desa) lokasi ditemukan keragaman lalat buah. Data sebaran tanaman inang terhadap jumlah individu di masing-masing spesies menunjukkan bahwa spesies *B.dorsalis* ditemukan di seluruh tanaman yang diteliti, dengan kelimpahan tertinggi pada perangkap yang dipasang pada pertanaman jambu kristal (684 individu), diikuti dengan pepaya (403 individu), dan nangka (154 individu). Hal yang sama juga diamati pada spesies *B.carambola*, namun dengan jumlah individu spesies yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan *B.dorsalis*. Jumlah individu tertinggi spesies *B.carambola* juga ditemukan pada perangkap yang dipasang pada pertanaman jambu kristal (203 individu), kemudian pepaya (103 individu), dan nangka (16 individu). Spesies *B.umbrosa* hanya ditemukan pada perangkap yang dipasang pada tanaman jambu kristal (8 individu), pepaya (3 individu), pisang (3 individu), dan salak (2 individu). Spesies terakhir, *B.correcta* hanya ditemukan pada perangkap yang dipasang pada pertanaman jambu kristal (16 individu) dan pepaya (14 individu).

Pengelompokan berdasarkan data sebaran tanaman inang dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil analisis kluster (Gambar 4) menggunakan algoritma UPGMA dan indeks similaritas Euclidean menunjukkan bahwa 9 (sembilan) komoditas buah tempat peletakan perangkap methyl eugenol di Kecamatan Sumbang terkelompok menjadi

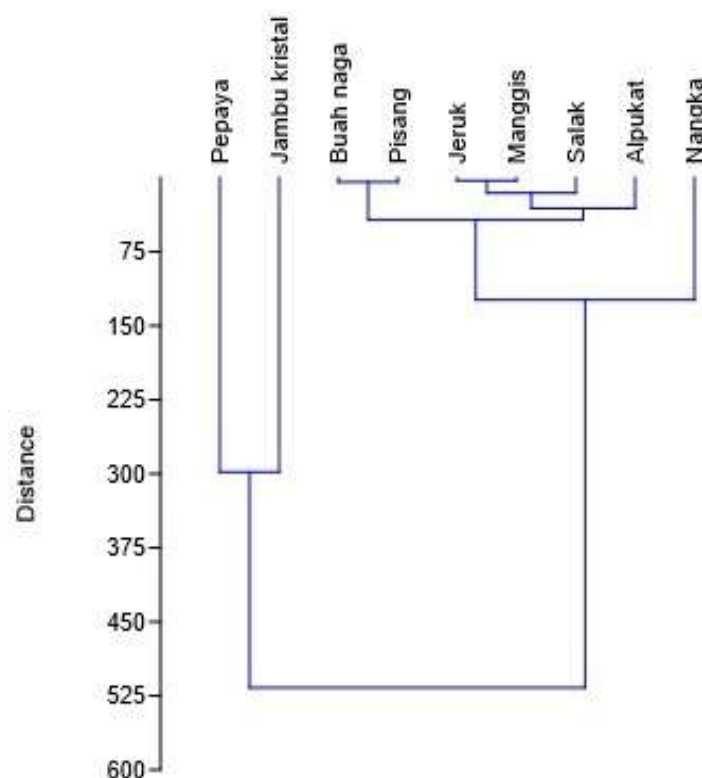
dua kluster utama. Validitas pengelompokan ini didukung oleh nilai koefisien korelasi kofenetik sebesar 0,9162, yang menunjukkan bahwa dendrogram mampu merepresentasikan struktur matriks keragaman data asli dengan baik.

Kluster I terdiri atas tanaman pepaya dan jambu kristal yang memisahkan dengan kelompok buah tempat peletakan perangkap lainnya. Tempat peletakan perangkap lalat buah pada tanaman pepaya dan jambu kristal didominasi oleh populasi spesies lalat buah dominan di daerah penelitian, yang selaras dengan temuan analisis komponen utama (PCA) sebelumnya di mana *Bactrocera dorsalis* bertindak sebagai penciri utama keragaman data (PC1 = 99,111%). Sebaliknya, komoditas pada Kluster II (Buah Naga, Pisang, Jeruk, Manggis, Salak, dan Alpukat) menunjukkan kedekatan jarak *linkage* yang rapat, menandakan struktur kelimpahan hama lalat buah pada tanaman-tanaman tersebut bersifat homogen dengan populasi yang relatif rendah di ekosistem Kecamatan Sumbang.

Pengelompokan ini menunjukkan adanya kemelimpahan lalat buah berdasarkan tanaman tempat peletakkan perangkap yang lebih dominan pada tanaman pepaya dan jambu kristal. Belum dapat dipastikan apakah tanaman tersebut merupakan tanaman inang lalat buah atau bukan. Namun demikian, penelitian tentang preferensi inang lalat buah *B. carambolae* dan *B.dorsalis* yang dilakukan oleh Koswanudin *et al.* (2018) menunjukkan bahwa lalat buah *B. carambolae* paling tertarik pada buah belimbing malaya dan mangga manalagi, sementara itu, lalat buah *B. dorsalis* paling tertarik dengan buah pepaya california dan mangga manalagi. Sementara itu, Widayana & Kuswadi (2006) melaporkan bahwa lalat buah *B.carambolae* dan *B.dorsalis* memiliki ketertarikan dengan jenis buah yang

berdaging, seperti belimbing, mangga, jambu biji, jambu air, pepaya, jeruk. Lebih lanjut Koswanudin *et al.* (2018) menyatakan bahwa lalat buah membutuhkan sumber makanan yang cukup untuk mempertahankan hidup dan mendukung reproduksi sepanjang siklus hidupnya, sehingga tanaman buah merupakan inang pilihan untuk perkembangan lalat buah karena beberapa alasan. Menurut Nasution & Kuswadi (2004),

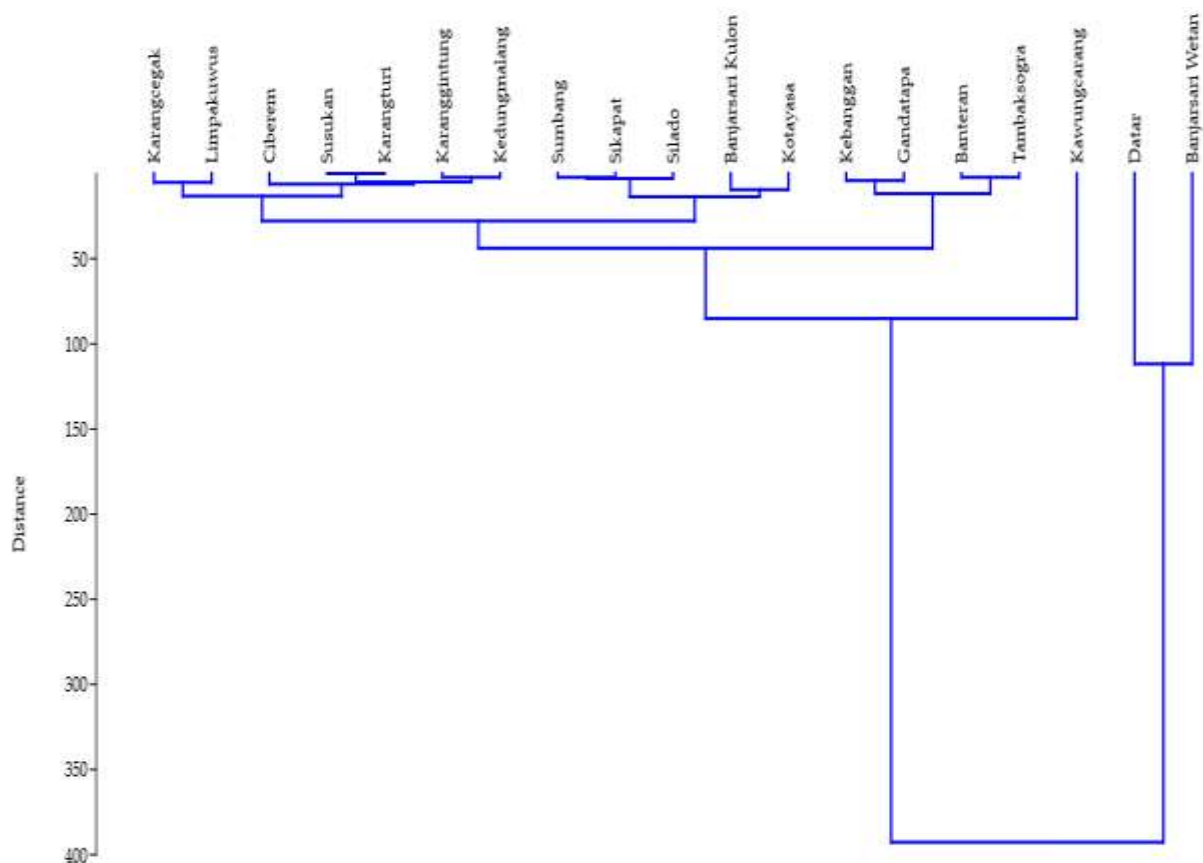
tanaman buah mengandung sumber nutrisi penting, seperti kandungan air yang tinggi untuk metabolisme; gula dari nektar dan madu yang digunakan untuk menggerakkan dan terbang, protein yang dibutuhkan untuk mencapai kematangan seksual; dan protein dengan lipid untuk menghasilkan telur.



Gambar 5. Pengelompokan tanaman tempat peletakan perangkat berdasarkan kelimpahan lalat buah di Kecamatan Sumbang (algoritma UPGMA dan indeks similaritas Euclidean, dengan nilai koefisien kofenetik 0,9162)

Pengelompokan berdasarkan data desa di Kecamatan Sumbang lokasi persebaran lalat buah dapat dilihat pada Gambar 6. Dendrogram pada Gambar 6 mengelompokkan 19 desa di Kecamatan Sumbang berdasarkan kemiripan profil kelimpahan 4 spesies lalat buah yang ditemukan. Sumbu vertikal (Distance) mengukur jarak Euclidean, yang menunjukkan bahwa semakin rendah titik

percabangan menyatu (semakin ke atas), maka komposisi lalat buah di antara desa-desa tersebut semakin identik. Nilai koefisien kofenetik yang dihasilkan sebesar 0,9817, yang menunjukkan bahwa dendrogram yang dihasilkan memiliki tingkat representasi yang akurat dalam mencerminkan jarak kemiripan asli antar-desa di matriks data.



Gambar 6. Pengelompokan lalat buah berdasarkan komposisi kemelimpahan dari 19 (sembilan belas) desa di Kecamatan Sumbang (algoritma paired group (UPGMA) dan indeks similaritas berdasarkan Euclidean, dengan korelasi kofenetik sebesar 0,9817)

Berdasarkan garis pemisahan utama pada jarak Euclidean, ke-19 desa ini terbagi menjadi dua kluster utama, yaitu kluster 1 dan kluster 2. Episentrum populasi (kluster 2) yang terdiri dari Desa Datar dan Banjarsari Wetan merupakan lokasi kelimpahan lalat buah yang tinggi (didominasi oleh lalat buah *Bactrocera dorsalis* seperti hasil PC1). Struktur komoditas buah atau luas lahan perkebunan di 2 desa berbeda signifikan dari 17 desa lainnya. Sementara itu, Kondisi Endemik Normal (Kluster 1) terdiri dari 17 desa yang merupakan lokasi dengan tingkat kelimpahan lalat buah yang moderat, seimbang, dan homogen.

Menurut Villiers *et al.* (2015), distribusi spesies hama, khususnya *B. dorsalis*, berhubungan dengan fenologi dan pola

irigasi. Selain itu, Wijekoon *et al.* (2025) juga melaporkan bahwa dinamika populasi *B. dorsalis* dipengaruhi oleh iklim dan kemelimpahan tanaman inang, serta keberadaan musim berbuah pada tanaman buah. Shahzad *et al.* (2017) menambahkan bahwa ada variasi yang jelas dalam populasi *B. dorsalis* terhadap musim panen tanaman buah yang diteliti.

Kemiripan komposisi lalat buah yang ditemukan dalam penelitian ini berbeda dengan komposisi alat buah yang ditemukan pada penelitian sebelumnya (Suroto *et al.*, 2025). Penelitian sebelumnya berupa analisis kemiripan antar lokasi penelitian dengan *clustering analysis* menggunakan *similarity index* Jaccard menunjukkan bahwa spesies lalat buah yang dikoleksi dari Kecamatan Sumbang

menunjukkan pengelompokan menjadi 6 grup, dengan beberapa kecamatan yang memiliki indeks kemiripan yang tinggi (100%). Sementara itu, penelitian ini hanya mengelompokkan persebaran lalat buah menjadi 2 kelompok. Hal ini diduga dapat disebabkan karena adanya pola persebaran lalat buah yang dinamis, akibat adanya perubahan musim tanam yang terjadi di Kecamatan Sumbang. Penelitian sebelumnya juga dilakukan pada bulan Oktober 2025 yang masuk dalam musim penghujan, sementara itu, penelitian ini dilakukan pada musim kemarau.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 4 (empat) spesies lalat buah *Bactrocera* spp. di semua lokasi penelitian, yang terdiri dari *B. umbrosa*, *B. dorsalis*, *B. carambolae*, dan *B. correcta*, dengan porsi kelimpahan tertinggi *B. dorsalis* (78,60%). Analisis keanekaragaman menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman Shannon-Wiener spesies lalat buah di setiap desa menunjukkan kategori yang rendah, kecuali di desa Kedungmalang yang menunjukkan indeks keanekaragaman yang sedang, yaitu 1,0890. Analisis PCA menunjukkan bahwa spesies *B. dorsalis* memiliki kontribusi terkuat pada PC1. Spesies lalat buah dominan di daerah penelitian berasal dari perangkat yang diletakkan pada tanaman pepaya dan jambu kristal. Berdasarkan kemiripan profil sebaran lalat buah, sebaran lalat buah terdiri dari 2 klaster. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa atraktan berbahan aktif metil eugenol dapat digunakan untuk mendeteksi kehadiran hama lalat buah *Bactrocera* spp. dan melakukan pemantauan (monitoring) hama lalat buah, sehingga dapat digunakan lebih lanjut sebagai pengendalian massal, yang merupakan

bagian penting dalam Pengendalian Hama Terpadu (HPT) hama lalat buah *Bactrocera* spp.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Muhammad Riyandi dan Muhammad Faiz Ramdhani Fadly atas bantuan teknis yang diberikan selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiyanti, R.M., Maryana, N., Pudjianto. (2019). Keanekaragaman lalat buah (Diptera: Tephritidae) dan parasitoidnya di Taman Buah Mekarsari, Cileungsi, Bogor. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 16(2): 65-74
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyumas. (2025). Produksi Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Menurut Kecamatan dan Jenis Tanaman di Kabupaten Banyumas, 2025. <https://banyumaskab.bps.go.id/id/statistics-table/3/U0dKc1owczVSalJ5VFdOMWVETnlVRVJ6YlRJMfp6MDkjMw==/produksi-tanaman-buah-buahan-dan-sayuran-tahunan-menurut-kecamatan-dan-jenis-tanaman-di-kabupaten-banyumas--2020.html?year=2025>. Diakses pada 30 Mei 2026
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. (2025). Produksi Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman di Provinsi Jawa Tengah, 2025. <https://jateng.bps.go.id/id/statistics-table/3/U0dKc1owczVSalJ5VFdOMWVETnlVRVJ6YlRJMfp6MDkjMyMzMzAw/produksi-tanaman-buah-buahan-dan-sayuran-tahunan-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-tanaman-di-provinsi-jawa-tengah.html>. Diakses pada 30 Mei 2026

Survei Keanekaragaman Lalat Buah *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae) Menggunakan Atraktan Metil Eugenol Pada Berbagai Tanaman Buah di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

- Cui, J., Zhan, X., Wang, Q., Zhang, D., Li, D., Li, X., Gao, L., Zhu, H., Chang, L., Li, J., & Ding, X. (2025). Principal component analysis and cluster analysis of hydroponic adaptation potential in different pakchoi (*Brassica campestris* ssp. *Chinensis*) parent materials. *Horticulturae*, 11(7), 822.
- Daniarohman, M.E. (2020). Uji Kemempanan Minyak Atsiri Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) dan Daun Wangi (*Melaleuca* Sp.) untuk Mengendalikan Lalat Buah (*Bactrocera* Sp.) pada Tanaman Jambu Kristal (*Psidium guajava*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Dirham, Putra. N.S., Pranowo, D., Affandi, Sari, R.F., Suputa. (2025). Species Diversity of Fruit Flies in Three Different Habitats in Central Sulawesi, Indonesia. *J. Trop. Plant Pests Dis.* 25 (2): 241-254.
- Ekesi, S. (2010). Combating fruit flies in eastern and southern Africa (COFESA): elements of a strategy and action plan for a regional cooperation program. Fly Issue Paper World Bank (Accessed 2 May 2017). < <http://www.globalhort.org/networkcommunities/fruit-flies> >
- Fitriana, M., Kandila, A., Nasution, H., Rusman, M.A., Al-ghifary, M.W., Lukito, P., Arsi, A. (2021). Gejala serangan lalat buah (*Bactrocera* spp) dan penerapan pemasangan perangkap feromon yang tepat dalam mengendalikan hama lalat buah pada tanaman terong (*Solanum melongena* L). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021*, Palembang 20 Oktober 2021
- Ganie, S.A., Rehman, S.A., Nisar, T., Paray, M.A., Bano, P., Khurshid, R. (2022). Fruit fly management and control strategies: a review. *Biopestic Int.* 18 (2): 89-100
- Hapidin, I., Hidayat, C., Firmansyah, E. (2022). Fruit fly attack on intercropping plants. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 995(012035): 1-5
- Hasyim, A., Muryati, de Kogel, W.J. (2008). Population fluctuation of adult males of the fruit fly, *Bactrocera tau* Walker (Diptera: Tephritidae) in passion fruit orchards in relation to abiotic factors and sanitation. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 9(1): 29-33
- Hodiyah, I., Hartini, E. (2019). Efikasi ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan lalat buah (*Bactrocera dorsalis* H.) pada cabai (*Capsicum annuum* L.). *Media Pertanian*. 4(1): 21-29
- Holis, A.I., 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. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(2), 161-170.
- Ibrahim, E., Mugiasih, A. (2019). Diversity of pests and natural enemies in rice field agroecosystem with ecological engineering and without ecological engineering. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 484 (012108): 1-8
- Jaffar, S., Rizvi, S.A.H., Lu, Y. (2023). Understanding the invasion, ecological adaptations, and management strategies of *Bactrocera*

- dorsalis* in China: a review. *Horticulturae*, 9(1004), 1-23
- 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. Series: Earth and Environmental Science*, 486 (012146): 1-8
- Koswanudin, D., Basukriadi A., Samudra, I.M., Ubaidillah, R. (2018). Host preference fruit flies *Bactrocera carambolae* (Drew & Hancock) and *Bactrocera dorsalis* (Drew and Hancock) (Diptera: Tephritidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 15 (1): 40-49
- Lam, H., Edewa, A., Kleih, U. (2012). Impact of SPS standards on agri-food trade: a case study of the invasive fruit fly (*Bactrocera dorsalis*) in Kenya. *Food Chain* 2 (1), 86–103\
- Marpaung, A.Y.A., Pangestiniingsih, Y., Pinem, M.I. (2014). Survei pengendalian hama terpadu hama lalat buah *Bactrocera* spp. pada tanaman jeruk di tiga Kecamatan Kabupaten Karo. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(4): 1316-1323
- Muhadi, M.H.A. (2024). Kepadatan Populasi Lalat Buah (Diptera:Tephritidae) pada Pertanaman Jambu Biji Getas Merah di Kabupaten Kendal, Jawa Tengah: Pengaruh Cara Budidaya dan Kondisi Habitat. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Muhlison, W., Haryadi, N.T., Kurnianto, A.S., Ahmada, B.S. (2021). Study of integrated pest management strategy on the population of fruit flies (*Bactrocera* spp.) in red chili cultivation (*Capsicum annuum*). *J.Exp. Life Sci* 11(1), 10-14
- Muhlison, W., Sucipto, I., Tantowi, A., Usman, M., Putra, I.L.I. (2026). Augmentarium devices: A sanitation tools for control fruit flies and augmentation parasitoids of fruit flies on chilli plants. *J. Trop. Plant Pests Dis.* 26 (2): 280-289
- Nahas, A.E., Harini, T.S., Ludji, R., Lodingkene, J.A., Serangmo, D.Y.L., Kasim, M., Kata, M.W.K., Agut, O. (2025). Identification of fruit fly species (Diptera:Tephritidae) on horticultural plants in Kupang City, East Nusa Tenggara. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 1482 (012026): 1-10
- Nasution IA, Kuswadi AN. (2004). Perendaman telur, penggunaan suhu rendah dan aerasi untuk perbaikan pembiakan massal lalat buah *Bactrocera carambolae* (Drew & Hancock) dalam teknik serangga mandul. In: Risalah Seminar ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi, Pertanian, Peternakan, Industri, Hidrology dan Lingkungan. hlm. 123–128. Jakarta: Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi
- Onen, D.O., Amulen, D.R., Tusiime, G., Dralabu, S., Vudriko, P., Otim, M.H., Omaram R.R., Smagghe, G., Sansa-Otim, J., Karungi, J. (2026). *Bactrocera dorsalis* dominance and first report of three *Dacus* species in Uganda. *Scientific African* 32, e03286.
- Pamasa, D. R., & Syamsulhadi, M. (2025). Keanekaragaman lalat buah (Diptera: Tephritidae) menggunakan atraktan pada komoditas belimbing (*Averrhoa carambola* L.) di Kabupaten Demak. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 13(3), 169–182.
- Putri, Y.D., Gunadi, R., Pranowo, D., Affandi, Suputa. (2024). Population dynamic of fruit fly pests *Bactrocera* spp. in salacca orchard in relation to host plants and climate factors.

Survei Keanekaragaman Lalat Buah *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae) Menggunakan Atraktan Metil Eugenol Pada Berbagai Tanaman Buah di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

- Agrivita Journal of Agricultural Science*, 46(1): 1-14.
- Riastiwi, I., Paradisa, Y.B., Mambrasar, Y.M., Raunsai, M.M., Perwitasari, U., Volkandari, S.D., Sari, N.F., Sulistiyan, T.R., Ibo, L.K. (2021). Diversity of fruit flies (Diptera: Tephritidae) attracted by Me Lure in CSC-BG Germplasm Carambola Plantation. *J.HPT. Tropika*, 21(2): 151-157
- Schutze, M., McMahon J., Krosch M., Strutt F., Royer, J., Bottrill, M., Woods, N., Cameron, S., Woods, B., Blacket, M. 2018. The Australian Handbook for the Identification of the Fruit Flies by Plant Health Australia Version 3.1. Plant Health Australia, Canberra.
- Sembiring, P.A., (2019). Spesies dan jumlah tangkapan lalat buah pada tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) dengan metil eugenol dan berbagai jenis atraktan. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Palembang
- Septiawati, D. (2021). Jenis dan populasi lalat buah (Diptera: Tephritidae) yang Menyerang Tanaman Cabai di Kota Padang. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang
- Setiawan, Y., Hamdoen, F.M., Muhammad, F.N., Hata, K., Tarno, H., Wang, J. (2024). Species composition of *Bactrocera* fruitflies (Diptera: Tephritidae) and their parasitoids on horticultural commodities in Batu City and Malang District, East Java, Indonesia. *Biodiversitas* 25(1), 305-311
- Shahzad, M., Mustafa, I., Hussain, S., Asrar, M., Shah, S., Furqan, M., Arsalan, M., Ahmed, W. (2017). Effects of abiotic factors on population dynamics of fruit fly (*Bactrocera dorsalis* Hendel) larvae and pupae on citrus and guava fruits in Sargodha, Pakistan. *Pak. Entomol.* 39: 45–51
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 379–423 & 623–656.
- Simanjuntak, R.R., Syamsulhadi, M. (2025). Keanekaragaman lalat buah (Diptera: Tephritidae) pada tanaman jambu air (*Syzygium aqueum* L.) di Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Demak, Jawa Tengah: Studi perbandingan jenis atraktan. *Jurnal HPT*, 13(1): 18-31
- Singh, S.P., Agrawal, N., Singh, R.K. and Singh, S. (2020). Management of fruit flies in mango, guava and vegetables by using basil plants (*Ocimum sanctum* L.) as attractant. *J. Entomol. Zool. Stud.*, 8: 311–314.
- Siswanto, B., Hermawan, R., Perdinan, A. (2024). Minat petani dalam penggunaan petrogenol untukantisipasi serangan lalat buah mangga. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 31(1): 49-55
- Sudiono, Sutjahyo, S.H., Wijayanto, N., Hidayat, P., Kurniawan, R. (2017). Vegetation diversity and intensity of plant pests and diseases in two polyculture systems in Tanggamus District. *J.HPT. Tropika*, 17(2): 137-146
- Suroto, A., Manan, A., & Oktaviani, E. (2025). Rapid assessment: Populasi lalat buah (*Bactrocera* sp.) pada budidaya cabai di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. *Gontor Agrotech Science Journal*, 11(02), 128–141.
- Susanto, A., Supriyadi, Y., Tohidin, Susniahti, N., Hafizh, V. (2017).

- Fluktuasi populasi lalat buah *Bactrocera* spp. (Diptera : Tephritidae) pada pertanaman cabai merah (*Capsicum annuum*) di Kabupaten Bandung, Jawa Barat. *Jurnal Agrikultura*, 28(3): 141-150
- Tariyani, Patty, J.A., Siahaya, V.G. (2013). Identifikasi lalat buah (*Bactrocera* spp) di chili, bitter melon, jambu dan jambu bol di Kota Ambon. *Agrologia*, 2(1): 73-85
- Traoré, N., Kientega, M., Maïga, H., Nebié, K., Zida, I., Galizi, R., Kiendrebeogo, E., Sow, B. B. D., Belem, A. M. G., Dabiré, R. A., & Diabaté, A. (2024). Genetic diversity and population structure of the invasive oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) in Burkina Faso. *Insects*, 15(5), 298.
- Widayana R, Kuswadi AN. (2006). Pengaruh iradiasi gamma terhadap kemampuan kawin dan fertilitas lalat buah *Bactrocera carambolae* (Drew & Hancock). In: Pattiradjawane EL *et al.* (Eds.), *Risalah Seminar ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi* (Jakarta, 12 Desember 2006). hlm. 107–112. Jakarta: Badan tenaga Nuklir Nasional. Jakarta
- Wijaya, I.N., Adiartayasa, W., Dwipananda, I.G.B. (2018). Kerusakan dan kerugian akibat serangan lalat buah (Diptera: Tephritidae) pada pertanaman jeruk. *Agrotop*. 8(1):65–70
- Wijekoon, C. D., Duarte, A., & Neto, L. (2025). The potential risk of *Bactrocera dorsalis* (Tephritidae) invasion into the fruit industry in the Iberian Peninsula: A review. *Insects*, 16(9), 969
- Wijekoon, W.M.C.D., Ganesharachchi, G.A.S.M., Wegiriya, H.C.E., Vidanage, S.P. (2023). The status of *Bactrocera dorsalis* as an emerging predominant pest in the commercial fruit industry in Srilanka. *Tropical Agricultural Research & Extension*, 26(1): 80-87
- Wisuda, N.L., Wongloom, P. (2020). Keanekaragaman hama dan musuh alami pada budidaya padi secara Good Agriculture Practice di Provinsi Phattalung, Thailand. *JPT: Jurnal Proteksi Tanaman*, 4(2): 64-72
- Yani, I. (2025). Intensitas serangan lalat buah (*Bactrocera* spp.) dan parasitoid pada pertanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) di Kabupaten Lima Puluh Kota. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru
- Yasmin, A.A., Bintang, A.S., Kristanto, B.A. (2025). Identification and distribution of fruit flies in chili cultivation in Kendal Regency. *International Seminar on Plant Protection Faculty of Agriculture, University of Bengkulu*, 1(1), 153-164