

**RAPID ASSESSMENT: POPULASI LALAT BUAH (*Bactrocera* sp.) PADA
BUDIDAYA CABAI DI KECAMATAN SUMBANG, KABUPATEN BANYUMAS,
PROVINSI JAWA TENGAH**

**Rapid Assessment: Fruit Fly (*Bactrocera* sp.) Population of Chili Cultivation in
Sumbang District, Banyumas Regency, Central Java Province**

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

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

Diterima redaksi: 24 Oktober 2025 / Direvisi: 7 November 2025/ Disetujui: 24 November
2025/ Diterbitkan online: 29 Desember 2025

DOI: 10.21111/agrotech.v11i02.15245

Abstrak. Tanaman cabai (Family Solanaceae, Kelas Magnoliopsida), yang umum dimanfaatkan buahnya, merupakan tanaman hortikultura yang memiliki nilai nutrisi dan farmakologi yang tinggi, serta rasa dan warna yang unik. Kecamatan Sumbang menjadi kecamatan dengan produksi cabai tertinggi di antara 27 kecamatan di Kabupaten Banyumas. Namun demikian, ancaman hama dari lalat buah dapat menurunkan hasil panen yang berkisar antara 30-60%, dan dapat mencapai 100% jika tidak dilakukan pengendalian yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman lalat buah (*Bactrocera* sp.) di lahan budidaya cabai Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas. Penelitian menggunakan metode *purposive random sampling*. Koleksi dilakukan pada 19 (sembilan belas) lokasi, yang mewakili desa-desa di Kecamatan Sumbang. Lalat buah dikoleksi dengan atraktan berbahan aktif metil eugenol, selama kurang lebih 24 jam. Hasil identifikasi menemukan sebanyak 4 (empat) spesies lalat buah, yakni *Bactrocera dorsalis*, *B. carambolae*, *B. umbrosa*, dan *B. papayae*. Spesies *B. dorsalis* menunjukkan porsi terbesar (47,97%) dari segi jumlah yang dikoleksi dan diidentifikasi, dibandingkan dengan ketiga spesies lainnya. Nilai indeks keanekaragaman berdasarkan Shannon-Weiner menunjukkan kriteria rendah hingga sedang. Sementara itu, indeks keseragaman/kemerataan Evennes menunjukkan kategori yang tinggi. Nilai Chao-1, berada di angka 4, yang menunjukkan estimasi jumlah spesies yang belum ditemukan. Selanjutnya, 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%). Dengan demikian, penelitian ini menjadi studi awal dalam monitoring hama lalat buah di Kecamatan Sumbang.

Kata Kunci: *Bactrocera* sp., Kecamatan Sumbang, Penilaian Cepat, Tanaman Cabai

Abstract. Chili (family Solanaceae, class Magnoliopsida), commonly used for their fruit, are horticultural crops with high nutritional and pharmacological value, as well as unique flavors and colors. Sumbang District has the highest chili production among the 27 districts in Banyumas Regency. However, the threat of pests from fruit flies can reduce crop yields by 30-60% and may even reach 100% if not adequately controlled. The goal of this study was to uncover fruit flies (*Bactrocera* sp.) in chili cultivation areas in Sumbang District, Banyumas Regency. The study used a purposive random sampling method. The collection was carried out at 19 (nineteen) locations, representing villages in Sumbang District. Fruit flies were collected with an attractant containing the active ingredient methyl eugenol for approximately 24 hours. The findings revealed four species of fruit flies, namely *Bactrocera dorsalis*, *B. carambolae*, *B. umbrosa*, and *B. papayae*. The *B. dorsalis* species showed the largest portion (47.97%) in terms of the number collected and identified, compared to the other three species. The diversity index value based on Shannon-Weiner showed low to moderate. Meanwhile, the Evennes uniformity/evenness index showed a value categorized as high. The Chao-1 value, was at 4, which indicates the estimated total species richness that has not been discovered. Furthermore, similarity analysis between research locations using clustering analysis

Rapid Assessment: Populasi Lalat Buah (*Bactrocera* sp.) pada Budidaya Cabai Di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

with the Jaccard similarity index revealed that the fruit fly species collected from Sumbang District grouped into six categories, with several districts exhibiting a high similarity index (100%). This research provides initial study to monitor the fruit fly in the Sumbang District.

Keywords: *Bactrocera* sp., Clustering analysis, Purposive random sampling

* Korespondensi email: agussuroto@unsoed.ac.id

Alamat : Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman,

Jl. Dr. Soeparno 61 Karangwangkal, Purwokerto Utara, Banyumas, Jawa Tengah, 53122

PENDAHULUAN

Tanaman cabai (Family Solanaceae, Kelas Magnoliopsida), yang umum dimanfaatkan buahnya, merupakan tanaman hortikultura yang memiliki nilai nutrisi dan farmakologi yang tinggi, serta rasa dan warna yang unik (Al-Snafi, 2015; Zhang *et al.*, 2024). Nilai farmakologi yang dimiliki buah tanaman cabai disebabkan karena kandungan metabolit seperti fenolik, flavonoid, alkaloid, vitamin E, vitamin C, capsaicinoid, yang didalamnya termasuk capsaicin (Parvez, 2017; Palma *et al.*, 2020; Yanti & Warsi, 2021). Buah tanaman ini kaya akan pigmen karotenoid, berupa capsanthin, capsorubrin, karoten, lutein, zeaxanthin, cucurbitaxanthin A, scopoletin, chlorogenic acid, alanin, amyrin, asam kafeat, kamfor, karvon, sinamat, asam sitrat, linalool, asam linoleate, oleat, piperin, vitamin B1, B3, C, E, dan juga oleoresin (Parvez, 2017).

Dengan berbagai kandungan senyawa tersebut, buah cabai dilaporkan memiliki aktivitas farmakologi seperti antioksidan, anti-diabetik, anti-fungi, antimikroba, anti-inflamatory, anti-obesitas, dyslipidemia (Yanti & Warsi, 2021), pengaruh kardio-protektif, efek anti-litogenik, analgesic, dan pengaruh yang positif yang sistem pencernaan (Srinivasan, 2016). Lebih jauh lagi, Wang *et al.* (2021) juga melaporkan bahwa pengaruh capsaicin dalam buah cabai berperan dalam gangguan metabolisme seperti penurunan berat badan, penurunan tekanan darah, pencegahan kanker, pereda nyeri dan gangguan kognitif.

Aktivitas - aktivitas farmakologis tersebut membuat cabai memiliki nilai

ekonomi sehingga menjadi primadona pasar global. Tidak hanya pasar dalam negeri, cabai juga telah diekspor ke luar negeri dengan negara tujuan utama ekspor cabai di tahun 2022 adalah ke negara Nigeria, Arab Saudi, Taiwan, Malaysia, dan Singapura, dengan total kontribusi ekspor sebanyak 66,35%, dari seluruh ekspor cabai Indonesia, dengan nilai ekspor total sebesar USD 12,565 juta (Manurung, 2023). Kemampuan ekspor cabai di Indonesia perlu dipertahankan melalui kegiatan produksi.

Produksi cabai pada tahun 2023 yang terdiri dari cabai besar dan cabai rawit, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2023), mencapai total 3,061 juta ton. Data tahun 2023 ini juga menggambarkan produksi di Provinsi Jawa Tengah yang masuk dalam kategori 3 (tiga) besar produsen cabai tertinggi di antara seluruh provinsi di Indonesia, mencapai 486.129 ton. Produksi ini dilaporkan mengalami kenaikan semenjak tahun 2021. Tahun 2021, produksi cabai di Jawa Tengah mencapai 348.569 ton, kemudian semakin naik pada tahun 2022 menjadi 429.025 ton, dan hingga tahun 2023 menjadi 486.129 ton. Nilai produksi ini harus tetap dipertahankan seiring dengan kebutuhan yang semakin meningkat, akibat proyeksi peningkatan jumlah penduduk.

Menurut data Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah (2024), Kabupaten Banyumas menjadi salah satu daerah penyumbang produksi berbagai jenis cabai. Total produksi cabai yang mencakup cabai besar, cabai keriting, dan cabai rawit mencapai 1667,5 ton (BPS Kabupaten Banyumas, 2024). Lebih jauh lagi,

berdasarkan aspek produksi per Kecamatan, Kecamatan Sumbang menjadi kecamatan dengan produksi cabai tertinggi di antara 27 (dua puluh tujuh) kecamatan, mencapai 170,8 ton pada tahun 2024.

Spesifitas topografi yang bervariasi pada 19 (sembilan belas) desa di Kecamatan Sumbang, dari 140 mdpl hingga 600 mdpl (Kecamatan Sumbang dalam Angka, 2021) dapat mempengaruhi produksi tanaman cabai yang ditanam di daerah tersebut. Sardhara & Mehta (2018) menuliskan bahwa faktor-faktor yang menentukan produktivitas tanaman budidaya, adalah faktor biotik dan abiotik. Faktor abiotik terkait dengan kondisi lingkungan seperti kekeringan, salinitas tanah, kondisi banjir, suhu lingkungan yang ekstrim, tanah yang terlalu asam dan basa, dan lain-lain (Avdiu *et al.*, 2023). Sementara itu, faktor biotik berkaitan dengan pengaruh organisme hidup yang dapat mempengaruhi mekanisme ketahanan tanaman berdasarkan aspek morfologi, biokimia, seluler, hingga molekuler (Grozea *et al.*, 2020). Serangan hama yang diakibatkan oleh serangga (hewan invertebrate) maupun kelompok hewan vertebrata lainnya dikategorikan ke dalam faktor biotik yang dapat menurunkan produktivitas tanaman cabai (Vijayalakshmi *et al.*, 2017; Ajith *et al.*, 2023; Todorova *et al.*, 2024).

Bactocera sp., (Diptera: Tephritidae), yang memiliki nama lokal lalat buah, merupakan salah satu jenis serangga yang dapat menjadi hama pada tanaman cabai (Suwinda *et al.*, 2020; Suroto *et al.*, 2023). Penelitian melaporkan bahwa tingkat kehilangan panen buah cabai akibat lalat buah berkisar antara 30-60%, dan dapat mencapai 100% jika tidak dilakukan pengendalian (Muhlison *et al.*, 2021; Syamsudin *et al.*, 2022). Pengetahuan awal tentang keanekaragaman jenis lalat buah yang menginfestasi tanaman cabai merupakan informasi penting dalam pengendalian hama terpadu, yang ramah

lingkungan, demi pencegahan pengurangan hasil panen akibat infestasi lalat buah.

Sampai saat ini, penelitian tentang keanekaragaman lalat buah di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, belum pernah dilakukan. Penelitian serupa telah dilakukan, namun di lokasi yang lain, yakni di Kelurahan Andongsari, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember, Jawa Timur (Muhlison *et al.*, 2021), Kecamatan Salahutu, Kabupaten Maluku Tengah (Sahetapy *et al.*, 2019), Desa Darmasari, Kabupaten Lombok Timur (Holis *et al.*, 2023), dan Balai Pelatihan Pertanian Jambi, Provinsi Jambi (Nababan, 2024). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keragaman lalat buah (*Bactrocera* sp.) di lahan budidaya cabai Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, sebagai kecamatan penghasil buah cabai tertinggi di Kabupaten Banyumas.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian menggunakan metode *purposive random sampling*. Sampel lalat buah dikoleksi pada lahan budidaya tanaman cabai, baik cabai keriting maupun cabai rawit. Koleksi dilakukan pada 19 (sembilan belas) lokasi, yang mewakili desa-desa di Kecamatan Sumbang. Rincian koordinat lokasi dapat dilihat pada Tabel 1. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2025, saat musim penghujan di lokasi penelitian. Setiap jenis tanaman cabai yang digunakan sebagai lokasi koleksi lalat buah dicatat. Selanjutnya, sampel lalat buah yang diperoleh dibawa ke laboratorium Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman untuk dilakukan identifikasi spesies berdasarkan karakter morfologi.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi botol plastik, pisau cutter, alat tulis, kamera digital, mikroskop binokuler, pinset, tali rafia, kapas,

Rapid Assessment: Populasi Lalat Buah (*Bactrocera* sp.) pada Budidaya Cabai Di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

dan kuas. Sementara itu, bahan yang digunakan adalah kapas, tisu, atraktan berbahan aktif metil eugenol 800g/L (Petrogenol), air, dan alkohol 70%.

Koleksi dan Identifikasi Lalat Buah

Lalat buah dikoleksi dari lahan menggunakan pestisida atraktan Petrogenol (dengan bahan aktif metil eugenol 800g/L). Perangkap dibuat dari botol plastik yang dilubangi, kemudian bahan aktif metil eugenol dicelupkan ke kapas. Petrogenol dilarutkan dalam air, kemudian dimasukkan juga ke dalam botol, sebagai perangkap bagi lalat buah yang berhasil masuk ke dalam botol. Desain alat perangkap yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1.

yang buah yang masuk ke dalam perangkap kemudian dibawa ke laboratorium untuk proses identifikasi. Identifikasi dilakukan dengan buku determinasi lalat buah *The Australian Handbook for the Identification of the Fruit Flies by Plant Health Australia* (2018).



Gambar 1. Pemasangan perangkap lalat buah

Tabel 1. Lokasi penelitian koleksi lalat buah di Kecamatan Sumbang

No.	Desa	Koordinat
1.	Silado	7°23'28.5"S 109°18'03.5"E
2.	Karang Turi	7°22'51.8"S 109°17'35.9"E
3.	Karang Cegak	7°23'13.8"S 109°16'42.3"E
4.	Sumbang	7°22'34.6"S 109°17'12.3"E
5.	Tambak sogra	7°23'01.2"S 109°15'53.0"E
6.	Kebanggan	7°22'51.0"S 109°16'00.7"E
7.	Kawung carang	7°23'05.9"S 109°15'21.0"E
8.	Karang gantung	7°22'25.2"S 109°15'01.0"E
9.	Datar	7°22'13.8"S 109°15'07.8"E
10.	Banjarsari kulon	7°21'37.0"S 109°14'58.8"E
11.	Banjarsari wetan	7°21'25.5"S 109°15'18.8"E
12.	Banteran	7°21'40.6"S 109°15'38.3"E
13.	Ciberem	7°21'43.1"S 109°16'30.1"E
14.	Susukan	7°22'02.8"S 109°17'23.1"E
15.	Sikapat	7°19'46.3"S 109°16'12.4"E
16.	Gandatapa	7°20'36.3"S 109°16'01.8"E
17.	Kotayasa	7°19'45.3"S 109°15'15.1"E
18.	Limpakuwus	7°18'48.6"S 109°15'30.2"E
19.	Kedung malang	7°23'24.5"S 109°14'55.2"E

Pemasangan dilakukan pada pagi hari di seluruh lahan budidaya cabai di Kecamatan Sumbang, merujuk pada lokasi di Tabel 1. Setelah itu, perangkap dibiarkan selama 24 jam hingga hari berikutnya.. Lalat

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati meliputi karakter morfologi lalat buah yang dikoleksi. Hasil identifikasi setiap spesies lalat buah yang dikoleksi juga dicatat. Selain jenis atau spesies, jumlah setiap spesies yang ditemukan di setiap lokasi pengambilan sampel juga dihitung.

Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan data jenis-jenis spesies dan populasi setiap spesies lalat buah yang ditemukan. Indeks keanekaragaman yang dianalisis meliputi indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Keanekaragaman rendah jika nilai $H \leq 1$, sedang jika $1 < H < 3$, dan tinggi jika $H \geq 3$. Ukuran keseragaman spesies dihitung dengan indeks keseragaman/kemerataan Evennes. Tingkat pemerataan spesies rendah jika $0 < E < 0,3$, sedang jika $0,3 < E < 0,6$, dan tinggi jika $E \geq 0,6$. Nilai Chao-1 digunakan untuk melakukan estimasi keanekaragaman spesies yang tidak terlihat (spesies yang

belum terdeteksi) dalam suatu komunitas. Sementara itu, pola kemiripan komposisi spesies antara berbagai habitat diperiksa dengan analisis kluster (*cluster analysis*) menggunakan indeks kemiripan Jaccard. Analisis dilakukan dengan program PAST 4.03.


HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi di lapang ditemukan sebanyak 4 (empat) spesies lalat buah, yakni *Bactrocera dorsalis*, *B. carambolae*, *B. umbrosa*, dan *B. papayae*. Tabel 2 menunjukkan morfologi setiap spesies lalat buah yang ditemukan di 19 desa di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas.

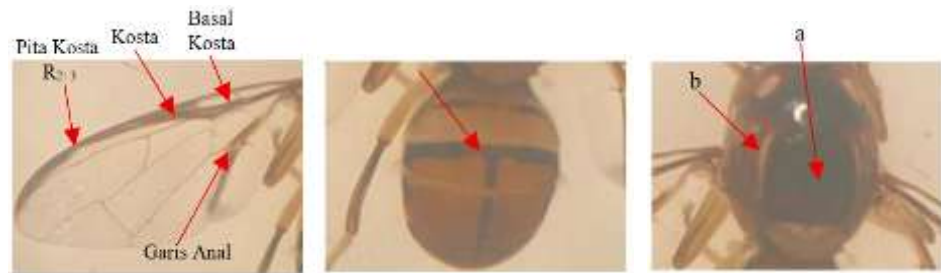
Keempat spesies lalat buah yang ditemukan memiliki morfologi yang berbeda satu dengan yang lainnya. Menurut The Australian Handbook for the Identification of the Fruit Flies by Plant Health Australia (2018), *B. dorsalis* yang memiliki nama internasional *Oriental Fruit Fly* ini memiliki kemiripan morfologi dengan *B. carambolae*, namun terdapat perbedaan karena memiliki garis-garis pita kostal sempit yang sejajar (konfluen) dengan R2+3 dan sudut berwarna gelap di sisi anterolateral yang berbentuk segitiga pada terga abdomen IV dan V (jika ada) (berbentuk persegi panjang pada *B.*

carambolae). Sementara itu, *B. carambolae* memiliki nama internasional *Carambola Fruit Fly*. Spesies ini memiliki pita kostal yang melebar, pita persegi panjang pada tergum IV dan tibia yang gelap. Spesies *B. carambolae* juga memiliki vittae lateral yang lebih panjang dan sejajar, pita kostal yang melebar, huruf T yang lebih jelas pada abdomen, dan pita persegi panjang pada tergum IV. Spesies ini juga mirip dengan *B. dorsalis* eksotis, tetapi berbeda karena memiliki pita kostal yang lebih lebar, yang tumpang tindih dengan R2+3 dan melebar ke sisi apikal di sekitar R4+5, terkadang memiliki bercak subapikal pada femur depan, dan memiliki pita persegi panjang pada tergum IV. Spesies yang ketiga, *B. umbrosa* memiliki nama internasional *Breadfruit fruit fly*. *B. umbrosa* tidak terlalu mirip dengan spesies lainnya. Spesies ini mudah dikenali dari tiga pita melintang lebar di sayapnya. Spesies keempat, *B. papayae*, memiliki morfologi yang mirip dengan *B. dorsalis*. Kedua spesies ini juga memiliki komponen senyawa feromon yang identik dan mampu bereproduksi dalam kondisi semi-alami, dimana terdapat aktivitas manusia di dalamnya, untuk kemudian menghasilkan keturunan dari satu generasi ke generasi berikutnya (Hee *et al.*, 2015).

Tabel 2. Morfologi lalat buah yang ditemukan (perbesaran 2,0 x 0,9)

Spesies	Morfologi		
	Sayap	Abdomen	Thoraks
<i>B. dorsalis</i> 	Pola kosta sayap memanjang sampai ujung sayap. <i>Costal band</i> yang sempit menurun pada ujung R2+3, serta garis anal yang sangat sempit	Warna abdomen coklat pucat. Tergum III – IV terdapat pola "T" terputus pada <i>medial longitudinal band</i> yang sempit, <i>anterolateral corner</i> tergum IV berbentuk segitiga	Skutum dominan berwarna hitam hingga coklat kemerahan (a), dengan <i>lateral postsutural vittae</i> berwarna kuning dan berukuran medium (b)

Rapid Assessment: Populasi Lalat Buah (*Bactrocera* sp.) pada Budidaya Cabai Di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah



B. carambolae



Costal band sedikit menutupi area R_{2+3} dan meluas di sekitar R_{4+5} , membentuk lengkungan yang tampak mirip seperti kail ikan

Terga III – IV terdapat pola "T" dengan medial longitudinal band yang lebar, pada anterolateral corner terga IV berbentuk persegi

Skutum kebanyakan hitam suram dengan pita berwarna kuning di sisi lateral



B. umbrosa



Tiga buah pola sayap melintang dari kosta menuju ke pinggir sayap melintang dari kosta band menuju ke pinggir sayap bagian posterior.

Abdomen berwarna kuning orange dan tanpa pola T hitam

Bagian skeletum berwarna hitam dan terdapat pita kuning dibagian lateral

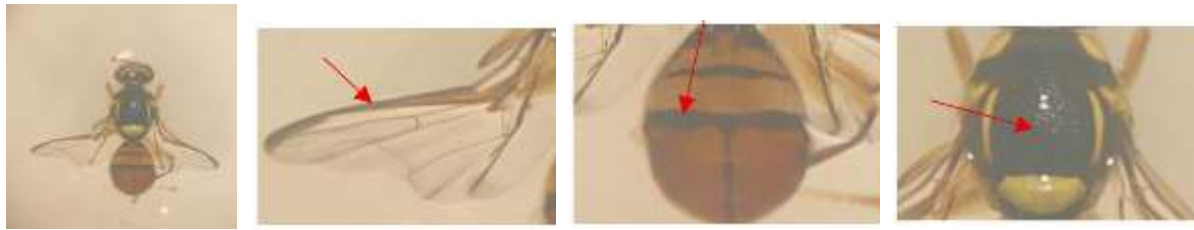


B. papayae

Pita hitam pada garis costa dan garis anal sangat jelas

Abdomen dengan ruas-ruas jelas, tergit 3 terdapat garis melintang

Skutum berwarna hitam dengan pita berwarna kuning sisi lateral (*lateral postsutural vitae*) dengan bentuk paralel dan lebar.



Selanjutnya, tabel 3 menggambarkan kelimpahan setiap spesies lalat buah yang ditemukan dan indeks keanekaragaman di masing-masing desa lokasi pengamatan di Kecamatan Sumbang. Berdasarkan Tabel 3, spesies *B. dorsalis* tercatat memiliki porsi terbesar (47,97%) dari segi jumlah yang dikoleksi dan diidentifikasi, dibandingkan dengan ketiga spesies lainnya. Porsi terbesar kedua setelah *B. dorsalis* adalah *B. carambolae* (32,93%), dilanjutkan dengan *B. umbrosa* (16,67%), dan yang paling sedikit adalah *B. papayae* (2,44%). Hal ini sesuai dengan laporan Yasmin *et al.* (2025) yang juga melaporkan bahwa proporsi serangan *B. dorsalis* pada lahan budidaya cabai di Kabupaten Kendal menempati porsi terbesar serangan sebesar 81,6% di antara genus *Bactrocera* lainnya yang diteliti. Penelitian lain yang dilakukan oleh Susanto *et al.* (2017) juga mendapatkan hasil yang sejalan dengan penelitian ini, dimana populasi *B. dorsalis* dominan sebesar 93% di antara spesies lalat buah lainnya pada pertanaman cabai merah di Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Selain itu, Hidayat *et al.* (2018) menyatakan bahwa jenis lalat buah yang paling umum menyerang buah cabai merah besar adalah *B. dorsalis* dan *B. latifrons*. Saputra *et al.* (2019) juga melaporkan hal yang sama, bahwa spesies ini dominan di pertanaman cabai di Desa Paya Benua, Bangka.

Spesies lalat buah *B. dorsalis* yang ditemukan melimpah pada pertanaman

cabai di Kecamatan Sumbang dapat disebabkan karena sifat polifagus dari spesies ini, yang dapat menginfestasi banyak jenis tanaman. Jaffar *et al.* (2023) melaporkan bahwa jenis lalat buah ini dapat menginfestasi sekitar 250 tanaman inang lainnya, selain cabai, seperti mangga, papaya, jambu, jeruk, pir, anggur, delima, leci, dan lain-lain. Bahkan, Pant & Dawadi (2025) menyebutkan bahwa spesies ini dapat menginfestasi 430 tanaman inang dengan nilai ekonomi yang tinggi. Hal ini dapat meningkatkan ketahanan hidup dari spesies lalat buah tersebut, untuk dapat tumbuh, berkembang, dan bereproduksi, mempertahankan kelestarian jenisnya. Selain itu, spesies ini juga dilaporkan mampu memberikan respon yang baik terhadap beberapa parameter perubahan iklim, sehingga dikatakan memiliki daya adaptasi yang baik. Penelitian Pant & Dawadi (2025) melaporkan bahwa *B. dorsalis* tetap dapat bertahan hidup bahkan ketika kelembapan udara dan kandungan CO₂ di udara dinaikkan. Populasi spesies ini meningkat signifikan bahkan setelah kelembapan relative dinaikkan hingga 60-70%. Spesies ini juga merespon positif terhadap peningkatan karbondioksida yang diberikan hingga 570 ppm melalui peningkatan populasi pada lokasi uji. Namun demikian, peningkatan suhu hingga 40°C yang diberikan menurunkan populasi spesies lalat buah ini.

Tabel 3. Kelimpahan spesies *Bactrocera* sp. dan indeks keanekaragaman Shannon-Weiner di setiap desa

No.	Desa	Komoditas	Ketinggian	Komposisi				H index	Kategori
				<i>B. dorsalis</i>	<i>B.carambolae</i>	<i>B.umbrosa</i>	<i>B.papayae</i>		
1.	Silado	Rawit/cengis	140	5	3	0	0	0,294	Rendah
2.	Karang Turi	Rawit/cengis	140	4	0	0	0	0,000	Rendah
3.	Karang Cegak	Rawit/cengis	140	8	1	0	0	0,349	Rendah
4.	Sumbang	Rawit/cengis	160	3	0	0	0	0,000	Rendah
5.	Tambak sogra	Rawit/cengis	140	1	3	0	0	0,562	Rendah
6.	Kebanggan	Baja/keriting	160	3	2	0	0	0,673	Rendah
7.	Kawung carang	Rawit/cengis	150	0	3	0	0	0,000	Rendah
8.	Karang gantung	Rawit/cengis	140	5	5	1	0	0,935	Rendah
9.	Datar	Rawit/cengis	200	5	16	2	0	0,797	Rendah
10.	Banjarsari kulon	Rawit/cengis	300	2	2	0	0	0,693	Rendah
11.	Banjarsari wetan	Rawit/cengis	350	1	0	0	0	0,000	Rendah
12.	Banteran	Baja/keriting	300	6	6	0	0	0,693	Rendah
13.	Cibirem	Rawit/cengis	300	26	25	6	0	0,957	Rendah
14.	Susukan	Baja/keriting	206	16	0	0	0	0,000	Rendah
15.	Sikapat	Rawit/cengis	400	10	3	18	5	1,184	Sedang
16.	Gandatapa	Baja/keriting	400	3	1	0	1	0,950	Rendah
17.	Kotayasa	Rawit/cengis	500	8	5	13	0	1,026	Sedang
18.	Limpakuwus	Baja/keriting	600	6	5	1	0	0,918	Rendah
19.	Kedung malang	Rawit/cengis	140	6	1	0	0	0,410	Rendah
Total				118	81	41	6		
%				47,97%	32,93%	16,67%	2,44%		

Keterangan: Nama ilmiah untuk cabai baja/keriting adalah *Capsicum annuum* L, semæntara itu, untuk cabai rawit/cengis adalah *Capsicum frutescens*

Tabel 3 juga menunjukkan nilai indeks keanekaragaman lalat buah yang ditemukan di Kecamatan Sumbang. Hasil analisis data menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman spesies lalat buah di setiap desa di Kecamatan Sumbang menunjukkan keanekaragaman yang rendah, kecuali di desa Sikapat dan desa Kotayasa, yang berada dalam kategori sedang, dengan nilai masing-masing 1,184 dan 1,026. Keanekaragaman suatu jenis spesies hama di suatu lahan agroekosistem, menurut Ikhsan (2024), dapat dipenagruhi oleh berbagai faktor seperti

praktik budidaya yang digunakan, komposisi lanskap, dan kondisi lingkungan. Sebagai contoh, praktik budidaya organic dapat mendukung keanekaragaman jenis Arthropoda di lahan agroekosistem dibandingkan dengan praktik budidaya konvensional, yang dapat mengarahkan pada arah pengendalian hama secara hayati. Selain itu, adanya berbagai spesies tanaman baik di lahan budidaya maupun di sekitar lahan budidaya dapat juga mempengaruhi keberadaan suatu hama tertentu.

Tabel 4. Indeks keanekaragaman spesies lalat buah di lokasi penelitian

Indeks	Keterangan	Nilai	Kategori
Evennes_e^H/S	Indeks keseragaman/kemerataan Evennes	0,757	Tinggi
Chao-1	Estimasi spesies yang belum terdeteksi	4,000	

Menurut Maknun (2017), keanekaragaman spesies yang ada di daerah tertentu dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti musim, distribusi spasial, stabilitas lingkungan, keragaman tanaman inang, kompetisi antar spesies, dan beberapa

faktor kompleks lainnya. Ketinggian di masing-masing desa dapat mempengaruhi komposisi spesies lalat buah yang ditemukan (Andrian *et al.*, 2014; Setiawan *et al.*, 2024). Ketinggian tersebut merepresentasikan variasi geografis, yang dapat mengakibatkan

adanya perbedaan suhu dan kelembapan udara. Lebih jauh lagi, Kim *et al.* (2020) melaporkan bahwa suhu lingkungan merupakan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi keberadaan dan distribusi spesies lalat buah.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Supratiwi *et al.* (2020) yang melaporkan bahwa indeks keanekaragaman jenis lalat buah yang menginfestasi beberapa komoditas hortikultura di Desa Jada Bahrin, Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka, Bangka Belitung, berada dalam kategori yang sedang. Indeks keseragaman jenis Evennes lalat buah di Desa Balunijuk, Jada Bahrin, Pagarawan, dan Air Anyir di kecamatan yang sama juga relative tinggi, dibandingkan dengan lokasi pengamatan desa lainnya. Menurut Ginting (2009), suatu komunitas akan memiliki indeks keanekaragaman yang tinggi jika terdiri dari banyak spesies dengan kelimpahan yang relatif sama. Sebaliknya, jika indeks keanekaragaman rendah, maka komunitas tersebut hanya didominasi oleh satu spesies saja. Sementara itu, indeks kemerataan Evennes yang tinggi menunjukkan bahwa komunitas tersebut stabil dan seimbang, tidak ada spesies yang mendominasi, dan spesies-spesies yang berbeda cenderung memiliki jumlah individu yang sama.

Sementara itu, berdasarkan Tabel 4, indeks keseragaman/kemerataan Evennes menunjukkan nilai yang dikategorikan dalam kriteria tinggi. Nilai Chao-1 berada di angka 4. Analisis kemiripan antar lokasi dapat dilihat pada Gambar 2.

Indeks kemerataan spesies (Evennes) yang tinggi dalam penelitian ini ternyata sejalan dengan hasil analisis kemiripan antar lokasi. Analisis kemiripan antar lokasi penelitian dengan analisis kluster menunjukkan nilai korelasi kofenetik sebesar 0,9492 (Gambar 2). Nilai korelasi kofenetik

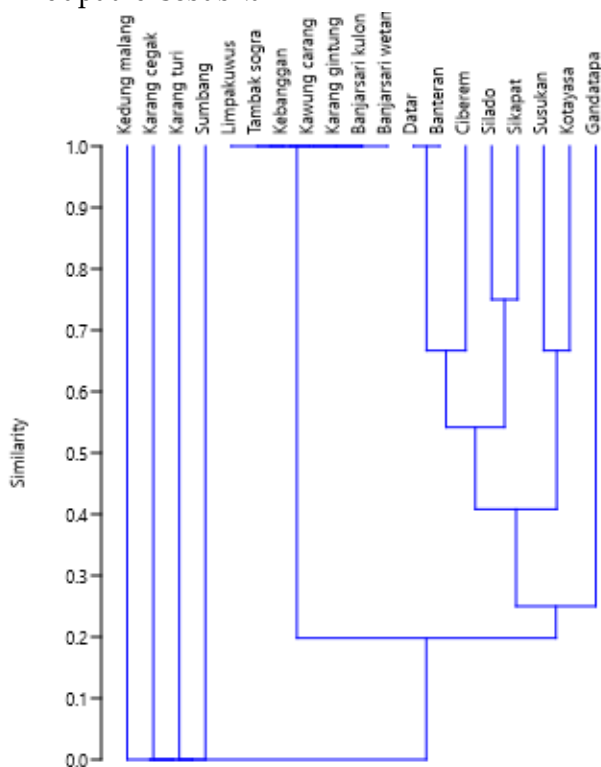
yang berada di angka di atas 0,9 ini menunjukkan bahwa model yang dihasilkan sangat baik. Hasil analisis menunjukkan bahwa spesies lalat buah yang dikoleksi dari Kecamatan Sumbang menunjukkan pengelompokan menjadi 6 grup, dengan satu grup pengeleompokkan beberapa kecamatan yang memiliki kemiripan 100%. Sebanyak 4 (empat) desa yang terdiri dari Desa Kedung malang, Karang cegak, Karang turi, dan Sumbang berada di luar kelompok, dengan komposisi masing-masing spesies lalat buah di desa-desa tersebut yang tidak berada dalam kelompok yang sama. Maka dari itu, komposisi spesies lalat buah di Desa Kedung malang, Karang cegak, Karang turi, dan Sumbang tidak berada di klaster yang sama, sehingga menunjukkan perbedaan komposisi spesies lalat buah, apabila ditinjau dari jumlah atau kemelimpahan. Lalat buah yang dikoleksi dari desa Limpakuwus, Tambak sogra, Kebanggan, Kawung carang, Karang gantung, Banjarsari kulon, dan Banjarsari wetan berada di klaster yang sama sehingga memiliki komposisi yang mirip, bahkan dengan nilai kemiripan 100%. Komposisi lalat buah yang ada di Desa Datar juga mirip dengan yang ada di Desa Banteran (nilai kemiripan 100%), yang keduanya lebih mirip dengan komposisi yang ada di Desa Ciberem.

Spesies-spesies lalat buah yang ditemukan di desa Kotayasa menunjukkan tingkat kemiripan yang rendah dengan yang ada di Limpakuwus. Sementara ketinggian tidak dapat menjelaskan kemiripan spesies yang ada, maka diperkirakan ada faktor lain yang dapat mempengaruhi kemiripan spesies antara lokasi ini seperti keragaman tanaman inang dan kompetisi antar spesies. Tanaman inang yang menjadi host lalat buah pada penelitian ini hanya terdiri dari tanaman cabai rawit cengis dan cabai baja

Rapid Assessment: Populasi Lalat Buah (*Bactrocera* sp.) pada Budidaya Cabai Di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

keriting. Tanaman cabai rawit ditemukan pada 14 (empat belas) desa, sedangkan tanaman cabai baja/keriting, ditemukan di 5 (lima) desa lainnya. Jenis tanaman inang yang sama pada lahan budidaya yang diteliti dapat memicu munculnya preferensi spesies yang sama, karena kesamaan komposisi substrat organik yang menjadi sumber makanan bagi lalat buah tersebut. Subedi *et al.* (2023) juga menyebutkan bahwa interaksi antara iklim, tanaman pertanian, dan serangga, terjadi sangat kompleks. Adanya kemiripan spesies antara lokasi penelitian di Kecamatan Sumbang ini dapat disebabkan

karena kondisi iklim mikro yang mirip, pengaruh faktor biotik lainnya, dan interaksi antara berbagai faktor yang ada. Namun demikian, dibutuhkan penelitian lebih lanjut terkait kompetisi intra spesies maupun inter spesies terhadap lalat buah, sehingga faktor utama munculnya kemiripan komposisi spesies lalat buah yang ada di masing-masing desa di Kecamatan Sumbang dapat diketahui. Selain itu, penelitian terkait hubungan lalat buah dengan berbagai faktor lingkungan lainnya, seperti faktor abiotic, juga masih perlu dilakukan.



Gambar 2. Pengelompokan lalat buah berdasarkan komposisi kelimpahan dari 19 (sembilan belas) desa di Kecamatan Sumbang (algoritma *paired group* (UPGMA) dan indeks similaritas berdasarkan Jaccard, dengan korelasi kofenetik sebesar 0,9492)

Dalam penelitian ini, nilai Chao1 berada di angka 4. Deng *et al.* (2024) menuliskan bahwa indeks Chao1 non parametrik merupakan estimasi total kekayaan spesies. Nilai ini digunakan untuk menghasilkan prediksi kekayaan spesies

yang ada. Dalam penelitian, prediksi jumlah kekayaan spesies yang ada dalam lokasi penelitian sejumlah 4. Jumlah ini sama dengan jumlah spesies yang berhasil dikoleksi dan diidentifikasi dalam penelitian di Kecamatan Sumbang. Indeks Chao-1

memperkirakan kekayaan total spesies berdasarkan jumlah spesies yang muncul hanya sekali (*singleton*) dan dua kali (*doubleton*). Indeks ini mengasumsikan bahwa jika banyak spesies hanya diamati sekali atau dua kali, kemungkinan terdapat spesies tambahan yang tidak tertangkap sama sekali. Semakin banyak spesies *singleton* yang relatif dibandingkan *doubleton*, maka akan semakin tinggi estimasi jumlah spesies yang tidak teramati (Chao, 1984; Chao, 1987).

Indeks Chao-1 dengan nilai 4 menunjukkan perkiraan jumlah total spesies yang rendah, meskipun interpretasi spesifiknya bergantung pada jumlah spesies yang teramati. Dengan nilai indeks Chao-1 sebesar 4 yang sama dengan jumlah spesies yang ditemukan, berarti total kekayaan yang diprediksi hanya sedikit lebih tinggi daripada yang sebenarnya teramati. Hal ini dapat dimungkinkan karena hanya terdapat sedikit spesies *singleton* dan spesies *doubleton*.

Pengetahuan terkait keanekaragaman lalat buah yang menginfestasi tanaman cabai di Kecamatan Sumbang menjadi bagian dari monitoring untuk mendeteksi keberadaan dan mendapatkan informasi tentang keanekaragaman dan kemelimpahan lalat buah di lapangan. Informasi-informasi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan strategi pengendalian yang efektif dalam bingkai pengendalian hama terpadu.

KESIMPULAN

Hasil identifikasi menemukan sebanyak 4 (empat) spesies lalat buah, yakni *Bactrocera dorsalis*, *B. carambolae*, *B. umbrosa*, dan *B. papayae*. Nilai indeks keanekaragaman di semua desa yang diteliti, berdasarkan Shannon-Weiner, menunjukkan kriteria rendah, kecuali di desa Sikapat dan Kotayasa, yang berada dalam kriteria

sedang.. Sementara itu, indeks keseragaman/kemerataan Evennes menunjukkan nilai yang dikategorikan dalam kriteria tinggi. Nilai Chao-1, berada di angka 4. Analisis kemiripan antar lokasi penelitian dengan clustering analysis menunjukkan bahwa spesies lalat buah yang dikoleksi dari Kecamatan Sumbang menunjukkan pengelompokan menjadi 6 grup, dengan beberapa kecamatan yang memiliki indeks kemiripan yang tinggi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Muhammad Faiz Rahmatullah, Muhammad Riyandi, dan Farrel Samuel, atas bantuan teknis yang diberikan selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajith, N., Waluniba, Neng, P., Banik, S., Jamir, S. (2023). Effects of different abiotic and biotic factors on abundance of sucking pests of chilli (*Capsicum annum* L.). *Environmental Ecology*, 41 (1C), 679-683
- Al-Snafi, A.E. (2015). The pharmacological importance of *Capsicum* species (*Capsicum annum* and *Capsicum frutescens*) grown in Iraq. *Journal of Pharmaceutical Biology*, 5(3), 124-142.
- Andrian, S., Purba, M. (2014). Pengaruh ketinggian tempat dan kemiringan lereng terhadap produksi karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) di Kebun Hasepong PTPN III Tapanuli Selatan. *Jurnal Online Agroteknologi*, 3(2), 981–989
- Avdiu, V., Hodolli, G., Dragusha, B., Bunjaku, K. (2023). The impact of abiotic and biotic factors on the productivity of the apple cultivars (*Malus domestica*). *Pol. J. Environ. Stud*, 32(4), 3025-3031.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyumas. (2021). Kecamatan Sumbang dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik

Rapid Assessment: Populasi Lalat Buah (*Bactrocera* sp.) pada Budidaya Cabai Di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

- Kabupaten Banyumas, Banyumas.. <https://banyumaskab.bps.go.id/id/publication/2021/09/24/5d87c3a9547129706286245a/kecamatan-sumbang-dalam-angka-2021.html> [20 Oktober 2025]
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. (2024). Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim menurut Kabupaten Kota dan Jenis Tanaman. Badan Pusat Statistik, Jakarta. <https://jateng.bps.go.id/id/statistics-table/3/ZUhFd1JtZzJWVVpqWTJsV05XTIlhVmhrSzf0NFFUMDkjMw==/produksi-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-tanaman---di-provinsi-jawa-tengah--2024.html?year=2024>. [20 Oktober 2025]
- Badan Pusat Statistik. (2023). Produksi Tanaman Sayuran, 2023. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjEjMg==/produksi-tanaman-sayuran.html>. [20 Oktober 2025].
- Chao, A. (1984). Non-parametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11, 265-270.
- Chao, A. (1987). Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics*, 43(4), 783-791.
- Deng, Y., Umbach, A.K., Neufeld, J.D. (2024). Nonparametric richness estimators Chao1 and ACE must not be used with amplicon sequence variant data. *ISME J.*, 18(1), wræ106.
- Ginting R. (2009). Keanekaragaman Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) di Jakarta, Depok, dan Bogor sebagai Bahan Kajian Penyusunan Analisis Risiko Hama. *Thesis*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Grozea, I., Stef, R. (2020). Pests and pathogens that affect the quality of pepper plants and their control. In. *Capsicum* (Ed. Pete Norris). Nova Science Publishers, Inc, New York.
- Hee, A.K., Wee, S.L., Nishida, R., Ono, H., Hendrichs, J., Haymer, D.S., Tan, K.H. (2015). Historical perspective on the synonymization of the four major pest species belonging to the *Bactrocera dorsalis* species complex (Diptera, Tephritidae). *Zookeys*, 26(540), 323-338
- Hidayat, Y., Fauzianty, M.R., Dono, D. (2018). The effectiveness of vegetable oil formulations in reducing oviposition of *Bactrocera dorsalis* Hendel (Diptera: Tephritidae) in large red chili fruits. *Indonesian Journal of Entomology*, 15(2), 93-100
- 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.
- Ikhsan, Z. (2024). Diversity of Hymenoptera in Indonesian rice agroecosystems: A systematic review of species composition and ecological roles. *Andalasian International Journal of Entomology*, 2(2), 122-132
- Istiawan, N.D., Kastono, D. (2019). Pengaruh ketinggian tempat tumbuh terhadap hasil dan kualitas minyak cengkih (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry.) di Kecamatan Samigaluh, Kulon Progo. *Vegetalika*, 8(1), 27-41
- 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
- Kim, S.B., Park, J.J., Kim, D.S. (2020). CLIMEX simulated predictions of the potential distribution of *Bactrocera dorsalis*

- (Hendel) (Diptera: Tephritidae) considering the Northern Boundary: With special emphasis on Jeju, Korea. *J Asia Pac Entomol* 23, 797-808
- Maknun, D. (2017). *Ekologi Populasi, Komunitas, Ekosistem Mewujudkan Kampus Hijau Asri, Islami, dan Ilmiah*. Cirebon: Nurjati Press.
- Manurung, M. (2023). *Analisis Kinerja Perdagangan Cabai Merah Vol 13 No. 1E*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- 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
- Nababan, R.E.O.M. (2024). Jenis-Jenis Hama Lalat Buah (*Bactrocera* spp.) Penyerang Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) di Balai Pelatihan Pertanian Jambi. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi.
- Palma, J. M., Terán, F., Contreras-Ruiz, A., Rodríguez-Ruiz, M., & Corpas, F. J. (2020). Antioxidant profile of pepper (*Capsicum annuum* L.) fruits containing diverse levels of capsaicinoids. *Antioxidants*, 9(9), 1–19.
- Pant, J., Dawadi, P. (2025). Growth and development of oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) depends upon effects of climate change. *International Journal of Horticulture, Agriculture and Food Science* 9(1), 1-6
- Parvez, G.M.M. (2017). Current advances in pharmacological activity and toxic effects of various *Capsicum* species. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 8(5), 1900-1912.
- Sahetapy, B., Uluputty, M.R., 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. *Jurnal Agrikultura*, 30(2), 63-74
- Saputra, H.M., Sarinah, M. Hasanah. (2019). Kelimpahan dan dominansi lalat buah (Diptera: Tephritidae) pada pertanaman cabai (*Capsicum annuum* L.), di Desa Paya Benua, Bangka. *Agrosainstek*. 3(1), 36-41.
- Sardhara, K., Mehta, K. (2018). Effects of abiotic and biotic stress on the plant. *Academic Journal of Botanical Sciences*. 1(1), 5-9
- 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.
- 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
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 379–423 & 623–656.
- Srinivasan, K. (2015). Biological activities of red pepper (*Capsicum annuum*) and its pungent principle capsaicin: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(9), 1488–1500.
- Subedi, B., Poudel, A., Aryal, S. (2023). The impact of climate change on insect pest biology and ecology: Implications for pest management strategies, crop production, and food security. *Journal of Agriculture and Food Research*, 14 (100733), 1-17
- Supratiwi, R., Apriyadi, R., Asriani, E. (2020). Fruit flies (Diptera: Tephritidae) diversity in horticultural farm of

Rapid Assessment: Populasi Lalat Buah (*Bactrocera* sp.) pada Budidaya Cabai Di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

- Merawang Sub-District, Bangka District, Bangka Belitung Islands. *J.HPT Tropika*, 20(1), 61-70
- Suroto, A., Mugiastuti, E., Tarjoko, Oktaviani, E., Bahrudin, M. (2023). Diversity of insect carried-fungi in chili (*Capsicum annuum*) crop at Banyumas District, Central Java Province, Indonesia. *Biodiversitas*, 24(6), 3394-3406
- 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.
- Suwinda, S., Wilyus, W., Novalina, N. (2020). Effectiveness of the combination of attractants and colors in trapping fruit flies [*Bactrocera* spp] on chili plant [*Capsicum annuum* L.]. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* 497(012033), 1-8
- Syamsudin, T.S., Kirana, R., Karjadi, A.K., Faizal, A. (2022). Characteristics of chili (*Capsicum annuum* L.) that are resistant and susceptible to Oriental Fruit Fly (*Bactrocera dorsalis* Hendel) infestation. *Horticulturae*, 8(314), 1-15
- Todorova, V., Nankar, A.N., Yankova, V., Tringovska, I., Markova, D. (2024). Assessment of Balkan pepper (*Capsicum annuum* L.) accessions for agronomic, fruit quality, and pest resistance traits. *Horticulturae*, 10 (389), 1-17
- Vijayalaksmi, P., Shashibhushan, S.V., Reddy, R.V.S.K., Bhat, B.N. (2017). Survey on insect pests of *Capsicum* (*Capsicum annuum* L. var. *grossum* Sendt.) and management of thrips under polyhouse conditions. *J.Res Angraui*, 45(3), 36-45.
- Wang, Y., Zhou, Y., Fu, J. (2021). Advances in antiobesity mechanisms of capsaicin. *Current Opinion in Pharmacology*, 61, 1-5.
- Yanti, S.D., Warsi. (2021). Bioactive compounds content and pharmacological activities of chili pepper (*Capsicum* sp.). *Farmasains: Jurnal Farmasi dan Ilmu Kesehatan*, 6(2), 41-60
- 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
- Zhang, W., Zhang, Y., Fan, J., Feng, Z., Song, X. (2024). Pharmacological activity of capsaicin: Mechanisms and controversies (Review). *Molecular Medicine Reports*, 29 (38), 1-8