



Kajian Sebaran Spasial dan Identifikasi Karakter Morfometrik Molekuler *Bactrocera occipitalis* Hasil Rearing Lima Inang di Empat Wilayah Kalimantan Timur

Spatial Distribution and Molecular Morphometrics of Bactrocera occipitalis across Five Hosts and Four Regions in East Kalimantan

Eny Nurjanah^{1a}, Rosfiansyah¹, Mariyah¹

¹Magister Pertanian Tropika Basah, Universitas Mulawarman Samarinda, Indonesia

ARTICLE INFO

Volume 17 Issue 1 (April 2026) e-ISSN 2550-1143 doi: https://doi.org/10.30997/jp.v17i1.23327	Corresponding Author: Eny Nurjanah enynurjanah1275@gmail.com	Article history: Received: 01-06-2026 Accepted: 03-20-2026 Available online: 04-03-2026
---	---	--

How to Cite:

Nurjanah, E., Rosfiansyah, & Mariyah. (2026). Kajian Sebaran Spasial dan Identifikasi Karakter Morfometrik Molekuler *Bactrocera occipitalis* Hasil Rearing Lima Inang di Empat Wilayah Kalimantan Timur. *Jurnal Pertanian*, 17(1), 15-25. <https://doi.org/10.30997/jp.v17i1.23327>

ABSTRACT

Fruit production and quality in East Kalimantan are still constrained by fruit fly infestations (Tephritidae), particularly *Bactrocera occipitalis*, which has a broad host range. This study aimed to confirm the presence and host specificity of *B. occipitalis* through field surveys and rearing methods. Symptomatic fruit samples were collected from four regions (East Kutai, Bontang, West Kutai, and Samarinda) and reared to obtain adult flies for morphological identification and molecular confirmation using PCR sequencing. The results showed that four out of five host plants were infested by *B. occipitalis*. Starfruit and guava were identified as the primary hosts, each found in three locations (75%), while sapodilla and citrus were restricted to one location (25%), and mango showed no infestation. Spatially, East Kutai had the highest number of positive hosts (80%) and the highest species richness ($S = 4$), indicating its role as a hotspot of host-pest interaction. These findings demonstrate that the spatial distribution and host preference of *B. occipitalis* are specific and localized. Therefore, location-based integrated pest management strategies are essential to improve control effectiveness.

Keywords: *Bactrocera occipitalis*, East Kalimantan, rearing, spatial distribution, host preference.

ABSTRAK

Penurunan produksi dan kualitas buah lokal di Kalimantan Timur masih dipengaruhi oleh serangan lalat buah (Tephritidae) khususnya *Bactrocera occipitalis* yang memiliki kisaran inang luas. Penelitian ini bertujuan mengonfirmasi keberadaan serta spesifisitas inang *B. occipitalis* melalui pendekatan survei dan rearing. Sampel buah bergejala dikoleksi dari empat wilayah, yaitu Kutai Timur, Bontang, Kutai Barat, dan Samarinda, kemudian dipelihara hingga menghasilkan imago untuk identifikasi morfologi dan konfirmasi molekuler menggunakan PCR sequencing. Hasil menunjukkan bahwa dari lima jenis inang, empat di antaranya terinfestasi *B. occipitalis*. Belimbing dan jambu biji merupakan inang utama yang ditemukan di tiga lokasi (75%), sedangkan sawo dan jeruk terbatas pada satu lokasi (25%) dan mangga tidak menunjukkan infestasi. Secara spasial, Kutai Timur memiliki jumlah inang positif tertinggi (80%) dan nilai kekayaan jenis tertinggi ($S=4$), sehingga dikategorikan sebagai hotspot interaksi inang-hama. Temuan ini menunjukkan bahwa distribusi dan preferensi inang *B. occipitalis* bersifat spesifik dan terlokalisasi. Oleh karena itu, diperlukan penerapan strategi pengelolaan hama terpadu berbasis lokasi untuk meningkatkan efektivitas pengendalian.

Kata kunci: *Bactrocera occipitalis*, distribusi spasial, Kalimantan Timur, preferensi inang, rearing.

1. Pendahuluan

Kawasan pangan merupakan konsep pembangunan terintegrasi yang bertujuan mengoptimalkan sumber daya agribisnis secara profesional dan berkelanjutan dengan





dukungan teknologi serta sumber daya manusia yang berkualitas (Milasari et al., 2024). Iklim tropika basah memungkinkan tumbuhnya berbagai jenis buah-buahan lokal tetapi potensi ini belum optimal akibat tantangan dan permasalahan yang dihadapi seperti berkurangnya lahan budidaya, hasil panen yang rendah dan serangan hama.

Lalat buah (Diptera: Tephritidae) terdiri dari sekitar 4.000 spesies dan sekitar 35% di antaranya merupakan hama yang menyebabkan kerugian ekonomi signifikan (Supratiwi et al., 2020). Serangan lalat buah di Asia dapat menyebabkan kerusakan buah sebesar 5–100% dengan puncak serangan terjadi menjelang panen dan potensi kehilangan hasil mencapai 30–100% tergantung pada kepadatan populasi, lokasi geografis, varietas tanaman dan kondisi musim (Susila I & Suparta I, 2020).

Keanekaragaman dan distribusi lalat buah dipengaruhi oleh ketersediaan inang serta kondisi iklim. Lingkungan dengan vegetasi berbunga dan tingkat keragaman tanaman yang tinggi mendukung keberadaan lalat buah meski populasi kecil. Tipe habitat menentukan komposisi dan tingkat keanekaragaman spesies. Genus utama meliputi *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Dacus* dan *Rhagoletis*. Spesies yang sering ditemukan antara lain *Atherigona orientalis*, *Bactrocera* spp. dan *Dacus longicornis* (Dirham et al., 2025). Spesies yang masih merupakan OPTK A2 dengan sebaran terbatas yakni *Bactrocera occipitalis* yang bersifat polifagus dengan kisaran inang mangga (*Mangifera indica*), jambu (*Psidium guajava*), jeruk (*Citrus* sp.), sawo (*Achras zapota*) dan belimbing (*Averrhoa carambola*) (Sudiarta et al., 2017). Serangan berdampak pada penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen sehingga menimbulkan kerugian ekonomi. Keberadaan imago jantan *Bactrocera* spp. pada perangkap feromon tidak selalu mencerminkan inang sebenarnya. Atraktan seperti *methyl eugenol* mampu menarik lalat dari jarak jauh bahkan melintasi berbagai tipe habitat. Kemampuan dispersal lalat buah memungkinkan individu berasal dari luar area pengamatan. Identifikasi inang berdasarkan perangkap feromon saja memiliki keterbatasan dan perlu dikonfirmasi dengan metode lain (Fezza et al., 2024).

Penelitian menekankan pentingnya metode *rearing* (pemeliharaan larva dari buah yang dikoleksi) untuk memvalidasi inang alami sekaligus keberadaan serta memahami ekologi di suatu wilayah. Ketiadaan data inang yang akurat menghambat kebijakan karantina karena *B. occipitalis* masih merupakan OPTK A2 sehingga memerlukan pengendalian oleh pemerintah setempat agar efektif. Artikel ini memberikan informasi hasil survei tahun 2020-2024 sebagai verifikasi keberadaan *B. occipitalis* dari inang utama buah mangga, jambu biji, jambu air, jeruk dan belimbing di Kalimantan Timur. Temuan dari penelitian menjadi elemen penting penerapan manajemen pengendalian lalat buah menggunakan pendekatan area yang luas.

Adapun rumusan masalah penelitian yaitu bagaimana sebaran spasial *Bactrocera occipitalis* pada lima inang utama (mangga, jambu biji, jeruk, sawo, dan belimbing) di Kutai Timur, Bontang, Kutai Barat, dan Samarinda berdasarkan hasil rearing buah, inang utama apa yang paling rentan terhadap serangan *B. occipitalis*, bagaimana karakteristik morfometrik dan molekuler spesimen dari inang dan lokasi berbeda serta apakah perbedaan kemunculan imago dipengaruhi faktor ekologi dan lingkungan.





Tujuan penelitian untuk memetakan sebaran spasial, menentukan spesifisitas inang utama, membandingkan karakter morfometrik dan molekuler, serta menganalisis pengaruh faktor ekologi terhadap tingkat infestasi dan keberhasilan kemunculan imago *B. occipitalis*.

2. Materi dan Metode

2.1 Koleksi Lalat Buah dari Inang

Survei pengumpulan buah dilakukan satu kali setiap tahun selama periode 2020–2023 dengan mempertimbangkan musim buah yang umumnya berlangsung pada Juli–Oktober. Sampel yang diambil meliputi buah-buahan yang menjadi inang utama *Bactrocera occipitalis* yaitu mangga, jambu, jeruk, sawo dan belimbing. Buah yang dikoleksi adalah buah matang hingga tua yang masih menempel di tanaman dari berbagai lokasi di Samarinda, Bontang, Kutai Timur dan Kutai Barat (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan pada minimal 15 titik di setiap kabupaten/kota. Pemilihan buah matang didasarkan pada tingginya peluang infestasi dibandingkan buah muda. Variasi ketersediaan buah antar musim menyebabkan jumlah dan jenis sampel yang diperoleh berbeda setiap tahun. Keterbatasan lahan budidaya komersial membuat pengambilan sampel banyak dilakukan di pekarangan rumah sehingga menghasilkan keragaman vegetasi yang tinggi. Metode yang digunakan adalah *multipurpose sampling* sehingga lokasi pengambilan sampel tidak terbatas pada lokasi sebelumnya dan terus berkembang setiap tahun. Seluruh sampel buah kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan proses *rearing* atau pemeliharaan lalat buah (Gambar 2).



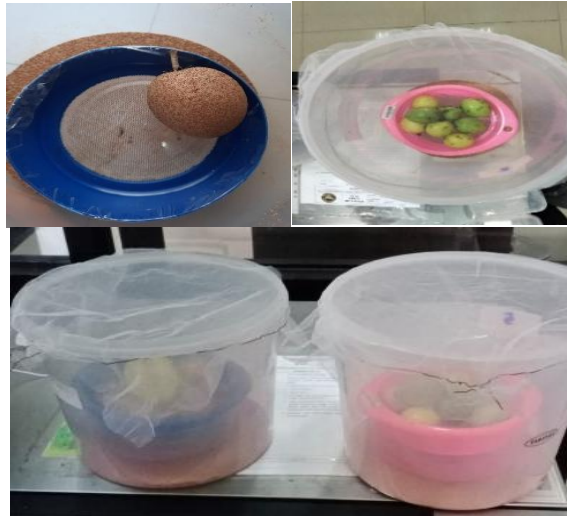
Gambar 1 Lokasi pengambilan sampel inang *B. occipitalis*

Metode *rearing* dilakukan dengan menggunakan toples berukuran 2–5 liter yang ditutup kain kasa dan dikencangkan dengan kawat. Dasar toples diisi serbuk gergaji steril sebagai media pupasi. Di atasnya ditempatkan wadah tambahan berisi sampel buah yang diletakkan pada saringan plastik, sehingga cairan hasil pembusukan tidak bercampur dengan media. Setelah 2 minggu, serbuk gergaji diayak untuk memperoleh pupa yang kemudian dipindahkan ke cawan petri dan dipelihara dalam wadah terpisah hingga menjadi imago. Imago yang muncul dipelihara selama ± 7 hari dengan pakan gula, ragi dan air pada suhu ruang untuk memastikan perkembangan morfologi yang





optimal. Imago dimatikan dengan metode pembekuan selama minimal 1 jam sebelum dilakukan identifikasi menggunakan mikroskop bedah.



Gambar 2 Proses rearing sampel buah

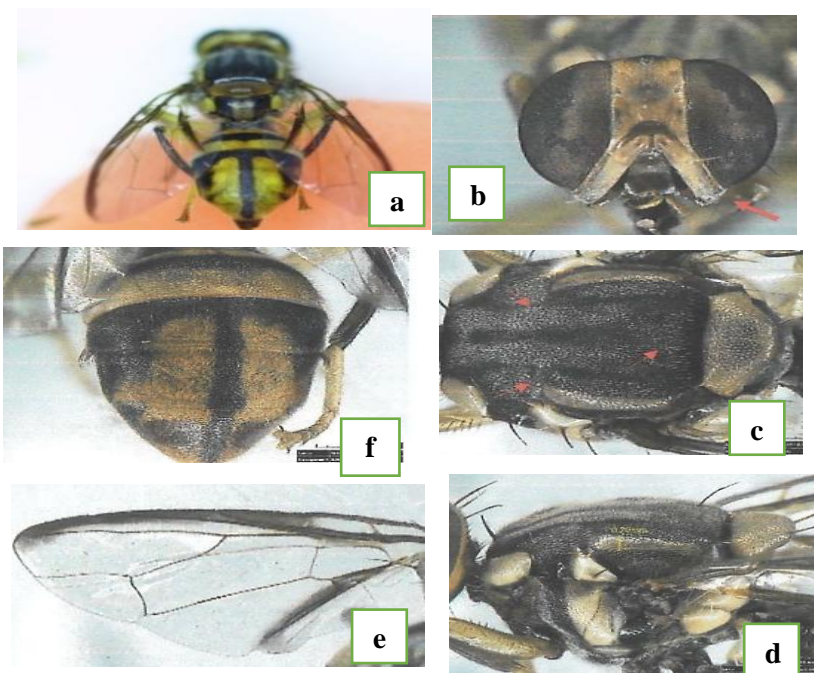
2.2 Identifikasi Lalat Buah

Imago yang berhasil muncul diidentifikasi hingga tingkat spesies berdasarkan karakter morfologi dengan mengacu pada kunci identifikasi Drew dan Romig (2013). Imago yang teridentifikasi secara morfologis sebagai *B. occipitalis* dilakukan peneguhan diagnosa dengan mengirim ke Balai Besar Uji Standar Karantina di Jakarta untuk dilakukan pengujian molekuler dengan PCR *sequencing*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Hasil *rearing* menunjukkan buah yang menghasilkan imago *B. occipitalis* adalah belimbing dan jambu biji, sawo dan jeruk sedangkan mangga nihil. Hasil identifikasi morfologi yang dilakukan di laboratorium karantina Samarinda kemudian dikirim ke laboratorium BBUSKP di Jakarta untuk dilakukan peneguhan diagnosa secara morfologi morfometrik sebagai acuan lanjutan ke pengujian secara molekuler menggunakan metode PCR *sequencing*. Hasil pengujian morfologi morfometri sebagaimana Gambar 3 dan Tabel 1 sebagai penjelasan detail gambar sesuai keterangan abjad searah jarum jam.



Gambar 3 Foto hasil identifikasi morfologis *B. occipitalis* oleh BBUSKT Jakarta

Tabel 1 Ciri morfologis *B. occipitalis* yang dihasilkan

Pengamatan Ciri Morfologi		Imago yang dihasilkan inang				
Keterangan Gambar 3	Deskripsi	Mangga	Sawo	Belimbing	Jambu biji	Jeruk
(a)	Ramping memanjang	-	√	√	√	√
(b)	Spot muka berbentuk oval besar	-	√	√	√	√
(c)	Skutum keseluruhan hitam kecuali posterior dan sekitar <i>prescutellar seta</i> dan <i>mesonotal suture</i>	-	√	√	√	√
(d)	<i>Lateral post sutular vittae</i> lebar, <i>subparallel</i> dan berakhir tepat di <i>intra alar</i> . <i>Mesopleural stripe</i> mencapai pertengahan antara <i>anterior margin</i> dari <i>notopleuron</i> dan <i>anterior notopleuron seta</i>	-	√	√	√	√
(e)	<i>Costal band overlapping</i> di R2+3 dan dengan <i>band</i> yang melebar di bagian <i>apeks sayap</i> , <i>cubital strike</i> meruncing	-	√	√	√	√
(f)	Abdomen Terga III-IV dengan <i>band</i> yang di	-	√	√	√	√





bagian *anterior* dan melebar menutupi bagian *lateral*. *Median longitudinal band* lebar dan hitam pada terga III-V, *Ceromae* berwarna coklat orange terang

Hasil PCR *sequencing* yang dilakukan oleh BBUSKP Jakarta sebagai laboratorium rujukan adalah sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengujian PCR sequencing

Inang		Lokasi Pengambilan Sampel Buah				Hasil Pengujian	
Nama Inang	Nama Umum	Smd	Bontang	Kutai Barat	Kutai Timur		
<i>Mangifera indica</i>	Mangga	-	-	-	-	Tidak dilakukan PCR Sequencing	
<i>Achras zapota</i>	Sawo	-	-	-	√	Sekuen memiliki homologi dengan <i>Bactrocera occipitalis</i> (#MH 135143.1) id: 99.64%(E-Value =0.0). PCR menggunakan primer E1F3L-F dan 1F3L-R	
<i>Averrhoa carambola</i>	Belimbing		√	√	√	Sekuen memiliki homologi dengan <i>Bactrocera occipitalis</i> (#MH 135143.1) id: 99.64%(E-Value =0.0).	
<i>Citrus sp</i>	Jeruk	-	-	-	√	Sekuen memiliki homologi dengan <i>Bactrocera occipitalis</i> (#MH 135143.1) id: 99.64%(E-Value =0.0).	
<i>Psidium guajava</i>	Jambu biji	√	-	√	√	Sekuen memiliki homologi dengan <i>Bactrocera occipitalis</i> (#MH 135143.1) id: 99.64%(E-Value =0.0). PCR menggunakan primer E1F3L-F dan 1F3L-R	

Hasil pemanfaatan inang oleh *B. occipitalis* menunjukkan inang yang berhasil menjadi perantara perkembangbiakan dari telur hingga menghasilkan imago yakni belimbing dan jambu biji di 3 lokasi, jeruk dan sawo di satu lokasi sedangkan mangga tidak ada (Tabel 3).



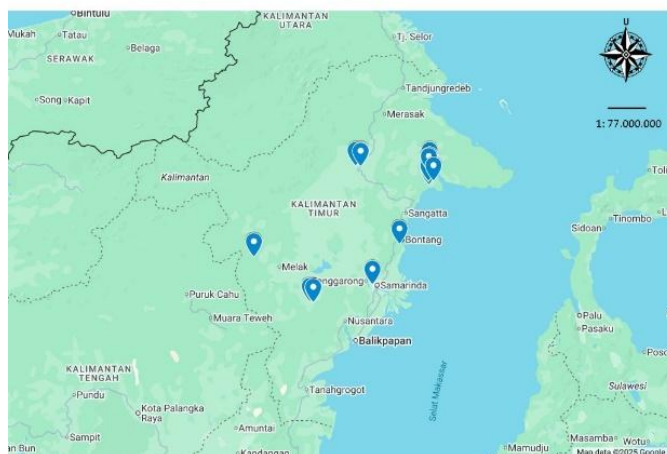


Tabel 3 Pemanfaatan Inang oleh *B. occipitalis*

Inang		Lokasi Pengambilan Sampel Buah				Keterangan spesies lain yang dihasilkan dari rearing
Nama Latin	Nama Umum	Smd	Bontang	Kutai Barat	Kutai Timur	
<i>Mangifera indica</i>	Mangga	-	-	-	-	<i>B. carambolae</i> , <i>B. cucurbitae</i>
<i>Achras zapota</i>	Sawo				√	<i>B. albistrigata</i> , <i>B. carambolae</i>
<i>Averrhoa carambola</i>	Belimbing		√	√	√	<i>B. carambolae</i> , <i>B. albistrigata</i> , <i>B. cucurbitae</i>
<i>Citrus sp</i>	Jeruk				√	<i>B. carambolae</i> , <i>B. albistrigata</i>
<i>Psidium guajava</i>	Jambu biji	√		√	√	<i>B. carambolae</i> , <i>B. cucurbitae</i>

Sebaran spasial *B. occipitalis* berdasarkan hasil rearing 5 inang di 4 kabupaten/kota dapat dilihat pada Gambar 4.

PETA SEBARAN *Bactrocera occipitalis* Tahun 2021-2024



Gambar 5 Peta sebaran *B. occipitalis*

3.2 Pembahasan

Analisis deskriptif berdasarkan hasil rearing menunjukkan bahwa dari lima jenis inang, empat di antaranya terinfestasi *Bactrocera occipitalis*. Belimbing dan jambu biji ditemukan pada tiga lokasi (75%), sedangkan sawo dan jeruk masing-masing hanya pada satu lokasi (25%), dan mangga tidak ditemukan (0%). Secara proporsi belimbing dan jambu biji merupakan inang dominan (masing-masing 37,5%), sementara sawo dan jeruk lebih rendah (12,5%). Dari sisi spasial Kutai Timur memiliki jumlah inang positif tertinggi (80%), sehingga dapat dikategorikan sebagai hotspot.

Tingkat keberagaman inang dapat dianalisis secara sederhana menggunakan indeks kekayaan jenis (species richness). Kutai Timur memiliki nilai tertinggi ($S=4$) dibandingkan wilayah lain yang hanya memiliki 1–3 inang positif. Hal ini





mengindikasikan bahwa kompleksitas ekologi dan ketersediaan inang di Kutai Timur lebih tinggi dibandingkan wilayah lain. Hasil ini menegaskan adanya pola distribusi yang terlokalisasi dengan dominasi pada inang tertentu. Analisis ini menegaskan bahwa secara keseluruhan memperkuat hasil utama penelitian bahwa terdapat pola preferensi inang yang tidak merata serta distribusi spasial yang terlokalisasi, dengan dominasi pada inang tertentu dan konsentrasi tinggi pada wilayah tertentu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi morfologi saja belum cukup untuk memastikan spesies *Bactrocera occipitalis* karena adanya kemiripan karakter antarspesies dalam kompleks *Bactrocera*. Oleh karena itu, konfirmasi molekuler melalui PCR sequencing menjadi langkah penting untuk meningkatkan akurasi identifikasi. Hal ini terbukti dari hasil analisis sekuens yang menunjukkan tingkat homologi sangat tinggi (99,64%) dengan referensi GenBank, sehingga secara definitif mengonfirmasi spesies yang ditemukan (Charbonnel et al., 2023; Mitra et al., 2025; Arya et al., 2024; Kayattukandy Balan et al., 2025).

Distribusi dan kemunculan *B. occipitalis* pada berbagai inang menunjukkan adanya pola preferensi inang yang spesifik. Belimbing dan jambu biji menjadi inang utama karena konsisten ditemukan di beberapa lokasi, sedangkan sawo dan jeruk bersifat terbatas dan mangga tidak menunjukkan infestasi. Hal ini mengindikasikan bahwa keberadaan inang tidak selalu berbanding lurus dengan tingkat infestasi melainkan dipengaruhi oleh selektivitas oviposisi betina serta karakteristik fisiologis dan kimiawi buah. Serangga fitofag termasuk lalat buah diketahui menggunakan kombinasi isyarat visual, kimia dan fisik dalam menentukan lokasi oviposisi sehingga preferensi inang sangat dipengaruhi oleh kualitas dan sinyal yang dihasilkan oleh buah tersebut (Theron et al., 2023). Senyawa volatil dari tanaman inang berperan penting dalam menarik betina untuk meletakkan telur yang menunjukkan bahwa faktor kimiawi buah menjadi determinan utama dalam pemilihan inang (Scolari et al., 2021)

Faktor lingkungan juga berperan penting dalam menentukan keberhasilan perkembangan larva hingga imago. Kondisi iklim seperti suhu dan kelembapan serta fase kematangan buah saat pengambilan sampel, memengaruhi keberhasilan rearing. Ketiadaan *B. occipitalis* pada mangga kemungkinan disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak mendukung atau fase buah yang tidak sesuai saat survei (Facon et al., 2021; Liwa Ilhamdi et al., 2025).

Interaksi antarspesies juga turut memengaruhi distribusi. Kompetisi dengan spesies *Bactrocera* lain dapat membatasi keberhasilan infestasi pada inang tertentu. Fenomena ini menunjukkan adanya pembagian relung ekologi serta kemungkinan pengaruh parasitoid atau predator dalam menekan populasi (Facon et al., 2021; Susila & Suparta, 2020)

Secara metodologis, hasil penelitian menegaskan bahwa metode rearing merupakan pendekatan paling valid dalam menentukan inang alami dibandingkan perangkap feromon, karena mampu menunjukkan hubungan langsung antara larva dan inang tempat berkembangnya. Dengan demikian, data yang dihasilkan lebih akurat





untuk mendukung kebijakan pengendalian hama berbasis lokasi (Aryuwandari et al., 2020).

4. Kesimpulan

Distribusi spasial dan preferensi inang *Bactrocera occipitalis* di Kalimantan Timur menunjukkan pola yang spesifik dan terlokalisasi berdasarkan hasil rearing serta dikonfirmasi melalui identifikasi morfometrik dan molekuler. Belimbing dan jambu biji teridentifikasi sebagai inang utama yang konsisten ditemukan di tiga lokasi, sawo dan jeruk bersifat terbatas sedangkan mangga tidak menunjukkan infestasi. Wilayah Kutai Timur secara spasial merupakan hotspot interaksi inang-hama dengan empat inang positif yang mencerminkan tingginya keragaman habitat dan ketersediaan inang. Temuan ini mengindikasikan pentingnya penerapan strategi pengelolaan hama terpadu berbasis lokasi untuk meningkatkan efektivitas pengendalian

Ucapan Terima Kasih

Para penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah berkontribusi dalam penulisan termasuk Universitas Mulawarman atas dukungan fasilitas dan sumber daya, Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian BBUSKP di Jakarta yang telah melakukan pengujian molekuler (*PCR sequencing*) untuk peneguhan diagnosis spesimen, petugas fungsional Karantina Tumbuhan Stasiun Karantina Pertanian Kelas I Samarinda yang memfasilitasi kegiatan survei dan pengumpulan sampel di lapangan serta para individu dan petani yang telah mengizinkan pengambilan sampel dari lahan mereka. Semoga kontribusi ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pengelolaan hama terpadu di Kalimantan Timur.

Daftar Pustaka

- Aryuwandari, Valentina E. F; Trisyono, Y. Andi; Suputa, Suputa; De Faveri, Stefano; 2) , Vijaysegaran, Shanmugam. 2020. Survey of Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) from 23 Species of Fruits Collected in Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 24(2):122–132. DOI: 10.22146/jpti.57634. <https://dx.doi.org/10.22146/jpti.57634>
- Arya V, Narayana S, Sinha T, Kandan A, Satyanarayana Raju SV. A simple PCR-based quick detection of the economically important oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) from India. *Front Plant Sci*. 2024 Jul 9;15:1399718. doi: 10.3389/fpls.2024.1399718. PMID: 39045589; PMCID: PMC11263087.
- Ayaz, Mehreen; Hamayoon Khan, Muhammad; Azam, Asima; Noor, Sunbal; Salman, Muhammad; Jawad Ahmad Shah, Sayed; Hajra, Bibi. 2024. Host Preference of Fruit Fly, *Bactrocera Zonata* Towards Different Host Fruits At Various Stages of Ripeness. *Jurnal of Liaoning Technical University Natural Science edition*. 18(8): 352-374. DOI: <https://www.lgidxcn.asia/>
- Dirham; Putra, Nugroho Suseta, Pranowo, Deni; Affandi; Sari, Riya Fatma; Suputa. 2025. Species diversity of fruit flies in three different habitats in Central Sulawesi,





- Indonesia. Journal of Tropical Plant Pests and Diseases. 25(2):241-254. DOI : 10.23960/jhptt.225241-254. <https://dx.doi.org/10.23960/jhptt.225241-254>
- Baraki, Y., Woldehawariat, Y., Dekker, T. et al. Phenological stage dependent sensory and behavioral responses of *Zeugodacus cucurbitae* (Coquillett) to cucurbit volatiles. *Sci Rep* 15, 18072 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-94928-9>
- Drew, R. A. I., & Romig, M. C. (2013). Tropical fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) of South-East Asia, Papua New Guinea and islands in the Pacific Ocean. CAB International.
- Drew RAI, Romig MC. 2013. Tropical Fruit Flies (Tephritidae: Dacinae) of South-East Asia: Indomalaya to North-West Australasia. Wallingford: CABI.
- Drew RAI, Romig MC. 2016. Keys to Tropical Fruit Flies (Tephritidae: Dacinae) of South-East Asia: Indomalaya to North-West Australasia. Wallingford: CABI
- Emeline Charbonnel, Marie-Pierre Chapuis, Andrea Taddei, Mark K Schutze, Melissa L Starkie, Laure Benoit, Raphaëlle Mouttet, David Ouvrard, Evaluation of identification methods for cryptic *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) specimens: combining morphological and molecular techniques, *Journal of Economic Entomology*, Volume 116, Issue 6, December 2023, Pages 2193–2200, <https://doi.org/10.1093/jee/toad178>
- Facon B, Hafsi A, Charlery de la Masselière M, Robin S, Massol F, Dubart M, Chiquet J, Frago E, Chiroleu F, Duyck P-F, Ravigné V (2021) Joint species distributions reveal the combined effects of host plants, abiotic factors and species competition as drivers of community structure in fruit flies. *bioRxiv*, 2020.12.07.414326. ver. 4 peer-reviewed and recommended by Peer community in Ecology. <https://doi.org/10.1101/2020.12.07.414326>
- Fezza T, Shelly TE, Fox A, Beucke K, Rohrig E, et al. (2024) Less is more: Fewer attract-and-kill sites improve the male annihilation technique against *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae). *PLOS ONE* 19(3): e0300866. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300866>
- Ilhamdi, Mohammad Liwa; Idrus, Agil Al; Syazali, Mohamad. 2025. Kelimpahan Lalat Buah (*Bactrocera* Sp.) di Perkebunan Buah Desa Batu Mekar, Lingsar, Lombok Barat. 2025. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*. 5(1):32-41. DOI: 10.52562/biocephy.v5i1.1404. <http://journal.moripublishing.com/index.php/biocephy>
- Kayattukandy Balan, R., George, S., Pines, G., Li, D., Gunawardana, D., & Puthigae, S. (2025). Species-Specific Real-Time PCR Assay for Rapid Identification of *Zeugodacus cucurbitae* Coquillett (Diptera: Tephritidae) from Other Closely Related Fruit Fly Species. *Insects*, 16(8), 818. <https://doi.org/10.3390/insects16080818>
- Milasari, Lisa Astria; Sujalu, Akas Pinarangan; Jariah, Hairun. 2024. The Climate Considerations in Revitalizing Agricultural Sector in the Province of East Kalimantan. *Asian Journal of Advances in Agricultural Research*. 24(2):43-48. DOI: 10.9734/ajaar2024/v24i2491. <https://dx.doi.org/10.9734/ajaar/2024/v24i2491>





- Mitra, A., Mitra, P., Mahadani, P. et al. Application of character based DNA barcode: a novel approach towards identification of fruit fly (Diptera: Tephritidae) species from cucurbit crops. *BMC Genomics* 26, 70 (2025). <https://doi.org/10.1186/s12864-025-11261-1>
- Sudiarta, I Putu; Martiningsia, Dwi; Wijaya, I Nyoman. 2017. Karakteristik Molekuler dan Filogeni Lalat Buah *Bactrocera occipitalis* (Diptera:Tephritidae) dari Tarakan Berdasarkan Sekuen Nukleotida Gen COI. *J. Agric. Sci. and Biotechnol.* 6(1):18-26. ISSN: 23020-113. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JASB18>
- Supratiwi, Rahayu; Apriyadi, Ryon; Asriani, Euis. 2020. ruit Flies (Diptera: Tephritidae) Diversity in Horticultural Farm of Merawang Sub-District, Bangka District, Bangka Belitung Islands. *Journal of Tropical Plant Pests and Diseases.* 20(1):61-70. DOI:10.23960/j.hppt.12061-70. <https://dx.doi.org/10.23960/j.hppt.12061-70>
- Susila I & Supartha I. 2020. Jenis dan Peranan Parasitoid dalam Mengendalikan Populasi Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis* Complex.) (Diptera: Tephritidae) yang Menyerang Buah Mangga (*Mangifera indica* L) di Kabupaten Buleleng. *Agrotrop : Journal on Agriculture Science.* 10(1):29. DOI:10.24843/ajoas.2020.v10.i01.p04. <https://dx.doi.org/10.24843/ajoas.2020.v10.i01.p04>
- Scolari, F., Valerio, F., Benelli, G., Papadopoulos, N. T., & Vaníčková, L. (2021). Tephritid Fruit Fly Semiochemicals: Current Knowledge and Future Perspectives. *Insects*,12(5),408. <https://doi.org/10.3390/insects12050408>
- Theron, C.D., Kotzé, Z., Manrakhan, A. & Weldon, C.W. (2023) Oviposition by the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae), on five citrus types in a laboratory. *Austral Entomology*, 62(4), 503–516. Available from: <https://doi.org/10.1111/aen.12667>

