



Keanekaragaman, komposisi spesies, dan kunci identifikasi lalat buah (Diptera: Tephritidae: Dacinae) di Pulau Lombok

Diversity, species composition, and identification key of fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) in Lombok Island

Syarron Hudiwaku¹, Toto Himawan², Akhmad Rizali^{2*}

¹Balai Karantina Pertanian Kelas I Mataram

Jalan Raya Pelabuhan Lembar No. 9 Lembar, Lombok Barat 83364, Indonesia

²Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jalan Veteran, Malang 65145, Indonesia

(diterima April 2021, disetujui Juli 2022)

ABSTRAK

Informasi mengenai keanekaragaman lalat buah (Diptera: Tephritidae: Dacinae) di Pulau Lombok masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman, komposisi spesies, dan menyusun kunci identifikasi lalat buah di Pulau Lombok. Penelitian dilaksanakan di 6 lokasi, yaitu Taman Wisata Alam (TWA) Kerandangan, TWA Suranadi, hutan Lemor, kebun Gangga, Lingsar, dan Lemor yang tersebar di Pulau Lombok dari bulan Maret hingga Juni 2020. Setiap lokasi terdiri atas 6 plot pengamatan menggunakan metode transek sejauh satu kilometer dengan jarak antar plot 200 m. Lalat buah dikoleksi menggunakan perangkap tipe Steiner dengan atraktan yang berbeda, yaitu metil eugenol (ME) dan *cue lure* (CL). Identifikasi lalat buah dilakukan berdasarkan karakteristik morfologi di Laboratorium Karantina Tumbuhan, Balai Karantina Pertanian Kelas I Mataram. Hasil penelitian diperoleh 22 spesies dan 210.267 individu lalat buah dengan 4 spesies dominan, yaitu *Bactrocera limbifera*, *B. caudata*, *B. carambolae*, dan *B. dorsalis*. Spesies dengan kelimpahan tertinggi yang ditemukan adalah *B. limbifera* sebanyak 60.743 individu (29%) dan *B. carambolae* sebanyak 98.191 individu (47%). Berdasarkan 22 spesies yang diperoleh dibuat kunci identifikasi lalat buah di Pulau Lombok. Kunci identifikasi yang disusun berupa kunci dikotomi yang mendeskripsikan sebanyak 2 genus, 4 subgenus, dan 22 spesies. Penyusunan kunci identifikasi menggunakan matrik karakter morfologi, dengan membandingkan beberapa karakter morfologi kunci dalam menentukan spesies.

Kata kunci: *Bactrocera carambolae*, *Bactrocera limbifera*, *cue lure*, metil eugenol

ABSTRACT

Information about fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) diversity in Lombok island is still lacking. This study was aimed to determine the diversity and species composition of the Dacinae fruit flies as well as developed the identification key of fruit flies in Lombok island. The research was conducted in 6 locations i.e., Nature Park (NP) of Kerandangan, NP of Suranadi, Lemor forest, Gangga garden, Lingsar garden, dan Lemor garden, spread across the island of Lombok from March to June 2020. Each location consisted of 6 observation plots using the transect method as far as one kilometer with a distance between the plots of 200 m. Fruit flies were collected using a steiner type trap with different attractants i.e. namely methyl eugenol (ME) and *cue lure* (CL). Identification of fruit flies were carried out at the Plant Quarantine Laboratory, Balai Karantina Pertanian Kelas I Mataram. Overall 22 species from 210,267 individuals of fruit flies were collected with 4 dominance

*Penulis korespondensi: Akhmad Rizali. Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jalan Veteran, Malang 65145, Indonesia, Tel: 0341-575843, Email: arizali@ub.ac.id

species were *Bactrocera limbifera*, *B. caudata*, *B. carambolae*, and *B. dorsalis*. The most abundant species was *B. carambolae* which comprises 47% of the total population. Based on 22 species that recorded in this research, the identification key of fruit flies in Lombok Island was constructed. A dichotomous key is provided that describes 2 genera, 4 subgenus, and 22 species of fruit flies. The identification key uses a morphological character matrix, by comparing several key morphological characters in determining species of fruit flies.

Key words: *Bactrocera carambolae*, *Bactrocera limbifera*, cure lure, methyl eugenol

PENDAHULUAN

Sektor hortikultura merupakan andalan nasional untuk menghasilkan devisa negara melalui ekspor produk hortikultura. Menurut data dari Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian untuk total volume ekspor 29 komoditas hortikultura pada tahun 2019 mencapai 75.122 ton dengan nilai ekspor sebesar US\$ 66,65 juta (Pusdatin Kementerian Pertanian 2019). Upaya peningkatan mutu buah lokal sesuai standar internasional terkendala keberadaan lalat buah. Lalat buah merupakan hama penting yang berpotensi menurunkan kualitas dan kuantitas produksi buah-buahan nasional. Keanekaragaman jenis lalat buah yang tinggi berpotensi merusak produk buah komersial sehingga produk ekspor buah-buahan asal Indonesia seringkali dikenakan persyaratan tambahan atau ditolak masuk oleh otoritas negara tujuan ekspor dengan alasan terinfestasi larva lalat buah atau berasal dari kebun yang endemis spesies lalat buah tertentu.

Terdapat beberapa spesies lalat buah endemis di Indonesia yang belum ada di negara lain dan menjadi ancaman serius. Di antaranya adalah lalat buah dari Genus *Bactrocera* yang endemis di Asia Tenggara dan Australia (Doorenweerd et al. 2018). Genus ini bersifat polifag, memiliki potensi reproduksi yang tinggi, aktivitas yang tidak terputus hampir sepanjang tahun, dan kemampuan penyebaran yang luas. Hal ini dinilai mengkhawatirkan dan menjadi ancaman terbesar bagi perkebunan buah di Eropa (Nugnes et al. 2018). Selain itu, keberadaan lalat buah Genus *Bactrocera* di Eropa dapat dinilai berpotensi sebagai spesies asing invasif.

Spesies lalat buah endemis di Indonesia tergolong ke dalam Genus *Bactrocera* dan *Dacus*, yang merupakan bagian dari biogeografi Indomalaya. Menurut Drew & Romig (2013) keberadaan lalat buah Tribe Dacini, yaitu Genus *Bactrocera* Macquart dan *Dacus* Fabricius

terdistribusi di wilayah Indomalaya, Australia, dan Oceania. Kedua genus tersebut berasosiasi dengan tanaman buah pada berbagai habitat. Spesies lalat buah dengan kelimpahan tinggi umumnya berpotensi sebagai hama, namun sebagian spesies lainnya yang tidak berstatus sebagai hama dengan kelimpahan rendah cenderung tidak merugikan komoditas komersial. Keberadaan lalat buah yang tidak potensial sebagai hama ini tidak banyak mendapatkan perhatian.

Pulau Lombok dengan luas wilayah lebih kurang 4.738,70 km² memiliki potensi produksi buah unggulan, seperti Mangga, Manggis, Jambu mete, Nangka, Pisang, dan lainnya (BAPPEDA 2012). Potensi produksi dari 17 komoditas buah-buahan di Lombok pada tahun 2018 mencapai 273.103 ton (Suntono et al. 2019). Sebagai salah satu pulau yang terletak di gugusan kepulauan Sunda kecil. Biogeografi Pulau Lombok tergolong kawasan Wallacea karena tertetak di antara Paparan Sunda yang dibatasi garis Wallace dan Paparan Sahul yang dibatasi garis Lydekker. Keanekaragaman hayati di Pulau Lombok tergolong tinggi, tapi juga memiliki resiko lingkungan yang tinggi karena keterbatasan daya dukung lahan (Ahda 2017). Pulau Lombok disinyalir memiliki spesies lalat buah endemik karena kawasan ini berada di biogeografi peralihan antara Asia dan Australia yang kaya akan flora dan fauna endemik (Kurnianingsih et al. 2018).

Penyusunan kunci identifikasi lalat buah bertujuan memberikan manfaat berupa informasi taksonomi sehingga memudahkan peneliti untuk mengenali spesies yang ditemukan. Keanekaragaman spesies lalat buah yang ada di setiap wilayah berbeda sehingga diperlukan kunci identifikasi yang khusus dibuat di wilayah tersebut. Informasi mengenai keanekaragaman dan kunci identifikasi lalat buah tropis di wilayah Asia Tenggara telah diinformasikan oleh Drew & Romig (2016). Namun, informasi terkait keanekaragaman dan komposisi spesies lalat

buah endemis di wilayah Pulau Lombok masih terbatas. Adapun kunci identifikasi lalat buah secara khusus di wilayah Pulau Lombok juga belum tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman, komposisi spesies, dan memberikan informasi taksonomi dalam hal identifikasi lalat buah yang terdapat di Pulau Lombok.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan waktu penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di enam lokasi berupa kawasan hutan dan kebun yang tersebar di wilayah Pulau Lombok. Kawasan hutan yang ditentukan adalah Taman Wisata Alam (TWA) Kerandangan, TWA Suranadi, dan hutan Lemor, sedangkan kawasan kebun adalah kebun Gangga, Lingsar, dan Lemor (Tabel 1). Waktu Pengambilan sampel dilaksanakan selama tiga bulan dari bulan Maret hingga Juni 2020. Pada setiap lokasi ditentukan enam plot pengamatan menggunakan metode transek sejauh satu kilometer, dengan jarak antar plot sejauh 200 m. Masing-masing plot terdiri atas dua perangkap yang berisi atraktan berbeda dengan jarak antar perangkap 25 m.

Perangkap yang digunakan adalah modifikasi perangkap Steiner dengan menggunakan atraktan berupa metil eugenol (ME) merek Petrogenol (PT. Petrokimia Kayaku) dan *cue lure* (CL) merek FT-Cuelure (Sisco Research Laboratories). Jumlah perangkap yang dipasang disetiap lokasi penelitian berjumlah 12 yang terdiri atas 6

perangkap modifikasi tipe kering Steiner dengan atraktan ME dan 6 perangkap modifikasi tipe kering Steiner dengan atraktan CL. Pemasangan perangkap dengan cara digantung pada ranting pohon dengan ketinggian 1,5 hingga 2 m di atas permukaan tanah.

Pengambilan sampel lalat buah

Pengambilan sampel lalat buah dilakukan dengan dua metode, yaitu metode perangkap dengan atraktan (ME dan CE) dan metode koleksi inang. Di setiap lokasi, metode pemasangan perangkap atraktan dilakukan sebanyak 15 kali dengan interval satu minggu. Atraktan ditambahkan setiap kali pengambilan sampel. Lalat buah yang terperangkap diambil dan dikumpulkan dalam wadah plastik yang berisi alkohol 70% untuk keperluan identifikasi.

Metode koleksi inang dilakukan dengan pengumpulan buah yang terdapat pada setiap lokasi penelitian. Buah dengan indikasi terinfestasi lalat buah dikoleksi untuk kemudian dibawa ke laboratorium untuk keperluan *rearing*. Pengambilan sampel buah dilakukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu pengumpulan buah berdasarkan pada kriteria buah yang terindikasi serangan lalat buah yang ditandai dengan adanya tanda tusukan dan gejala nekrosis pada permukaan buah. Jumlah buah yang diambil di setiap lokasi menyesuaikan dengan ketersediaan buah di setiap lokasi penelitian. Buah yang dikumpulkan kemudian dimasukkan ke dalam kantong kertas atau plastik dan dilakukan pencatatan nama spesies, lokasi, dan waktu pengambilan sampel.

Tabel 1. Lokasi yang digunakan dalam penelitian

Table 1. Locations used in research

| Nama lokasi (Location name) | Koordinat (Coordinate) | Ketinggian (m dpl) (Altitude (m asl)) | Lokasi administrasi (Administration location) | Tipe penggunaan lahan (Land use type) |
|--------------------------------|------------------------------|--|--|--|
| TWA Kerandangan | 8° 28.757' S; 116° 03.122' E | 44–104 | Lombok Barat, Kec. Batulayar | Hutan (Forest) |
| TWA Suranadi | 8° 34.093' S; 116° 13.905' E | 207–238 | Lombok Barat, Kec. Narmada | Hutan (Forest) |
| Hutan Lemor | 8° 30.794' S; 116° 34.085' E | 427–493 | Lombok Timur, Kec. Suela | Hutan (Forest) |
| Kebun Gangga | 8° 19.960' S; 116° 12.961' E | 97–197 | Kab. Lombok Utara, Kec. Gangga | Kebun jambu mete (Cashew garden) |
| Kebun Lingsar | 8° 32.814' S; 116° 11.828' E | 201–292 | Kab. Lombok Barat, Kec. Lingsar | Kebun manggis (Mangosteen garden) |
| Kebun Lemor | 8° 30.805' S; 116° 33.636' E | 470–533 | Kab. Lombok Timur, Kec. Suela | Kebun Mangga (Mango garden) |

Identifikasi lalat buah

Identifikasi secara morfologi lalat buah dilakukan di Laboratorium Karantina Tumbuhan, Balai Karantina Pertanian Kelas I Mataram. Identifikasi lalat buah dilakukan menggunakan mikroskop stereo trinokular Nikon SMZ 745T dengan kamera Nikon DS-Fi3. Setiap karakter morfologi dari lalat buah dilakukan dokumentasi menggunakan perangkat lunak imaging NIS-Elements versi 5.20.00. Identifikasi mengacu pada buku kunci identifikasi Drew & Romig (2013) dan Drew & Romig (2016).

Analisis data

Untuk mengetahui keanekaragaman dan komposisi spesies lalat buah maka data hasil identifikasi ditabulasi ke dalam pivot tabel dengan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2013. Pengkategorian dominansi spesies lalat buah dengan cara membandingkan nilai dominansi ($D = 1/\text{jumlah spesies}$) terhadap nilai frekuensi relatif (F), jika nilai $F > D$ maka spesies dikategorikan dominan, sedangkan nilai $F < D$ maka tidak dominan (Falcao et al. 2012). Kemudian perhitungan nilai indeks keanekaragaman Shannon (H') dan keseragaman Pielou (J') menggunakan perangkat lunak Paleontological Statistics versi 3.22.

Penyusunan kunci identifikasi

Kunci identifikasi untuk lalat buah yang dibuat berupa kunci identifikasi dikotomi. Diawali dengan penyusunan matriks karakter morfologi dengan tabulasi seluruh spesies lalat buah yang ditemukan di Pulau Lombok. Karakter morfologi yang digunakan dalam penyusunan kunci identifikasi disitir dari buku kunci identifikasi lalat buah tropis (Tephritidae: Dacinae) di Asia Tenggara yang dibuat oleh Drew & Romig (2013) dan Drew & Romig (2016).

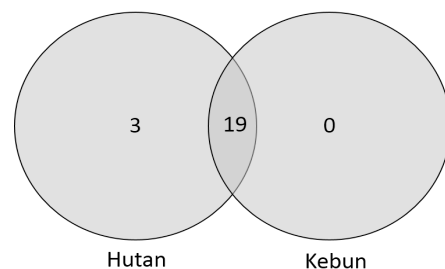
Karakter pada satu bagian morfologi lalat buah yang berbeda akan digunakan dalam menyusun kaplet dikotomis yang berfungsi untuk membandingkan dua karakter morfologi yang berbeda. Karakter morfologi yang digunakan adalah karakter kunci yang membedakan antar genus, subgenus, dan spesies, yaitu bentuk *facial spot* pada wajah, bentuk abdomen, bentuk terga, warna skutum, bentuk *lateral postsutural vittae*, ada tidaknya *medial postsutural vittae*, venasi sayap, ada tidaknya spot apikal atau subapikal

pada tungkai, pola 'T' pada abdomen, dan bentuk *anterolateral corner* pada terga IV. Karakter morfologi yang bersifat spesifik digunakan untuk merujuk ke tingkatan spesies. Setiap karakter morfologi yang digunakan juga dibuat dalam dokumentasi gambar.

HASIL

Keanekaragaman dan komposisi spesies lalat buah di Pulau Lombok

Hasil identifikasi secara morfologi pada sampel lalat buah yang dikumpulkan dengan metode perangkap di wilayah Pulau Lombok ditemukan sebanyak 22 spesies (Gambar 1 dan Gambar 2) dan 210.267 individu yang terdiri atas dua genus, yaitu *Bactrocera* dan *Dacus*. Seluruh spesies yang ditemukan didokumentasikan dalam bentuk foto. Pada Genus *Bactrocera* terperangkap sebanyak 19 spesies yang tergolong dalam Subgenus *Bactrocera*, *Parasinodacus*, dan *Zeugodacus*, sedangkan Genus *Dacus* terperangkap sebanyak 3 spesies yang keseluruhan masuk ke dalam Subgenus *Mellesis*. Sebanyak 13 spesies dari Subgenus *Bactrocera* yang ditemukan adalah *B. (B.) limbifera*, *B. (B.) bimaculata*, *B. (B.) nigrotibialis*, *B. (B.) albistrigata*, *B. (B.) moluccensis*, *B. (B.) carambolae*, *B. (B.) dorsalis*, *B. (B.) umbrosa*, *B. (B.) verbascifoliae*, *B. (B.) neocognata*, *B. (B.) musae*, *B. (B.) pruniae*, dan *B. (B.) apicopicta*. Pada Subgenus *Parasinodacus* hanya ditemukan satu spesies, yaitu *B. (P.) pseudocucurbitae*. Adapun jumlah spesies yang ditemukan pada Subgenus *Zeugodacus* sebanyak 5 spesies, yaitu *B. (Z.) caudata*, *B. (Z.) cucurbitae*, *B. (Z.) exornata*, *B. (Z.) borongensis*, dan *B. (Z.) sasaotiae*. Kemudian



Gambar 1. Diagram venn jumlah spesies lalat buah yang ditemukan di habitat hutan alam dan kebun.

Figure 1. Venn diagram of the number of fruit fly species found in natural forest and garden habitats.



Gambar 2. Spesies lalat buah yang ditemukan di pulau Lombok. a: *B. (B.) limbifera*; b: *B. (Z.) caudata*; c: *B. (B.) bimaculata*; d: *B. (Z.) cucurbitae*; e: *B. (B.) albistrigata*; f: *B. (B.) nigrotibialis*; g: *B. (P.) pseudocucurbitae*; h: *B. (B.) moluccensis*; i: *D. (M.) conopsoides*; j: *B. (B.) carambolae*; k: *B. (B.) dorsalis*; l: *B. (B.) umbrosa*. m: *B. (B.) apicopicta*; n: *B. (B.) pruniae*; o: *D. (M.) dorjii*; p: *B. (Z.) borongensis*; q: *B. (Z.) exornata*; r: *B. (B.) musae*; s: *B. (B.) neocognata*; t: *B. (Z.) sasaotiae*; u: *B. (B.) verbascifoliae*; v: *D. (M.) discophorus*.

Figure 2. Species of fruit flies found on the island of Lombok. a: *B. (B.) limbifera*; b: *B. (Z.) caudata*; c: *B. (B.) bimaculata*; d: *B. (Z.) cucurbitae*; e: *B. (B.) albistrigata*; f: *B. (B.) nigrotibialis*; g: *B. (P.) pseudocucurbitae*; h: *B. (B.) moluccensis*; i: *D. (M.) conopsoides*; j: *B. (B.) carambolae*; k: *B. (B.) dorsalis*; l: *B. (B.) umbrosa*. m: *B. (B.) apicopicta*; n: *B. (B.) pruniae*; o: *D. (M.) dorjii*; p: *B. (Z.) borongensis*; q: *B. (Z.) exornata*; r: *B. (B.) musae*; s: *B. (B.) neocognata*; t: *B. (Z.) sasaotiae*; u: *B. (B.) verbascifoliae*; v: *D. (M.) discophorus*.

Subgenus *Mellesis* yang ditemukan sebanyak 3 spesies terdiri atas *D. (M.) conopsoides*, *D. (M.) discophorus*, dan *D. (M.) dorjii*.

Beberapa spesies yang ditemukan di habitat hutan alam tidak ditemukan di habitat kebun. Diagram venn menggambarkan jumlah spesies lalat buah yang ditemukan di kedua habitat (Gambar 1). Sebanyak 19 spesies yang sama ditemukan di kedua habitat. Adapun sebanyak 3 spesies hanya ditemukan di habitat hutan alam, yaitu *B. apicopicta*, *D. dorjii*, dan *B. pruniae*. Terlihat adanya perbedaan spesies lalat buah yang ditemukan pada habitat dengan penggunaan lahan yang berbeda.

Sebanyak 7 spesies lalat buah yang ditemukan berstatus sebagai hama yang dapat menginfestasi buah-buahan komersial, seperti Mangga, Melon, Nangka, dan lainnya. Adapun 15 spesies lalat buah lainnya yang ditemukan bukan berstatus sebagai hama dan belum pernah diketahui infestasinya pada komoditas komersial. Beberapa spesies tersebut kebanyakan menginfestasi bukan pada tanaman komersial.

Setiap spesies lalat buah yang ditemukan hanya terpikat pada salah satu jenis senyawa pemikat paraferomon yang digunakan. Namun, pada spesies *B. (Z.) cucurbitae* memiliki ketertarikan terhadap kedua jenis senyawa pemikat walaupun cenderung terpikat secara kuat pada *cue lure* (CL). Sebanyak 7 spesies dikumpulkan menggunakan senyawa pemikat paraferomon metil eugenol

(ME), sedangkan 15 spesies lainnya menggunakan *cue lure* (CL). Perbandingan rasio jumlah spesies yang terpikat oleh ME dan CL adalah 1:2,14.

Berdasarkan data kelimpahan spesies lalat buah yang ditemukan di seluruh lokasi penelitian terdapat dua spesies yang memiliki kelimpahan tertinggi, yaitu *B. (B.) limbifera* dan *B. (B.) carambolae* yang masing-masing sebanyak 60.743 individu dan 98.191 individu, sedangkan dua spesies yang kelimpahan terendah adalah *B. (B.) pruniae* dan *D. (M.) dorjii* yang masing-masing hanya ditemukan 1 individu. Keanekaragaman lalat buah pada lokasi penelitian dapat dilihat dari nilai indeks keanekaragaman Shannon (H') sebesar 1,49 dan indeks keseragaman Pielou (J') sebesar 0,48.

Berdasarkan hasil analisis keanekaragaman diperoleh komposisi spesies lalat buah yang disusun dari 22 spesies dan kategori dominansinya di Pulau Lombok (Tabel 2). Persentase kelimpahan spesies tertinggi pada *B. (B.) carambolae* (47%) dan terendah, yaitu *B. (B.) pruniae* (0,0005%) dan *D. (M.) dorjii* (0,0005%). Kemudian terdapat empat spesies yang dikategorikan sebagai spesies dominan (d) karena memiliki nilai frekuensi relatif (F) lebih besar dari nilai dominansi (D), yaitu *B. (B.) limbifera*, *B. (Z.) caudata*, *B. (B.) carambolae*, dan *B. (B.) dorsalis*, sedangkan 18 spesies lainnya dikategorikan non-dominan (nd) karena nilai frekuensi relatif (F) lebih kecil dari nilai dominansi (D).

Kunci identifikasi lalat buah di pulau Lombok

1a Terga abdomen menyatu dan abdomen menggantung, berbentuk memanjang (Gambar 3a)

..... **Genus *Dacus* 2**

1b Terga abdomen tidak menyatu dan abdomen tidak menggantung, berbentuk membulat, (Gambar 3b)

..... **Genus *Bactrocera* 4**



Gambar 3. Bentuk abdomen. a: menggantung dan memanjang ; b: tidak menggantung dan membulat.

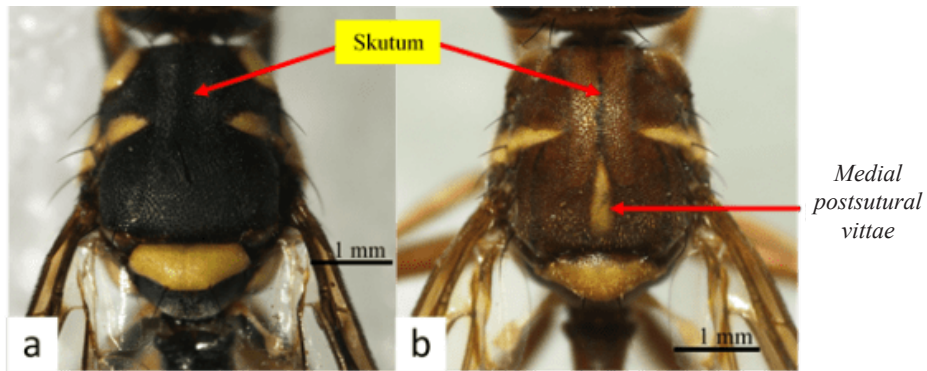
Figure 3. Abdomen shape. a: precarious and elongated; b: not precarious and rounded.

Tabel 2. Analisis keanekaragaman lalat buah di Pulau Lombok. N: jumlah individu setiap spesies; F: frekuensi relatif; C: persentase kelimpahan spesies; Nilai D: nilai dominansi (1/jumlah spesies); D: kategori dominansi; d: dominan (F>D); nd: non-dominan (F<D); ME: metil eugenol; CL: *cue lure*; B. (B.): *Bactrocera (Bactrocera)*; B. (Z.): *Bactrocera (Zeugodacus)*; B. (P.): *Bactrocera (Parasinodacus)*; D. (M.): *Dacus (Mellesis)*

Table 2. Analysis of fruit fly diversity in Lombok Island. N: number of individuals of each species; F: relative frequency; C: percentage of species abundance; D value: dominance value (1/number of species); D: dominance category; d: dominant (F>D); nd: non-dominant (F<D); ME: methyl eugenol; CL: *cue lure*; B. (B.): *Bactrocera (Bactrocera)*; B. (Z.): *Bactrocera (Zeugodacus)*; B. (P.): *Bactrocera (Parasinodacus)*; D. (M.): *Dacus (Mellesis)*

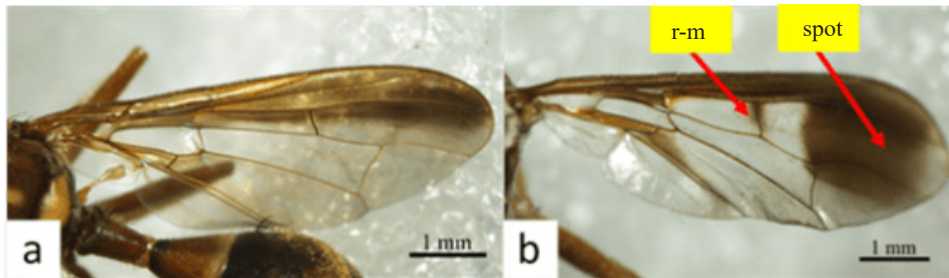
| Spesies lalat buah (Fruit fly species) | N | F | C | D | Atraktan (Attractant) | Status (Status) |
|---|---------|--------|--------|----|--------------------------|---------------------|
| <i>B. (B.) limbifera</i> | 60.743 | 0,2889 | 28,89% | d | CL | Non-hama (Non-pest) |
| <i>B. (Z.) caudata</i> | 19.236 | 0,0915 | 9,15% | d | CL | Non-hama (Non-pest) |
| <i>B. (B.) bimaculata</i> | 4.546 | 0,0216 | 2,16% | nd | CL | Non-hama (Non-pest) |
| <i>B. (Z.) cucurbitae</i> | 5.138 | 0,0244 | 2,44% | nd | CL/ME | Hama |
| <i>B. (B.) albistrigata</i> | 724 | 0,0034 | 0,34% | nd | CL | Hama |
| <i>B. (P.) pseudocucurbitae</i> | 416 | 0,0020 | 0,20% | nd | CL | Non-hama (Non-pest) |
| <i>B. (B.) moluccensis</i> | 350 | 0,0017 | 0,17% | nd | CL | Non-hama (Non-pest) |
| <i>B. (B.) nigrotibialis</i> | 2.823 | 0,0134 | 1,34% | nd | CL | Non-hama (Non-pest) |
| <i>B. (Z.) exornata</i> | 151 | 0,0007 | 0,07% | nd | CL | Non-hama (Non-pest) |
| <i>B. (B.) apicopicta</i> | 5 | 0,0000 | 0,00% | nd | CL | Non-hama (Non-pest) |
| <i>B. (Z.) sasaotiae</i> | 2.272 | 0,0108 | 1,08% | nd | CL | Non-hama (Non-pest) |
| <i>B. (Z.) borongensis</i> | 8 | 0,0000 | 0,00% | nd | CL | Non-hama (Non-pest) |
| <i>D. (M.) conopsoides</i> | 155 | 0,0007 | 0,07% | nd | CL | Non-hama (Non-pest) |
| <i>D. (M.) discophorus</i> | 3 | 0,0000 | 0,00% | nd | CL | Non-hama (Non-pest) |
| <i>D. (M.) dorjii</i> | 1 | 0,0000 | 0,00% | nd | CL | Non-hama (Non-pest) |
| <i>B. (B.) carambolae</i> | 98.191 | 0,4670 | 46,70% | d | ME | Hama (Pest) |
| <i>B. (B.) dorsalis</i> | 14.200 | 0,0675 | 6,75% | d | ME | Hama (Pest) |
| <i>B. (B.) umbrosa</i> | 1.087 | 0,0052 | 0,52% | nd | ME | Hama (Pest) |
| <i>B. (B.) musae</i> | 11 | 0,0001 | 0,01% | nd | ME | Hama (Pest) |
| <i>B. (B.) neocognata</i> | 110 | 0,0005 | 0,05% | nd | ME | Non-hama (Non-pest) |
| <i>B. (B.) verbascifoliae</i> | 96 | 0,0005 | 0,05% | nd | ME | Non-hama (Non-pest) |
| <i>B. (B.) pruniae</i> | 1 | 0,0000 | 0,00% | nd | ME | Hama (Pest) |
| Total individu (Total individuals) | 210.267 | | | | | |
| Jumlah spesies (Number of species) | 22 | | | | | |
| Nilai D (D value) | 0,0455 | | | | | |
| Indeks Shannon (Shannon index) (H') | 1,49 | | | | | |
| Indeks Pielou (Pielou index) (J') | 0,48 | | | | | |

- 2a Skutum berwarna hitam, tidak terdapat *medial postsutural vittae* (Gambar 4a) ***Dacus (Mellesis) dorjii* Drew & Romig**
- 2b Skutum berwarna merah kecoklatan, terdapat *medial postsutural vittae* (Gambar 4b) 3
- 3a Costal band melewati R₄₊₅ dan tidak terdapat spot pada ujung sayap (Gambar 5a) ***Dacus (Mellesis) conopsoides* De Meijere**
- 3b Costal band melewati R₄₊₅, terdapat pita tambahan di bagian r-m dan spot besar pada ujung sayap (Gambar 5b) ***Dacus (Mellesis) discophorus* Hering**
- 4a Terdapat *medial postsutural vittae* dan *lateral postsutural vittae* (Gambar 6a) **Subgenus *Zeugodacus* 5**
- 4b Terdapat hanya *lateral postsutural vittae* (Gambar 6b) 9



Gambar 4. Warna skutum dan keberadaan *medial postsutural vittae*; a: skutum berwarna hitam dan tidak terdapat *medial postsutural vittae*; b: skutum berwarna merah kecoklatan dan terdapat *medial postsutural vittae*.

Figure 4. Scutum color and presence of *medial postsutural vittae*; a: black scutum and no *medial postsutural vittae*; b: scutum is brownish red and there is *medial postsutural vittae*.

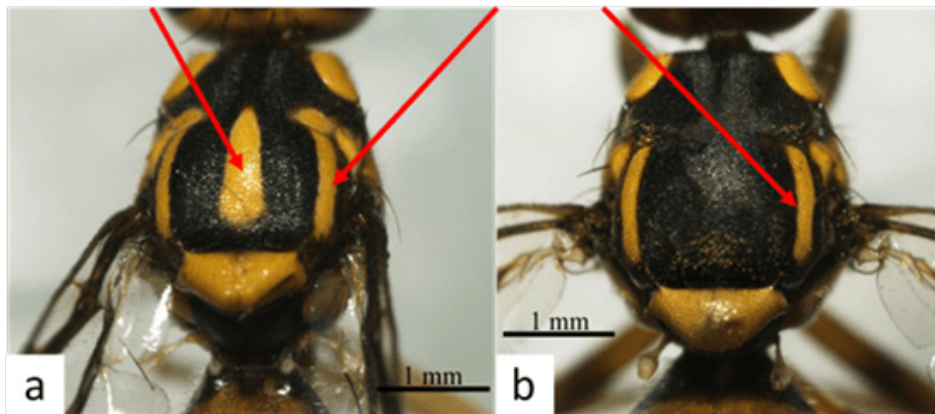


Gambar 5. Karakter pada sayap; a: tidak terdapat spot pada ujung sayap; b: terdapat pita tambahan di bagian r-m dan spot besar pada ujung sayap.

Figure 5. Characters on the wings; a: there is no spot on the tip of the wing; b: there is an additional band on the r-m section and a large spot on the tip of the wing.

Medial postsutural vittae

Lateral postsutural vittae

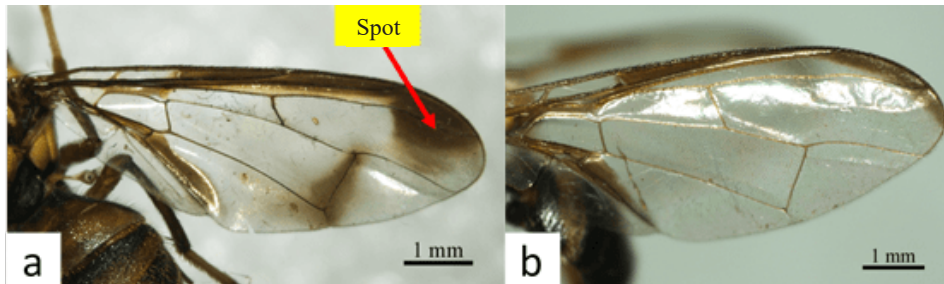


Gambar 6. Karakter skutum. a: Terdapat *medial postsutural vittae* dan *lateral postsutural vittae*; b: terdapat hanya *lateral postsutural vittae*.

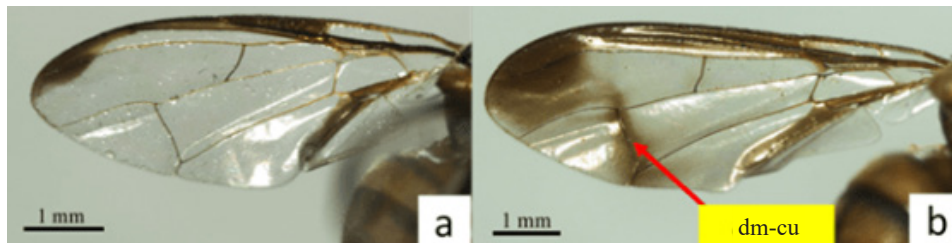
Figure 6. Scutum character; a: There is a *medial postsutural vittae* and a *lateral postsutural vittae*; b: there is only the *lateral postsutural vittae*.

- 5a Terdapat spot pada ujung sayap (Gambar 7a) 6
- 5b Tidak terdapat spot pada ujung sayap, *costal band* memanjang pada batas sayap (Gambar 7b) 8
- 6a Terdapat pita tambahan pada bagian dm-cu (Gambar 8a) *Bactrocera (Zeugodacus) cucurbitae* (Coquillett)
- 6b Tidak terdapat pita tambahan pada bagian dm-cu (Gambar 8b) 7

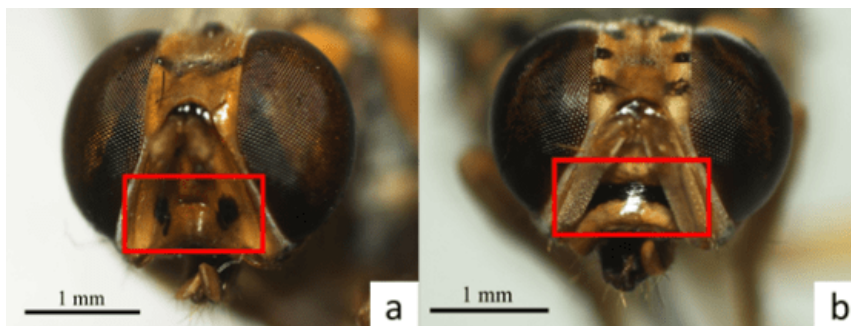
- 7a Terdapat sepasang *spot facial* hitam berbentuk oval pada wajah (Gambar 9a)
 *Bactrocera (Zeugodacus) borongensis* (Drew & Romig)
 7b Terdapat *spot facial* berbentuk garis melintang (Gambar 9b)
 *Bactrocera (Zeugodacus) caudata* (Fabricius)
 8a *Costal band* mengikuti R_{2+3} (Gambar 10a) *Bactrocera (Zeugodacus) exornata* (Hering)
 8b *Costal band* melebihi R_{2+3} (Gambar 10b) *Bactrocera (Zeugodacus) sasaoitiae* (Drew & Romig)



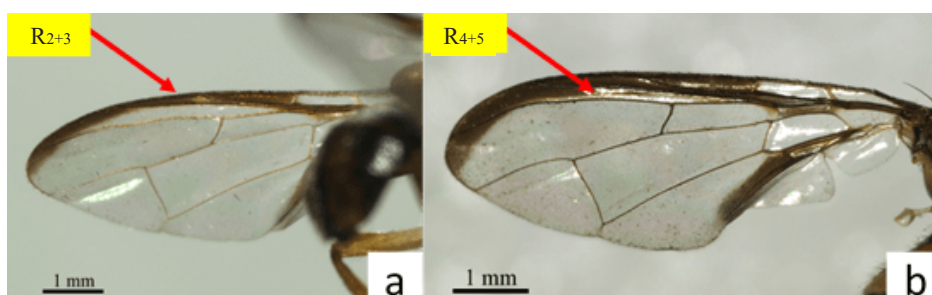
Gambar 7. Karakter spot pada ujung sayap. a: ujung sayap dengan spot; dan b: ujung sayap tanpa spot.
Figure 7. Character spots on the wing tips. a: wingtip with spot; and b: wingtip without spots.



Gambar 8. Karakter pita tambahan pada sayap; a: tanpa pita tambahan pada dm-cu; b: dengan pita tambahan pada dm-cu.
Figure 8. Additional band characters on the wings; a: without additional band on dm-cu; b: with additional band on dm-cu.

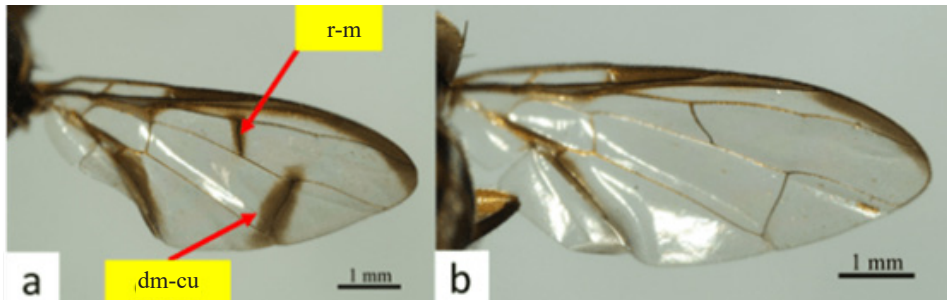


Gambar 9. Karakter pada wajah; a: sepasang *spot facial* berbentuk oval; b: *spot facial* berbentuk garis melintang.
Figure 9. Characters on faces; a: a pair of oval facial spots; b: spot facial in the form of a transverse line.



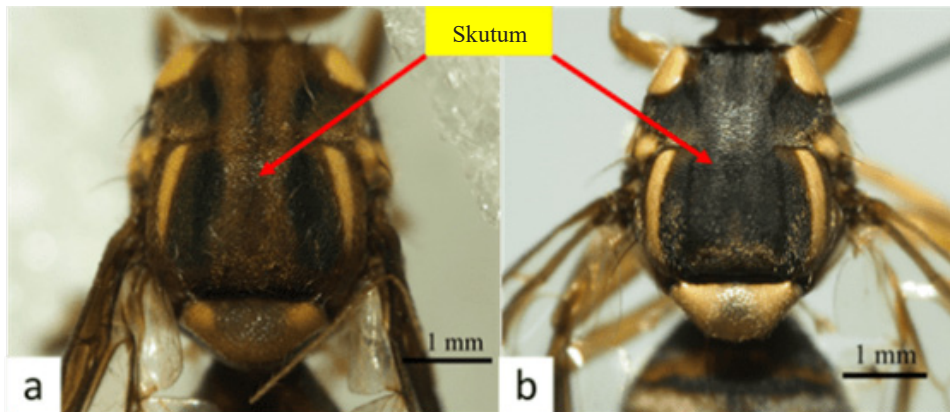
Gambar 10. Karakter pada sayap; a: *costal band* mengikuti R_{2+3} ; b: *costal band* melebihi R_{2+3} .
Figure 10. Characters on the wings; a: *costal band* follows R_{2+3} ; b: *costal band* exceeds R_{2+3} .

- 9a Terdapat pita tambahan pada r-m dan dm-cu, *costal band* melebihi R_{2+3} , (Gambar 11a)
 ***Bactrocera (Parasinodacus) pseudocucurbitae* White**
 9b Tidak terdapat pita tambahan pada r-m dan dm-cu (Gambar 11b) **Subgenus *Bactrocera*** 10
 10a Skutum berwarna merah atau dengan pola variasi warna coklat kemerahan (Gambar 12a) 11
 10b Skutum berwarna hitam (Gambar 12b) 12
 11a *Costal band* mengikuti R_{4+5} melebar pada ujung sayap dan berlanjut dengan warna yang lebih pudar
 hingga tepi belakang sayap (Gambar 13a) ***Bactrocera (Bactrocera) apicopicta* Drew & Romig**
 11b *Costal band* melebihi R_{2+3} memanjang sampai ujung sayap dengan lebar yang seragam (Gambar 13b)
 ***Bactrocera (Bactrocera) moluccensis* (Perkins)**



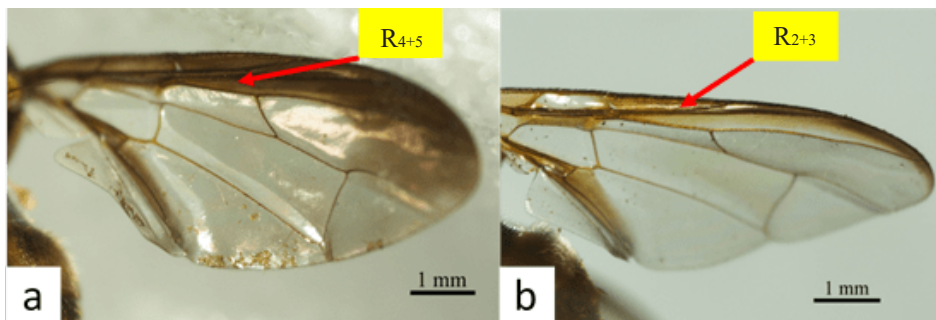
Gambar 11. Karakter morfologi sayap. a: dengan pita tambahan pada r-m dan dm-cu; b: tanpa pita tambahan pada r-m dan dm-cu.

Figure 11. Morphological characters of wings. a: with additional band on r-m and dm-cu; b: without additional band on r-m and dm-cu.



Gambar 12. Karakter morfologi skutum. a: skutum berwarna merah atau merah kecoklatan; b: skutum berwarna hitam.

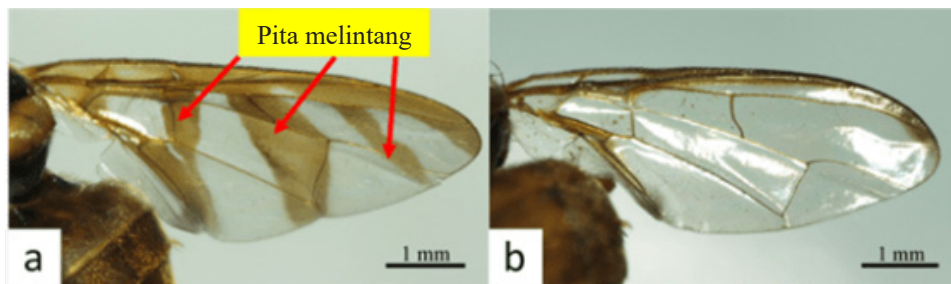
Figure 12. Scutum morphological character. a: scutum is red or brownish red; b: scutum is black.



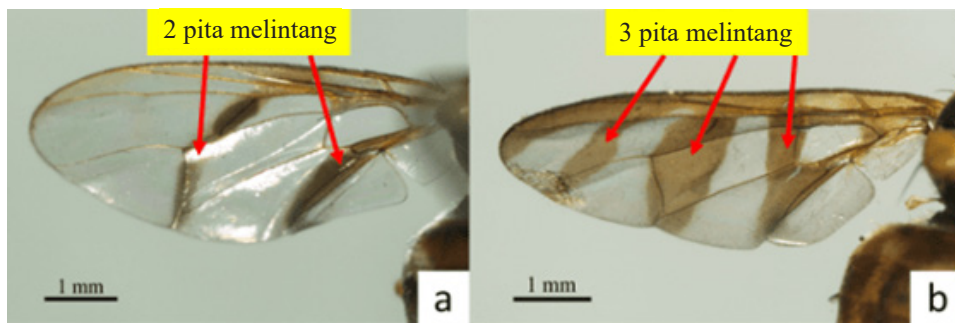
Gambar 13. Karakter morfologi pada sayap. a: *costal band* mengikuti R_{4+5} ; b: *costal band* melebihi R_{2+3} .

Figure 13. Morphological characters on the wings. a: *costal band* follows R_{4+5} ; b: *costal band* exceeds R_{2+3} .

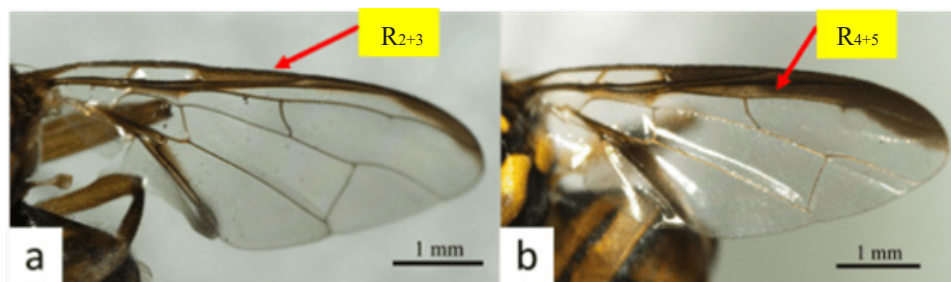
- 12a Terdapat pita melintang dari batas kostal hingga bagian bawah sayap lebih dari satu (Gambar 14a) ..
 13
 12b Tidak terdapat pita melintang dari batas kostal hingga bagian bawah sayap, *costal band* memanjang
 pada batas sayap (Gambar 14b) 14
 13a Terdapat 2 pita melintang dari batas kostal hingga bagian bawah sayap (Gambar 15a)
 *Bactrocera (Bactrocera) albistrigata* (de Meijere)
 13b Terdapat 3 pita melintang dari batas kostal hingga bagian bawah sayap (Gambar 15b)
 *Bactrocera (Bactrocera) umbrosa* (Fabricius)
 14a Sayap dengan *costal band* mengikuti atau melebihi R_{2+3} (Gambar 16a) 15
 14b Sayap dengan *costal band* mengikuti R_{4+5} (Gambar 16b)
 *Bactrocera (Bactrocera) limbifera* (Bezzi)
 15a *Lateral postsutural vittae* berbentuk meruncing (Gambar 17a) 16
 15b *Lateral postsutural vittae* berbentuk paralel atau subparalel (Gambar 17b) 17
 16a *Lateral postsutural vittae* pendek dan meruncing ke arah posterior (Gambar 18a)
 *Bactrocera (Bactrocera) nigrotibialis* (Perkins)
 16b *Lateral postsutural vittae* lebar dengan ujung yang meruncing dan berakhir sebelum seta intra alar
 (Gambar 18b) *Bactrocera (Bactrocera) neocognata* Drew & Hancock



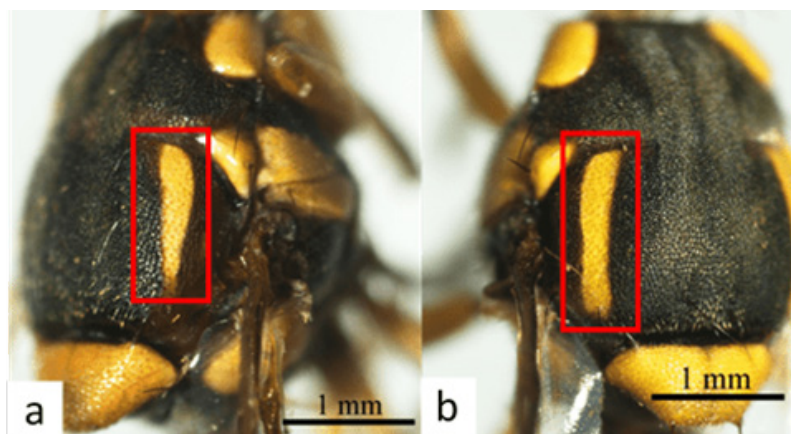
Gambar 14. Karakter morfologi pada sayap. a: pita melintang lebih dari satu ; b: tidak terdapat pita melintang.
Figure 14. Morphological characters on the wings. a: more than one cross band; b: there is no cross band.



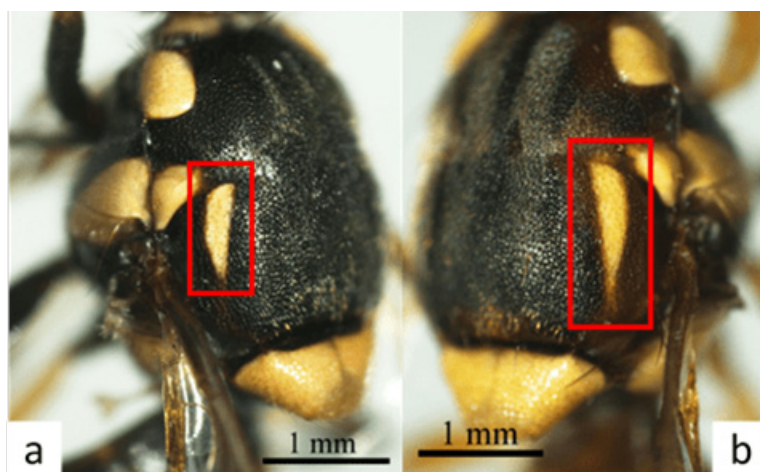
Gambar 15. Karakter morfologi pada sayap. a: memiliki 2 pita melintang ; b: memiliki 3 pita melintang.
Figure 15. Morphological characters on the wings. a: has 2 transverse bands; b: has 3 transverse bands.



Gambar 16. Lebar *costal band*. a: *costal band* mengikuti atau melebihi R_{2+3} ; b: *costal band* mengikuti R_{4+5} .
Figure 16. *Costal band* width. a: *costal band* follows or exceeds R_{2+3} ; b: *costal band* follows R_{4+5} .



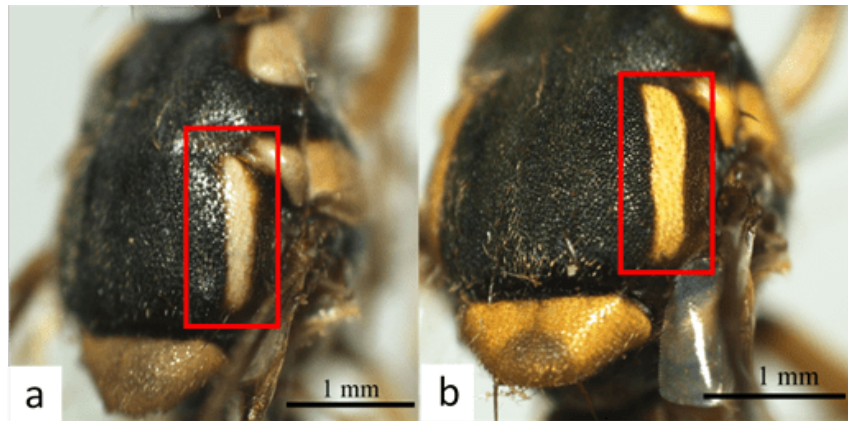
Gambar 17. Bentuk *lateral postsutural vittae*. a: meruncing; b: paralel.
Figure 17. Lateral forms of *postsutural vittae*. a: tapered; b: parallel.



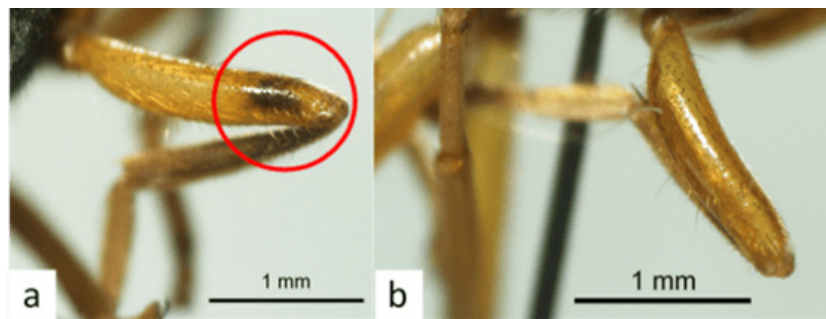
Gambar 18. Ukuran *lateral postsutural vittae*. a: pendek dan meruncing ke arah posterior; b: lebar dengan ujung yang meruncing dan berakhir sebelum seta intra alar.

Gambar 18. Size of the *lateral postsutural vittae*. a: short and tapering posteriorly; b: wide with a tapered tip and ends before the intra alar seta.

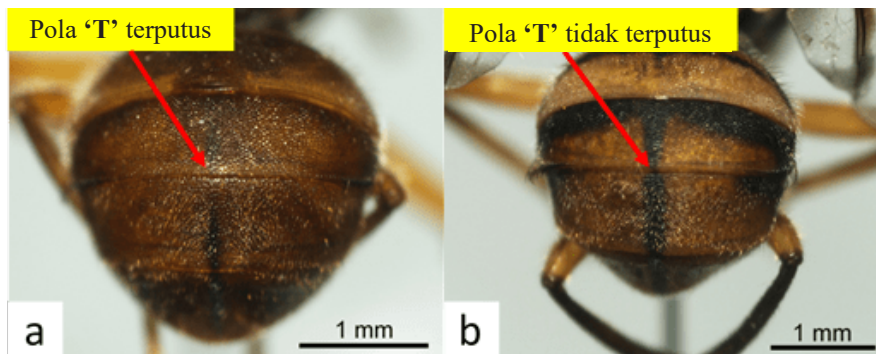
- 17a *Lateral postsutural vittae* berukuran sempit (Gambar 19a)
 *Bactrocera (Bactrocera) verbascifoliae* Drew & Hancock
- 17b *Lateral postsutural vittae* berukuran lebar (Gambar 19b) 18
- 18a Femur dengan apikal berwarna gelap atau spot subapikal (Gambar 20a)
 *Bactrocera (Bactrocera) bimaculata* Drew & Hancock
- 18b Femur berwarna kuning kemerahan dan tidak terdapat apikal berwarna gelap atau spot subapikal (Gambar 20b) 19
- 19a Abdomen terga III–V berwarna oranye kecoklatan dengan pola ‘T’ yang terputus (Gambar 21a) ..20
- 19b Abdomen terga III–V berwarna oranye kecoklatan dengan pola ‘T’ yang tidak terputus (Gambar 21b) 21
- 20a *Costal band* melebihi R_{2+3} memanjang hingga ujung sayap (Gambar 22a)
 *Bactrocera (Bactrocera) musae* (Tryon)
- 20b *Costal band* mengikuti R_{2+3} memanjang hingga ujung sayap (Gambar 22b)
 *Bactrocera (Bactrocera) pruniae* Drew & Romig
- 21a Terga abdomen III–IV terdapat pola ‘T’ dengan *medial longitudinal band* yang lebar, *anterolateral corner* pada terga IV berbentuk persegi (Gambar 23a)
 *Bactrocera (Bactrocera) carambolae* (Drew & Hancock)
- 21b Terga abdomen III–IV terdapat pola ‘T’ dengan *medial longitudinal band* yang sempit, *anterolateral corner* terga IV berbentuk segitiga (Gambar 23b) *Bactrocera (Bactrocera) dorsalis* (Hendel)



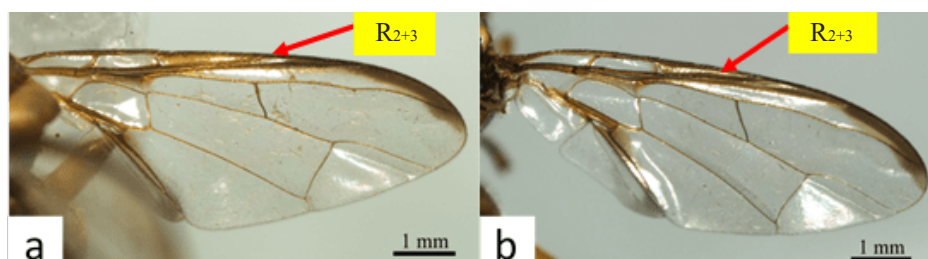
Gambar 19. Ukuran *lateral postsutural vittae*. a: sempit; b: lebar.
Figure 19. Size of the *lateral postsutural vittae*. a: narrow; b: wide.



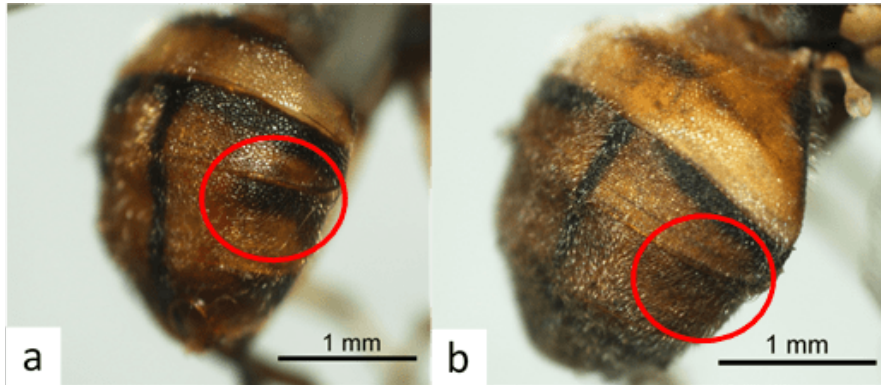
Gambar 20. Karakter morfologi tungkai. a: terdapat apikal atau spot subapikal pada femur; b: tidak terdapat apikal atau spot subapikal pada femur.
Figure 20. Morphological characters of limbs. a: there is an apical or subapical spot on the femur; b: there is no apical or subapical spot on the femur.



Gambar 21. Karakter morfologi abdomen. a: terdapat pola 'T' yang terputus; b: tidak terdapat pola 'T' yang terputus.
Figure 21. Morphological characters of the abdomen. a: there is a broken 'T' pattern; b: there is no broken 'T' pattern.



Gambar 22. Lebar *costal band* terhadap R_{2+3} . a: melebihi; b: mengikuti.
Figure 22. *Costal band* width towards R_{2+3} . a: exceed; b: follow.



Gambar 23. Bentuk anterolateral corner terga IV pada abdomen. a: persegi; b: segitiga.
Figure 23. The anterolateral corner terga IV forms on the abdomen. a: square; b: triangle.

PEMBAHASAN

Keanekaragaman lalat buah yang ditemukan di Pulau Lombok terdiri atas beberapa spesies endemis biogeografi Wallacea yang berbeda dengan wilayah lain. Kelompok lalat buah yang ada terdiri atas spesies umum yang ditemukan juga di wilayah lainnya, seperti *B. (B.) dorsalis*, *B. (B.) carambolae*, *B. (Z.) cucurbitae*, *B. (B.) umbrosa*, dan *B. (B.) albistrigata*. Linda et al. (2018) mengemukakan beberapa spesies, seperti *B. umbrosa*, *B. dorsalis*, dan *B. frauenfeldi* umum ditemukan di seluruh jenis penggunaan lahan. Namun, terdapat beberapa spesies endemis yang belum pernah dilaporkan di wilayah lain, yaitu *B. (B.) apicopicta*, *B. (B.) borongensis*, *B. (P.) pseudocucurbitae*, *B. (Z.) sasaotiae*, *B. (B.) pruniae*, *D. (M.) discophorus*, dan *D. (M.) dorjii*.

Kelompok lalat buah yang ditemukan pada setiap wilayah umumnya berbeda. Selain faktor biogeografi, keberadaan inang dinilai berperan dalam membentuk kelompok lalat buah melalui proses koevolusi yang terjadi antara lalat buah dan inangnya (Larasati et al. 2013). Adanya perbedaan tanaman dalam suatu wilayah dinilai mempengaruhi kelimpahan spesies lalat buah. Keberadaan tanaman mampu menyediakan naungan, nutrisi, dan inang bagi kelangsungan hidup lalat buah. Oleh karena itu, keanekaragaman inang dapat mempengaruhi keanekaragaman lalat buah pada suatu wilayah (Ardiyanti et al. 2019).

Sebanyak 22 spesies lalat buah yang ditemukan *B. (B.) carambolae* dan *B. (B.) limbifera* memiliki kelimpahan spesies tertinggi dibandingkan dengan spesies lainnya. Tingginya kelimpahan spesies *B.*

(B.) carambolae disebabkan oleh statusnya sebagai hama penting pada tanaman buah dengan kisaran inang yang luas. Menurut Larasati et al. (2013) *B. carambolae* dan *B. dorsalis* merupakan spesies lalat buah polifag yang mampu menyerang inang dengan jumlah tertinggi. Adapun *B. (B.) limbifera* tidak berstatus sebagai hama, namun populasinya dominan di dalam struktur komunitas lalat buah. Beberapa spesies lalat buah lainnya memiliki kelimpahan yang rendah. Spesies tersebut yang bukan sebagai hama adalah *B. (Z.) borongensis*, *B. (B.) apicopicta*, *D. (M.) discophorus*, dan *D. (M.) dorjii* merupakan spesies langka yang jarang ditemukan, sedangkan spesies yang merupakan hama pada buah plum dan pisang, yaitu *B. (B.) pruniae* dan *B. (B.) musae* mengalami keterbatasan inang dan keberadaan spesies lalat buah lainnya menjadikan kelimpahannya rendah.

Perhitungan indeks keanekaragaman yang ada menunjukkan sejauh mana nilai keanekaragaman dan keseragaman spesies lalat buah, yang kedua nilai tersebut berkorelasi. Nilai indeks keanekaragaman Shannon (H') yang semakin tinggi akan membuat indeks keseragaman Pielou (J') ikut menjadi tinggi. Berdasarkan nilai indeks tersebut lalat buah di wilayah Pulau Lombok diasumsikan memiliki keanekaragaman sedang dan kekayaan spesies yang cukup tinggi, namun kelimpahannya didominasi spesies tertentu yang dikategorikan sebagai spesies dominan. Menurut Odum (1971), nilai indeks keanekaragaman akan menjadi tinggi apabila semua individu berasal dari spesies yang berbeda dan nilainya rendah bila terdapat individu dari spesies tunggal.

Persaingan antar spesies lalat buah dapat mempengaruhi susunan komposisi spesies yang

ada. Setiap spesies lalat buah dalam komposisinya dapat digolongkan sebagai spesies dominan dan non-dominan. Keberadaan sekelompok spesies dominan mampu menekan persentase spesies non-dominan sehingga spesies ini tidak dapat berkembang karena adanya tekanan seleksi. Semakin tinggi persentase kelimpahan spesies yang dikategorikan dominan dalam komposisi spesies secara keseluruhan dapat mengakibatkan keanekaragamannya rendah karena adanya dominansi sekelompok spesies.

Faktor yang mempengaruhi keanekaragaman tinggi atau rendah dan komposisi spesies lalat buah di alam dinilai kompleks. Menurut Huston (1979) kelimpahan spesies lalat buah dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti musim, distribusi spasial, keseimbangan lingkungan, keanekaragaman inang, kompetisi, dan faktor kompleks lainnya. Faktor lingkungan yang ada di Pulau Lombok dinilai kondusif terhadap kelangsungan hidup spesies dominan, seperti *B. limbifera*, *B. caudata*, *B. carambolae*, dan *B. dorsalis*. Keempat spesies ini dinilai mampu dominan dalam persaingan dengan 18 spesies lainnya. Menurut Vayssieres et al. (2009), populasi spesies lalat buah yang menjadi hama dipengaruhi populasi tanaman inang yang dibudidayakan dalam jumlah tinggi. Selain itu, sifat spesies lalat buah sebagai polifag, oligofag, dan monofag juga mempengaruhi dominansinya. Dominansi spesies lalat buah dari genus *Bactrocera*, seperti *B. frauenfeldi* dan *B. dorsalis* karena spesies ini polifag, sedangkan spesies dari Genus *Dacus* di wilayah Asia Tenggara dan Pasifik terbatas inangnya dan tidak pernah berkembang menjadi dominan (Drew 1989).

Adanya persaingan antar spesies lalat buah dalam hal makanan dan ruang mengakibatkan populasi suatu spesies menjadi terbatas. Pada saat keanekaragaman spesies tinggi maka suatu spesies tidak dapat menjadi dominan, begitu pula sebaliknya pada saat keanekaragaman rendah maka suatu spesies dapat menjadi dominan (Khaeruddin 2015). Aktivitas mencari makan oleh spesies lalat buah yang tidak menetap juga dapat mempengaruhi dominansi lalat buah pada suatu habitat (Falcao et al. 2012).

Penyusunan kunci identifikasi lalat buah di Pulau Lombok bertujuan sebagai media untuk mempermudah dalam identifikasi spesies lalat

buah yang ditemukan di Pulau Lombok. Selain itu, keberadaan kunci identifikasi secara khusus di wilayah tertentu diperlukan karena adanya perbedaan spesies lalat buah di setiap daerah. Pada penelitian sebelumnya, keanekaragaman lalat buah di kabupaten Bogor dan sekitarnya menghasilkan kunci identifikasi untuk 18 spesies (Larasati et al. 2016). Namun, apabila kunci tersebut digunakan untuk mengidentifikasi lalat buah di Pulau Lombok akan menyulitkan. Hal ini karena terdapat beberapa spesies lalat buah yang ditemukan di Pulau Lombok tidak dapat diidentifikasi oleh kunci tersebut sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan identifikasi. Penggunaan kunci identifikasi yang tidak sesuai dengan wilayahnya mengakibatkan kesalahan informasi keberadaan suatu spesies lalat buah. Identifikasi juga bukan hanya untuk kepentingan taksonomi, namun juga sebagai sarana pendukung dalam monitoring spesies lalat buah endemis dan deteksi dini terhadap keberadaan lalat buah eksotis yang berperan penting dalam upaya pengendalian lalat buah (Sawar 2015).

KESIMPULAN

Keanekaragaman lalat buah yang ditemukan di Pulau Lombok adalah sebanyak 22 spesies dengan 7 spesies berperan sebagai hama dan 15 spesies termasuk non-hama. Spesies lalat buah yang dominan ditemukan adalah *B. (B.) limbifera*, *B. (B.) carambolae*, *B. (B.) dorsalis*, dan *B. (Z.) caudata*. Keberadaan tanaman inang, ketersediaan sumber nutrisi, dan feromon di alam serta persaingan antar spesies dalam komunitas lalat buah mempengaruhi keanekaragaman dan komposisi spesies lalat buah di Pulau Lombok. Kunci identifikasi berupa kunci identifikasi dikotomus disusun untuk memudahkan mengidentifikasi 22 spesies lalat buah di Pulau Lombok berdasarkan perbedaan karakter morfologi lalat buah yang ditemukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian, Kementerian Pertanian

atas beasiswa yang diberikan pada program tugas belajar tahun 2018 serta Balai Karantina Pertanian Kelas I Mataram yang telah memfasilitasi laboratorium untuk keperluan identifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiyanti RM, Maryana N, Pudjianto. 2019. Keanekaragaman lalat buah (Diptera: Tephritidae) dan parasitoidnya di Taman Buah Mekarsari, Cileungsi, Bogor. *Jurnal Entomologi Indonesia* 16:65–74. DOI: <https://doi.org/10.5994/jei.16.2.65>.
- Ahda RA. 2017. Tapak ekologi pulau Lombok Nusa Tenggara Barat. *Geomedia: Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian* 15:121–134. DOI: <https://doi.org/10.21831/gm.v15i2.19552>.
- BAPPEDA. 2012. *Sumber daya Alam Spasial Daerah Tahun 2012 Propinsi Nusa Tenggara Barat*. Mataram: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi Nusa Tenggara Barat.
- Doorenweerd C, Leblanc L, Norrbom AL, Jose MS, Rubinoff D. 2018. A global checklist of the 932 fruit fly species in the tribe Dacini (Diptera: Tephritidae). *ZooKeys* 730:19–56. DOI: <https://doi.org/10.3897/zookeys.730.21786>.
- Drew RAI, Romig MC. 2016. Keys to the tropical fruit flies (Tephritidae: Dacinae) of South-East Asia Indomalaya to North-West Australasia. CABI Wallingford, Oxfordshire; Boston, MA. DOI: <https://doi.org/10.1079/9781780644196.0000>.
- Drew RAI, Romig MC. 2013. Tropical fruit flies (Tephritidae: Dacinae) of South-East Asia Indomalaya to North-West Australasia. CABI Wallingford, Oxfordshire; Cambridge, MA. DOI: <https://doi.org/10.1079/9781780640358.0000>.
- Drew RAI. 1989. The tropical fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) of the Australian and Oceanian Regions. *Memoirs of the Queensland Museum* 26:1–521.
- Falcao R, Castellani MA, Ribeiro A, Perez-Maluf R, Moreira AA, Nagamoto NS, do Nascimento AS. 2012. Faunal analysis of the species *Anastrepha* in the fruit growing complex Gaviao River, Bahia, Brazil. *Bulletin of Insectology* 65:37–42.
- Huston, M. 1979. A general Hypothesis of species diversity. *The American Naturalist* 113:81–101. DOI: <https://doi.org/10.1086/283366>.
- Khaeruddin. 2015. *Identifikasi Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) di Beberapa Kabupaten di Propinsi Sulawesi Barat*. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kurnianingsih R, Astuti SP, Ghazali M. 2018. Karakterisasi morfologi tanaman pisang di Daerah Lombok. *Jurnal Biologi Tropis* 18:235–240. DOI: <https://doi.org/10.29303/jbt.v18i2.790>.
- Larasati A, Hidayat P, Buchori D. 2016. Kunci identifikasi lalat buah (Diptera: Tephritidae) di Kabupaten Bogor dan sekitarnya. *Jurnal Entomologi Indonesia* 13:49–61. DOI: <https://doi.org/10.5994/jei.13.1.49>.
- Larasati A, Hidayat P, Buchori D. 2013. Keanekaragaman dan persebaran lalat buah Tribe Dacini (Diptera: Tephritidae) di Kabupaten Bogor dan sekitarnya. *Jurnal Entomologi Indonesia* 10:51–59. DOI: <https://doi.org/10.5994/jei.10.2.51>.
- Linda, Witjaksono, Suputa. 2018. Komposisi spesies lalat buah (Diptera: Tephritidae) di Kabupaten Sorong dan Raja Ampat, Papua Barat. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 22:193–200. doi: <https://doi.org/10.22146/jpti.25280>.
- Nugnes F, Russo E, Viggiani G, dan Bernardo U. 2018. First record of an invasive fruit fly belonging to *Bactrocera dorsalis* Complex (Diptera: Tephritidae) in Europe. *Insects* 9:182. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects9040182>.
- Odum EP. 1971. *Fundamentals of Ecology*. 3rd Edition. Philadelphia: W.B. Saunders.
- Pusdatin Kementerian Pertanian. 2019. Basis Data Ekspor-Impor Komoditi Pertanian. Tersedia pada: http://database.pertanian.go.id/eksim2012/hasilekspornegara_tujuan.php. [diakses 16 Januari 2021].
- Sawar M. 2015. How to manage fruit fly (Family Tephritidae) pest damage on different plant host spesies by take up of physical control measures. *International Journal of Animal Biology* 1:124–129.
- Suntono, Kadek AM, Baiq K, Ike R, Meta I. 2019. *Statistik Produksi Tanaman Hortikultura Provinsi Nusa Tenggara Barat 2018*. Mataram: Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat.
- Vayssières JF, Korie S, Ayegnon D. 2009. Correlation of fruit fly (Diptera Tephritidae) infestation of major mango cultivars in Borgou (Benin) with abiotic and biotic factors and assessment of damage. *Crop Protection* 28:477–488. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2009.01.010>.