

**Keanekaragaman Serangga Parasitoid (Hymenoptera) di Perkebunan Jambu Biji
Desa Kalipakis Sukorejo Kendal**

Nana Kariada Tri Martuti*, Rini Anjarwati

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 Lt.1, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229
E-mail: nanakariada@mail.unnes.ac.id

Diterima 6 November 2021

Disetujui 2 Februari 2022

Dipublikasikan 28 April 2022

Abstrak

Kabupaten Kendal menjadi pusat produksi jambu biji tertinggi di Jawa Tengah dengan varietas jambu biji getas merah, salah satu wilayah dengan produksi jambu biji yang tinggi adalah Desa Kalipakis, Kecamatan Sukorejo. Produksi jambu biji mengalami fluktuasi yang disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu penyebabnya adalah adanya serangan hama yang mayoritas berasal dari serangga. Serangga parasitoid (Hymenoptera) dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati karena pada umumnya berparasit terhadap serangga herbivor (hama). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman, pemerataan, dan dominansi serangga parasitoid (Hymenoptera) di pertanaman jambu biji Desa Kalipakis, Sukorejo, Kendal. Pengambilan sampel menggunakan metode nisbi yaitu dengan perangkap kuning (*yellow trap*) yang dilakukan di dua stasiun. Total perangkap yang dipasang pada tiap stasiun sebanyak 25 perangkap yang terbagi dalam 5 zona, pemasangan perangkap dari jam 08.00-16.00 WIB, dilakukan tiga kali pengambilan dengan interval 14 hari. Hasil penelitian didapatkan 9 spesies, 93 individu, dan 5 famili dengan serangga parasitoid yang paling melimpah adalah *Auplopus* sp (Braconidae). Indeks keanekaragaman serangga parasitoid (Hymenoptera) berada pada kategori sedang dengan persebaran individu serangga yang merata dan tidak ada dominansi spesies. Adanya data jenis serangga parasitoid (Hymenoptera) ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam mengendalikan hama secara alami.

Kata kunci: jambu biji, Kalipakis, serangga parasitoid

Abstract

*Kendal Regency is the center of the highest guava production in Central Java with red guava varieties. One of the higher guava production is Kalipakis, Village, Sukorejo. Guava production in Kalipakis Village, has fluctuated due to several factors. One of the causes is the presence of pests, commonly from the insects. Parasitoid insects (Hymenoptera) can be used as biological controlling agents because they are generally parasitic in herbivorous insects (pests). This study aims to determine the diversity, evenness, and dominance of parasitoid insects (Hymenoptera) in guava plantation in Kalipakis Village, Sukorejo, Kendal. Data sampling using the relative method. The insect collection was carried out in two stations using yellow trap from 8 am to 4 pm. There were 25 yellow traps placed at each station which is divided into 5 zones. The insect collection was taken three times at two weeks intervals. The results obtained 9 species, 93 individuals, and 5 families with the most abundant is *Auplopus* sp (Braconidae). The parasitoid insect diversity index is in medium category with evenly distributed and no dominance of species. This data is intended to be a reference for controlling pest.*

Keywords: guava, insect parasitoid, Kalipakis

How to cite:

Martuti N. K. T., Anjarwati R. (2022). Keanekaragaman serangga parasitoid (Hymenoptera) di perkebunan jambu biji Desa Kalipakis Sukorejo Kendal. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 45(1), 1-8

PENDAHULUAN

Jambu biji (*Psidium guajava* L.) merupakan tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia, terutama wilayah Kecamatan Sukorejo, Kabupaten Kendal yang menjadi sentra produksi jambu biji di Jawa Tengah dengan total produksi 181.974 kuintal (BPS Jawa Tengah, 2020). Varietas jambu biji yang dikembangkan di Kecamatan Sukorejo, Kendal adalah varietas getas merah. Berdasarkan data statistik Kecamatan Sukorejo tahun 2016-2019, produksi jambu biji mengalami fluktuasi. Pada tahun 2015 produksi jambu biji mencapai 128.968 ton, lalu menurun pada tahun 2016 dan 2017 menjadi 17.281,50 ton dan 7.655,90 ton, kemudian mengalami kenaikan di tahun 2018 menjadi 9.998,60 ton (BPS Kendal, 2016, 2017, 2018, 2019). Faktor yang menyebabkan fluktuasi tersebut diantaranya adalah masa panen, kualitas buah, adanya serangga hama, dan pengelolaan tanaman. Hama penting tanaman jambu biji umumnya berasal dari serangga, yaitu lalat buah *Bactrocera* sp dan kutu putih (Prakash, 2012). Serangga hama lain yang ditemukan pada tanaman jambu biji adalah *Valanga* sp, *Helopeltis* sp, *Anoplocnemis phasiana*, *Carpophilus* sp, dan *Conogethes puntiferalis* (Gundappa *et al.*, 2018).

Serangga hama menyebabkan berkurangnya kualitas dan kuantitas jambu biji. Lalat buah hanya menyerang bagian buah saja. Buah jambu biji yang diserang oleh hama lalat buah akan terlihat noda hitam pada permukaan buah dan di dalamnya terdapat larva lalat buah, hama kutu putih menyerang hampir di semua bagian tanaman jambu biji mulai dari bunga, daun, batang, dan buah. Bunga dan buah jambu biji yang diserang kutu putih akan menjadi kering dan menghitam. Upaya petani jambu biji untuk mengurangi serangga hama umumnya menggunakan insektisida dikarenakan praktis dan cepat, namun penggunaan insektisida akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, kesehatan, dan spesies non target. Dengan demikian, perlu adanya pengendalian hama secara hayati salah satunya menggunakan serangga parasitoid.

Serangga parasitoid umumnya berasal dari Ordo Hymenoptera, mereka hidup menumpang dengan cara meletakkan telur ke dalam tubuh serangga inang hingga telur berkembang dan akan memakan tubuh inang tersebut. Parasitoid memberikan manfaat terhadap pertahanan tanaman dengan bertindak sebagai musuh alami. Adanya serangga parasitoid dapat menekan populasi serangga hama dan mengurangi kemungkinan kerusakan tanaman produksi serta meminimalisir penggunaan insektisida. Serangga parasitoid pada tanaman jambu biji belum banyak diketahui, serangga parasitoid yang ditemukan pada tanaman jambu biji umumnya adalah dari famili Braconidae, yaitu serangga *Fopius arisanus*, *Diachasmimorpha* sp, dan *Opius* sp (Adnyana *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberagaman serangga parasitoid yang ada di tanaman jambu biji Desa Kalipakis, Sukorejo, Kendal dan sebagai kajian awal dalam pemanfaatan serangga parasitoid sebagai agen pengendali hayati.

METODE

Pengambilan data serangga parasitoid (Hymenoptera) dilakukan di perkebunan jambu biji Desa Kalipakis, Sukorejo, Kendal, Jawa Tengah pada bulan Oktober-November 2021. Proses identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Ekologi, Biologi FMIPA UNNES menggunakan mikroskop stereo dan buku identifikasi serangga Borror.

Penentuan Lokasi Pengambilan Data

Lokasi pengambilan data ditentukan secara *purposive sampling* berdasarkan letak dan kondisi lahan perkebunan jambu biji. Ditentukan 2 stasiun penelitian, yaitu stasiun 1 merupakan kebun jambu yang jauh dari pemukiman warga dan bersifat polikultur, sedangkan stasiun 2 merupakan kebun jambu yang berada di pemukiman warga dan bersifat monokultur. Setiap stasiun dibagi menjadi 5 zona yang terdiri dari 4 zona di bagian tepi lahan dan 1 zona di bagian tengah lahan. Hal ini bertujuan agar pengambilan sampel merata pada lahan penelitian.

Pengambilan Data Serangga

Pengambilan data menggunakan metode nisbi yaitu dengan perangkap kuning (*yellow trap*). Pada tiap stasiun terdapat total 25 perangkap yang dipasang pada masing-masing zona. Setiap zona terdapat 5 perangkap kuning yang dipasang dengan jarak 10 m dari pukul 08.00-16.00 WIB, total perangkap yang digunakan adalah 100 perangkap untuk dua stasiun penelitian. Pengambilan data serangga dilakukan tiga kali pengambilan dengan interval 14 hari. Kondisi lingkungan kebun jambu biji juga dilakukan pengambilan data yaitu dengan mengukur parameter lingkungan berupa suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya matahari. Pengambilan data parameter lingkungan

dilakukan dua kali yaitu pagi hari ketika pemasangan perangkat dan sore hari ketika pengambilan perangkat. Serangga yang telah terperangkap kemudian dibawa, dikelompokkan dan diidentifikasi di Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi, FMIPA UNNES untuk dilakukan analisis data.

Analisis Data

Analisis data menggunakan Microsoft Excel. Data jenis dan individu serangga parasitoid digunakan untuk melakukan perhitungan indeks keanekaragaman jenis (H'), indeks kemerataan jenis (E), indeks dominansi (C), dan indeks kesamaan jenis (Magurran, 2004).

a. Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman dihitung untuk mengetahui kategori keragaman serangga pada kebun jambu biji dan membandingkan tinggi rendahnya keragaman jenis serangga dari masing-masing stasiun. Indeks keanekaragaman (H') menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener berikut:

$$H' = -\sum P_i \ln P_i \text{ atau } H' = -\sum \frac{(n_i)}{N} \times \ln \frac{(n_i)}{N}$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i : Proporsi ke i di dalam total sampel

N_i : Jumlah individu dari seluruh jenis

N : Jumlah total individu dari seluruh jenis

dengan kategori:

a. nilai $H' \leq 1$: keanekaragaman rendah;

b. nilai $1 \leq H' \leq 3$: keanekaragaman sedang; dan

c. nilai $H' \geq 3$: keanekaragaman tinggi

b. Indeks Kemerataan (Evenness)

Indeks kemerataan dihitung untuk mengetahui tingkat kemerataan serangga pada lahan kebun jambu biji. Rumus indeks kemerataan yang digunakan yaitu:

$$\frac{H'}{H \text{ max atau } \ln S}$$

Keterangan:

E : Indeks kemerataan (nilai antara 0-1)

H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

S : Jumlah jenis serangga yang ditemukan

dengan kategori:

a. $E \leq 0,4$ menjelaskan bahwa tingkat kemerataan rendah

b. $0,4 \leq E \leq 0,6$ menjelaskan bahwa tingkat kemerataan sedang

c. $E \geq 0,6$ menjelaskan jika tingkat kemerataan tinggi

c. Indeks Dominansi (Simpson)

Perhitungan indeks dominansi digunakan untuk mengetahui kebun jambu biji cenderung didominasi atau tidak oleh jenis serangga tertentu, perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

C : Dominansi

n_i : jumlah individu dari jenis ke- i

N : jumlah total individu dari seluruh jenis

dengan kategori apabila hasil perhitungan mendekati angka 1, maka terdapat jenis serangga yang mendominasi area tersebut, namun apabila hasil mendekati angka 0 maka tidak ada jenis serangga yang mendominasi.

d. Indeks Kesamaan Jenis Sorensen (Similaritas)

Perhitungan indeks similaritas digunakan untuk mengetahui perbedaan komposisi spesies yang menempati di kedua lahan atau stasiun penelitian, diukur dengan menggunakan pendekatan keanekaragaman beta. Rumus indeks similaritas Sorensen yang digunakan yaitu:

$$IS = \frac{2C}{A + B} \times 100\%$$

Keterangan:

IS: Indeks similaritas/kesamaan jenis Sorensen (nilai 0-1)

C: jumlah jenis serangga yang sama

A: jumlah jenis serangga ditemukan di stasiun 1

B: jumlah serangga ditemukan di stasiun 2.

Indeks similaritas mendekati 1 atau bernilai 1 menunjukkan bahwa terdapat kemiripan atau kesamaan jenis serangga pada kedua stasiun, namun jika nilai mendekati 0 maka menunjukkan jika kedua lahan tidak terdapat kesamaan jenis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi serangga parasitoid (Hymenoptera) di kebun jambu biji Desa Kalipakis ditemukan 9 spesies parasitoid dengan total 93 individu yang terkelompok dalam 5 famili (Tabel 1). Masing-masing famili tersebut yaitu Braconidae, Halictidae, Ichneumonidae, Pompilidae, dan Tiphidae. Berdasarkan jumlah individu yang ditemukan, paling banyak adalah jenis *Auplopus* sp (Pompilidae) dengan 24 individu. Serangga tersebut banyak ditemukan karena memiliki perilaku bersarang. Serangga yang dikenal dengan *spider wasp* tersebut merupakan serangga yang menyerang laba-laba pemburu dengan cara meletakkan telurnya di perut laba-laba dan menutup sarangnya dengan tanah atau serasah, ketika telur sudah menetas larvanya akan memakan organ laba-laba tersebut (Pham, 2016). Serangga *Auplopus* sp lebih banyak ditemukan di stasiun 2. Hal ini disebabkan kondisi permukaan lahan pada stasiun 2 yang terbuka, jarang ditumbuhi oleh tanaman gulma. Area terbuka yang banyak serasah ini menjadi habitat yang tepat bagi laba-laba pemburu di tanah.

Tabel 1. Jenis serangga (Hymenoptera) yang ditemukan di kebun jambu biji Desa Kalipakis

Famili	Nama Spesies	Lokasi		Total
		Stasiun 1	Stasiun 2	
Braconidae	<i>Apanteles</i> sp	8	2	10
	<i>Aphidius</i> sp	2	16	18
	<i>Microplitis</i> sp	12	0	12
Halictidae	<i>Sphecodes</i> sp	2	0	2
	<i>Ichneumon</i> sp	0	1	1
Ichneumonidae	<i>Metopius</i> sp	1	0	1
	<i>Xanthopimpla</i> sp	0	7	7
Pompilidae	<i>Auplopus</i> sp	8	16	24
Tiphidae	<i>Tiphia</i> sp	11	7	18
Total Individu		44	49	93
Total Spesies		7	6	9

Serangga parasitoid lain yang banyak ditemukan adalah *Tiphia* sp (Tiphidae) dan *Aphidius* sp (Braconidae). Jenis serangga yang ditemukan di kebun jambu biji Desa Kalipakis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Jenis serangga parasitoid (Hymenoptera) di kebun jambu biji Kalipakis (a) *Apanteles* sp, (b) *Spechodes* sp, (c) *Ichneumon* sp, (d) *Xanthopimpla* sp, (e) *Auplopus* sp, (f) *Tiphia* sp (g) *Aphidius* sp (h) *Microplitis* sp, (i) *Metopius* sp.

Tiphia sp merupakan serangga parasit pada larva kumbang (*Aphodius*, *Rhizotrogus*, dan *Anisolia*) (Archer, 2020). Kelimpahan serangga *Tiphia* sp diduga dipengaruhi oleh adanya buah jambu biji yang busuk yang menjadi makanan larva Scarabaeidae (belatung putih), hal ini dikarenakan serangga Tiphidae merupakan ektoparasitoid yang salah satunya berasosiasi dengan larva Scarabaeidae (Rogers & Potter, 2008). Serangga parasitoid *Aphidius* sp (Braconidae) merupakan parasit kutu daun yang dapat mengendalikan hama kutu daun dengan menyerang pada tahap instar pertama dan kedua sebelum kutu daun berkembangbiak (Prado *et al.*, 2015). Ketika pengambilan data, populasi serangga kutu putih melimpah, hal ini diduga berdampak pada kelimpahan *Aphidius* sp yang meningkat karena bertindak sebagai parasitoid hama kutu putih.

Serangga parasitoid *Microplitis* sp umumnya berparasit pada serangga Lepidoptera, mereka hidup menumpang pada tahap larva (ulat) dan memanipulasi perilakunya (Ranjith *et al.*, 2015), begitu juga dengan serangga *Apanteles* sp yang berparasit pada Lepidoptera (famili Lymantriidae dan Psychidae) (Hilamawati & Wijayanti, 2017; Putra *et al.*, 2016). Permukaan tanah pada lahan kebun jambu biji ditumbuhi oleh vegetasi rumput dan Asteraceae yang menjadi inang bagi ulat Lepidoptera, sehingga serangga *Microplitis* sp dan *Apanteles* sp cukup banyak ditemukan.

Xanthopimpla sp merupakan parasitoid soliter dan menyesuaikan dengan ukuran inangnya. Umumnya, *Xanthopimpla* sp berparasit pada Lepidoptera (Hesperidae, Papilionidae) (Rohmatullah *et al.*, 2009). Parasitoid *Ichneumon* sp menyerang berbagai serangga Lepidoptera (Rhopalocera), bersifat monofag atau polifag (Tschopp *et al.*, 2013). *Spechodes* sp termasuk parasitoid soliter yang parasit pada ulat api (Lepidoptera: Psychididae) (Sepriani, 2019). *Metopius* sp berparasit pada larva Lepidoptera (Geometridae, Noctuidae, dan Actiidae) (Sobczak *et al.*, 2009). Mayoritas serangga parasitoid yang ditemukan berparasit pada serangga Lepidoptera. Hal ini diduga karena pada lahan jambu biji masih banyak tanaman gulma yang belum dibersihkan, sehingga menjadi tempat hidup dan tempat makan larva Lepidoptera (ulat).

Indeks keanekaragaman (H') pada kedua stasiun tidak terlalu berbeda, masing-masing stasiun memiliki tingkat keanekaragaman yang sedang, yaitu 1,7 dan 1,5 (Tabel 3). Walaupun demikian, indeks keanekaragaman pada stasiun 1 lebih tinggi daripada indeks keanekaragaman di stasiun 2. Hal ini diduga disebabkan ketersediaan makanan pada stasiun 1 lebih melimpah dan beragam dibandingkan dengan stasiun 2. Hasil perhitungan indeks similaritas adalah 0,6 (mengarah ke nilai 1) yang dapat dikatakan bahwa antara kedua stasiun memiliki komposisi jenis serangga parasitoid yang mirip.

Tabel 2. Indeks keanekaragaman, pemerataan, dan dominansi serangga parasitoid (Hymenoptera)

Nama Jenis	Stasiun 1			Stasiun 2		
	H'	E	C	H'	E	C
<i>Apanteles</i> sp	0,3100		0,0331	0,1306		0,0017
<i>Aphidius colemani</i>	0,1405		0,0021	0,3655		0,1066
<i>Microplitis</i> sp	0,3543		0,0744	0,0000		0,0000
<i>Sphexodes</i> sp	0,1405		0,0021	0,0000		0,0000
<i>Ichneumon</i> sp	0,0000	0,1593	0,0000	0,0794	0,8354	0,0004
<i>Metopius</i> sp	0,0860		0,0005	0,0000		0,0000
<i>Xanthopimpla</i> sp	0,0000		0,0000	0,2780		0,0204
<i>Auplopus mellipes</i>	0,3100		0,0331	0,3655		0,1066
<i>Tiphia femorata</i>	0,3466		0,0625	0,2780		0,0204
	1,6878		0,2076	1,4969		0,2561

Kebun pada stasiun 1 menerapkan sistem polikultur yang mana selain ditanami jambu biji juga ditanami jambu air, kopi, beberapa pohon durian dan vanili, selain itu terdapat tanaman gulma seperti rumput (Poaceae), Asteraceae, dan Acanthaceae. Sebaliknya, kebun pada stasiun 2 menerapkan sistem monokultur yang hanya ditanami jambu biji saja. Keberagaman tanaman pada suatu area menyebabkan ketersediaan makanan bagi serangga atau organisme lain di dalamnya melimpah. Semakin melimpah dan beragam jenis tanaman penyusun suatu lahan, maka semakin banyak sumber nutrisi untuk keberlangsungan hidup serangga parasitoid. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian (Putra, 2019) yang menyatakan bahwa tingginya keanekaragaman serangga parasitoid disebabkan oleh banyaknya tanaman inang yang menjadi daya tarik bagi serangga Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, dan Diptera. Pola tanam polikultur juga dapat mengurangi adanya serangan hama karena serangga parasitoid lebih banyak dan beragam.

Indeks pemerataan kedua lahan berada pada kategori tinggi karena lebih dari 0,6. Pada stasiun 1 memiliki pemerataan sebesar 0,9 sedangkan pada stasiun 2 memiliki pemerataan 0,8. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat persebaran serangga parasitoid di lahan pertanaman jambu biji merata. Berbanding terbalik dengan indeks pemerataan, indeks dominansi menunjukkan hasil yang mendekati 0 (rendah) yang berarti bahwa dalam lahan perkebunan jambu biji tersebut tidak ada serangga parasitoid yang mendominasi.

Keberadaan serangga parasitoid pada suatu area juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan sekitarnya, diantaranya suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya matahari (Tabel 2). Faktor lingkungan yang diperoleh tidak jauh berbeda antara stasiun 1 dengan stasiun 2. Kisaran suhu pada kedua lahan adalah 28-31°C, masih masuk dalam rentang suhu parasitisme Hymenoptera. Serangga parasitoid umumnya beraktivitas baik dalam memparasiti serangga lain pada suhu yang lebih tinggi. Toleransi suhu Hymenoptera (Braconidae) adalah 15-30°C, tingkat keberhasilan parasitisme pada suhu 30°C dan suhu optimum berkembangbiak adalah 25°C, sedangkan jika di bawah

15°C akan mati (Agbodzavu *et al.*, 2020). Suhu dan kelembaban maksimal Ichneumonidae adalah 29,8°C dan 70,5% (betina) dan 32,2°C dan 74,5% (jantan), sedangkan kelembaban Braconidae maksimal 67% (jantan) dan 53% (betina) (González *et al.*, 2012). Kelembaban sangat penting bagi serangga karena mereka rentan terhadap kekeringan. Intensitas cahaya yang masuk ke kebun jambu biji cukup terang, hal ini memungkinkan jika serangga parasitoid lebih menyukai berada pada kondisi lingkungan yang cukup terang. Cahaya matahari yang masuk ke kebun membantu memantulkan cahaya ke perangkap kuning sehingga dapat menarik serangga untuk terperangkap. Warna kuning sangat disukai oleh serangga karena mirip dengan warna polen yang hampir masak (Tustiyani *et al.*, 2020).

Tabel 3. Faktor Lingkungan pada kebun jambu biji

Faktor Lingkungan	Stasiun 1	Stasiun 2
Suhu Udara (°C)	28-31	28-31
Kelembaban Udara (%)	34-36	34-36
Intensitas Cahaya (lux)	4580-5100	4470-5360

SIMPULAN

Serangga parasitoid (Hymenoptera) di kebun jambu biji Desa Kalipakis Kendal ditemukan 9 spesies dengan total 93 individu yang terkelompok dalam 5 famili dengan individu yang paling banyak ditemukan adalah *Auplopus* sp. Keanekaragaman serangga parasitoid berada pada kategori sedang dan tersebar merata serta tidak ada jenis yang mendominasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I., Darmiati, N., & Widaningsih, D. (2019). Asosiasi lalat buah (*Bactrocera* spp.) (Diptera: Tephritidae) dan parasitoidnya pada tanaman jambu biji kristal (*Psidium guajava* L.) yang dibudidayakan di Bali. *Journal on Agriculture Science*, 9(2), 97-111.
- Agbodzavu, M.K., Osiemo, L.Z., Gikungu, M., Ekesi, S., & Fiaboe, K. (2020). Temperature-dependent development, survival and reproduction of *Apanteles hemara* (Nixon) (Hymenoptera: Braconidae) on *Spoladea recurvalis* (F.) (Lepidoptera: Crambidae). *Bulletin of Entomological Research*, 110(5), 577-587.
- Archer, M.E. 2020. *Tiphia femorata* Fabricius, 1775. Bees Wasps & Ants Recording Society di <http://www.bwars.com/wasp/tiphiidae> (diakses pada 8 April 2021).
- Badan Pusat Statistika Jawa Tengah. (2020). Produksi buah-buahan menurut kabupaten/kota dan jenis tanaman di Provinsi Jawa Tengah, 2019 dan 2020.
- Badan Pusat Stastistika (BPS) Kabupaten Kendal. (2016). *Kecamatan Sukorejo dalam angka tahun 2016*. Koordinator Statistik Kecamatan Sukorejo.
- Badan Pusat Stastistika (BPS) Kabupaten Kendal. (2017). *Kecamatan Sukorejo dalam angka tahun 2017*. Koordinator Statistik Kecamatan Sukorejo.
- Badan Pusat Stastistika (BPS) Kabupaten Kendal. (2018). *Kecamatan Sukorejo dalam angka tahun 2018*. Koordinator Statistik Kecamatan Sukorejo.
- Badan Pusat Stastistika (BPS) Kabupaten Kendal. (2019). *Kecamatan Sukorejo dalam angka tahun 2019*. Koordinator Statistik Kecamatan Sukorejo.
- González, M., Bordera, S., Leirana, A., & Delfin, G. (2012). Diurnal flight behavior of Ichneumonoidea (Insecta: Hymenoptera) related to environmental factors in a tropical dry forest. *Environmental Entomology*, 41(3), 587-593.
- Gundappa, B., Rajikumar, M., Singh, S., & Rajan, S. (2018). *Pest of Guava*. India: Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Hilamawati, M.K., & Wijayanti, R. (2017). Lepidoptera dan parasitoid yang berasosiasi pada tanaman kenanga (*Cananga odorata* (Lam.) Hook. F. & Thomson). *Journal of Sustainable Agriculture*, 25(1), 15-20.
- Magurran, A.F. (2004). *Measuring biological diversity*. United Kingdom: Blackwell Publishing Company.
- Pham, H. P. (2016). Nesting biology of a spider wasp *Auplopus* sp. (Hymenoptera: Pompilidae) in Vietnam. *Punjab University Journal of Zoology*, 31, 17-23.
- Prado, S.G., Jandricic, S.E., & Frank, S.D. (2015). Ecological interactions affecting the efficacy of

- Aphidius colemani* in greenhouse crops. *Insects*, 6(2), 538-575.
- Prakash, O. (2012). IPM schedule for guava pest. *Extension Bulletin 5*, National Horticulture Mission, Ministry of Agriculture and Co-operation, India.
- Putra, I. (2019). Keanekaragaman Hymenoptera parasitoid di kebun plasma nutfah pisang Yogyakarta. *Jurnal Biologi Udayana*, 23(1), 26-33.
- Putra, I., Pudjianto, P., & Maryana, N. (2016). Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid pada perkebunan kelapa sawit PTPN VIII Cindali, Bogor. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 16(2), 165-174.
- Ranjith, A.P., Rajesh, K.M., & Nasser, M. (2015). Taxonomic studies on oriental *Microplitis foerster* (Hymenoptera: Braconidae, Microgastrinae) with description of two new species from South India. *Zootaxa*, 3963(3), 369-415.
- Rogers, M.E., & Potter, D.A. (2008). Tiphid wasps (Hymenoptera: Tiphidae). *Encyclopedia of Entomology*, 3824-3826.
- Rohmatullah, A., Suryobroto, B., & Atmowidi, T. (2009). Serangga parasitoid pada kupu *Troides helena* dan *Papilio aristolocia*. *Saintis*, 1(2), 97-106.
- Sepriani, Y. (2019). Pengaruh perbedaan habitat kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap kelimpahan musuh alami ulat api (Lepidoptera: Psychidae). *Jurnal Agroplasma*, 5(1), 17-26.
- Sobczak, J., Loffredo, A., Penteadodias, A., & Gonzago, M. (2009). Two new species of hymenoptera (Hymenoptera: Ichneumonidae, Pimplinae) with notes on their spider hosts and behaviour manipulation. *Journal of Natural History*, 43, 2691-2699.
- Tschopp, A., Riedel, M., Kropf, C., Nentwig, W., & Klopstein, S. (2013). The evolution of host associations in the parasitic wasp genus *Ichneumon* (Hymenoptera: Ichneumonidae): convergent adaptations to host pupation sites. *BMC Evolutionary Biology*, 13(74), 1-13.
- Tustiyani, I., Utami, V.F., & Tauhid, A. (2020). Identifikasi keanekaragaman dan dominasi serangga pada tanaman bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) dengan teknik yellow trap. *Journal on Agriculture Science*, 18(1), 88-97.