

Moth Variation using 3 Kinds of Pineapple, Banana, and Tapai as Bait in Liwa Botanical Garden

Keanekaragaman Ngengat Menggunakan 3 Jenis Umpan Nanas, Pisang, dan Tapai di Kebun Raya Liwa

Astrid Febi Kinanti*¹, Nismah Nukmal¹, Gania Dania Pratami¹, M. Kanedi¹

¹Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung, 35141

*Correspondent Author: astridkinanti4@gmail.com

ABSTRACT

Moths are insects that belong to the *Lepidoptera* Ordo. Moths are attracted to volatile compounds. The examples of volatile compounds include alcohol, urea, and acetic acid. Pineapple, banana and tapai are three types of bait that will be used in this study, because all three types of bait contain volatile compounds in the form of scents that strong enough to attract moths. Liwa botanical garden is a recreational and educational place, located in West Lampung district, which was only approved by the Regional Government in 2007. Because there is only a view data on the presence of moths, so it needs to conduct the research to know the variation types of moths that exist in Liwa botanical garden, West Lampung. This research is a Quasy Experiment with 3 kinds of baits, there are pineapple, banana, and tapai as a treatment with 5 replications in the form of sampling time. The result obtained that in Araceae Liwa Botanical Garden were obtained by six families, nine genera, and nine species of moth. Nine species of moths are *Nemophora* sp, *Nematopogon* sp, *Brahmaeawallichii*, *Rhodogastriaamasis*, *Cretonosungis*, *Sundasceliaepelys*, *Rheumaptera* sp, *Noctua* sp, and *Epicnopterix* sp.

Keywords : Liwa Botanical Garden, Moth Diversity, Volatile Compounds

ABSTRAK

Ngengat adalah serangga yang termasuk ke dalam Ordo *Lepidoptera*. Ngengat tertarik terhadap senyawa volatil. Contoh senyawa volatil diantaranya adalah alkohol, urea, dan asam asetat. Nanas, pisang dan air tapai merupakan tiga jenis umpan yang akan digunakan dalam penelitian ini, karena ketiga jenis umpan itu memiliki kandungan senyawa volatil berupa aroma yang cukup kuat untuk menarik ngengat. Kebun Raya Liwa merupakan tempat rekreasi dan edukasi yang terletak di Kabupaten Lampung Barat, yang baru disahkan oleh Pemerintah Daerah pada tahun 2007. Karena data mengenai keberadaan ngengat masih sedikit maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keanekaragaman jenis ngengat yang ada di Kebun Raya Liwa Lampung Barat. Penelitian ini merupakan Quasy Experiment dengan 3 jenis umpan nanas, pisang, dan tapai sebagai perlakuan dengan ulangan 5 kali berupa waktu pengambilan sampel. Hasil yang didapatkan pada taman Araceae Kebun Raya Liwa diperoleh enam famili, sembilan genus, dan sembilan spesies ngengat. Sembilan spesies ngengat yaitu *Nemophora* sp, *Nematopogon* sp, *Brahmaeawallichii*, *Rhodogastriaamasis*, *Cretonosungis*, *Sundasceliaepelys*, *Rheumaptera* sp, *Noctua* sp, dan *Epicnopterix* sp.

Kata Kunci : Kebun Raya Liwa, Keanekaragaman Ngengat, Senyawa Volatil

PENDAHULUAN

Ngengat adalah serangga yang berkerabat dekat dengan kupu-kupu, keduanya termasuk ke dalam Ordo *Lepidoptera*. Kupu-kupu termasuk sub ordo *Rhopalocera*, sedangkan ngengat termasuk sub ordo *Heterocera*. Perbedaan di antara kupu-kupu dan ngengat adalah warna ngengat lebih gelap dibandingkan kupu-kupu. Ngengat biasanya aktif pada malam hari sedangkan kupu-kupu aktif pada siang hari (Kamaludin *et al.*, 2013). Terdapat hubungan antara tanaman dengan serangga. Beberapa jenis serangga sangat tertarik dengan aroma pada beberapa buah. Seperti buah nanas, pisang dan tapai yang memiliki aroma dan rasa yang cukup menyengat. Sehingga dapat digunakan sebagai umpan untuk mempelajari ketertarikan ngengat pada aroma dan warna (Himawan *et al.*, 2013).

Secara alami, tanaman yang terinfestasi herbivora akan aktif menghasilkan berbagai senyawa volatil, yang dikenal dengan istilah *Herbivore-induced plant volatiles* (HIPVs). Ngengat tertarik terhadap senyawa volatil. Contoh senyawa volatil diantaranya adalah alkohol, urea, dan asam asetat. Setiap bau yang tercium merupakan aksi dari uap senyawa volatil yang menguap. Pemanfaatan senyawa volatil yang diproduksi oleh tanaman sebagai akibat dari infestasi serangga herbivora untuk menarik musuh alami (atraktan). Nanas, pisang dan air tapai merupakan tiga jenis umpan yang akan digunakan dalam penelitian ini yang diharapkan akan memberikan data yang dibutuhkan, karena ketiga jenis umpan itu memiliki aroma yang cukup kuat untuk menarik serangga (Wonorahardjo *et al.*, 2015).

Kebun Raya Liwa merupakan tempat rekreasi dan edukasi yang terletak di Kabupaten Lampung Barat, yang baru disahkan oleh Pemerintah Daerah pada tahun 2007. Kebun Raya Liwa masih dalam tahap pengelolaan dan pengembangan. Sampai saat ini belum ada yang melakukan identifikasi terhadap serangga yang ada termasuk ngengat. Data mengenai keberadaan ngengat masih sedikit maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keanekaragaman jenis ngengat yang ada di Kebun Raya Liwa Lampung Barat dengan menggunakan umpan nanas, pisang, dan tapai.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Taman Araceae Kebun Raya Liwa Lampung Barat pada bulan Desember. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah jaring serangga (*light trap*) sebagai perangkap ngengat, kotak spesimen sebagai tempat pengawetan ngengat, *sterofoam* dan papan bentang sebagai tempat pembentang ngengat yang akan diidentifikasi, jarum pentul sebagai alat penempelan ngengat ke *sterofoam*, dan kamera sebagai dokumentasi. Sedangkan bahan yang digunakan sebagai umpan adalah pisang (*Musa paradisiaca*), nanas (*Ananas comosus*), air tapai, dan kapur barus sebagai pengawet.

Prosedur Penelitian

Pada lokasi tersebut dipasang perangkap yang terbuat dari botol air mineral menggunakan 3 jenis umpan pisang, nanas, dan tapai pada sepuluh titik yang telah ditentukan. Waktu pemasangan dimulai pukul 18.00 WIB sampai 06.00 WIB. Sampel yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam kotak spesimen, yang selanjutnya akan diidentifikasi di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung. Pengambilan sampel tersebut diulang sebanyak 5 kali pengulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Ngengat di Lokasi Taman Araceae berdasarkan Umpan

Hasil identifikasi terhadap ngengat yang tertangkap menggunakan tiga jenis umpan nanas, pisang, dan tapai di lokasi Taman Araceae Kebun Raya Liwa dari bulan Desember 2019 – Januari 2020 disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Keanekaragaman ngengat yang ditemukan di Taman Araceae Kebun Raya Liwa pada tanggal 17-22 Desember 2019.

Jenis Umpan	Gambar	Keterangan
Nanas	 <p data-bbox="483 772 686 800">(kliknclean.com, 2018)</p>	<p data-bbox="803 283 974 336">Nama Spesies: <i>Brahmaea wallichii</i></p> <p data-bbox="803 357 1047 384">Famili : Brahmaeida</p> <p data-bbox="803 384 1421 457">Ciri Identifikasi <i>Brahmaea wallichii</i>, juga dikenal sebagai ngengat burung hantu. Lebar sayap sekitar 90–160 milimeter (Borror <i>et al.</i>, 1996).</p>
Nanas	 <p data-bbox="521 1266 646 1293">(Lestari, 2017)</p>	<p data-bbox="803 787 950 840">Nama Spesies: <i>Nematopogon</i> sp.</p> <p data-bbox="803 861 1023 888">Famili : Adelidae</p> <p data-bbox="803 888 1421 961">Ciri Identifikasi Memiliki rentang sayap 4-28 milimeter, dan jantan memiliki antena panjang, 1-3 kali lebih panjang dari betina (Borror <i>et al.</i>, 1996).</p>
Nanas	 <p data-bbox="521 1829 646 1856">(Lestari, 2017)</p>	<p data-bbox="803 1291 941 1344">Nama Spesies : <i>Noctua</i> sp.</p> <p data-bbox="803 1365 1031 1392">Famili : Noctuidae</p> <p data-bbox="803 1392 1421 1486">Ciri Identifikasi Mata majemuk, ukuran tubuh kecil sampai sedang, badan gemuk, tegap, sayap depan agak sempit biasanya bewarna suram, memiliki kaki dan antenna yang agak panjang (Borror <i>et al.</i>, 1996).</p>

Nanas



Nama Spesies:
Nemophora sp.

Famili : Adelidae

Ciri Identifikasi

Memiliki rentang sayap 4-28 milimeter, dan jantan memiliki antena panjang, 1-3 kali lebih panjang dari betina (Borror *et al.*, 1996).



(Lestari, 2017)

Nanas



Nama Spesies:

Rhodogastria amasis

Famili : Erebidae

Ciri Identifikasi

Rhodogastria amasis yang disebut dengan ngengat harimau tiga warna, termasuk dalam keluarga Erebidae. Memiliki antena pendek (Borror *et al.*, 1996).



(Lestari, 2017)

Nanas



Nama Spesies:

Cretonos gangis

Famili : Erebidae

Ciri Identifikasi

Spesies ini memiliki sayap belakang berwarna putih dan sayap depan coklat dengan garis-garis gelap, dan lebar sayap 4 cm. Perutnya berwarna merah atau berwarna kuning (Borror *et al.*, 1996).



(Lestari, 2017)

Nanas



Nama Spesies:
Rheumaptera sp.

Famili : Geometridae

Ciri Identifikasi

Spesies ini memiliki corak warna kuning dan coklat. Panjang sayapnya sekitar 4 – 5 cm (Borror *et al.*, 1996).



(Lestari, 2017)

Nanas
dan
Tapai



Nama Spesies:
Epicnopterix sp.

Famili : Psychidae

Ciri Identifikasi

Spesies ini memiliki sayap berwarna putih kecoklatan. Lebar sayap sekitar 2,0 – 2,5 cm (Borror *et al.*, 1996).



(Lestari, 2017)

Nanas
dan
Tapai



Nama Spesies:
Sundascelia epelys

Famili : Geometridae

Ciri Identifikasi

Memiliki tubuh berwarna coklat gelap. Panjang bentang sayap sekitar 2,0 – 3,0 cm (Lestari, 2017).



(Lestari, 2017)

Ngengat yang tertangkap di lokasi Taman Araceae Kebun Raya Liwa menggunakan 3 jenis umpan sebanyak 84 ekor, yang dikelompokkan ke dalam 6 famili, 9 genus, dan 9 spesies disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jenis dan jumlah individu ngengat yang tertangkap di lokasi Taman Araceae Kebun Raya Liwa pada tanggal 17-22 Desember 2019

Famili	Genus	Nama Jenis	Jumlah / Ekor	Persentase (%)
Adelidae	<i>Nemophora</i>	<i>Nemophora</i> sp.	17	20,24
	<i>Nematopogon</i>	<i>Nematopogon</i> sp.	16	19,04
Erebidae	<i>Rhodogastria</i>	<i>Rhodogastria amasis</i>	13	15,7
	<i>Cretonos</i>	<i>Cretonos gungis</i>	12	14,28
Psychidae	<i>Epinopterix</i>	<i>Epinopterix</i> sp.	10	11,90
Geometridae	<i>Sundascelia</i>	<i>Sundascelia epelys</i>	9	10,71
	<i>Rheumaptera</i>	<i>Rheumaptera</i> sp.	4	4,76
Noctuidae	<i>Noctua</i>	<i>Noctua</i> sp.	2	2,38
Brahmaeidae	<i>Brahmaea</i>	<i>Brahmaea wallichii</i>	1	1,19
Total individu			84	

Ngengat lebih banyak tertarik pada umpan nanas (94,04%), dibandingkan dengan umpan tapai (5,95%), sedangkan ngengat tidak tertarik sama sekali pada umpan pisang (Tabel 3).

Tabel 3. Jenis ngengat yang tertangkap menggunakan 3 jenis umpan (nanas, pisang dan tapai) di lokasi Taman Araceae Kebun Raya Liwa pada tanggal 17-22 Desember 2019.

Famili	Genus	Jenis Umpan			Total
		Nanas	Pisang	Tapai	
Adelidae	<i>Nemophora</i>	17	0	0	17
	<i>Nematopogon</i>	16	0	0	16
Erebidae	<i>Rhodogastria</i>	13	0	0	13
	<i>Cretonos</i>	12	0	0	12
Psychidae	<i>Epinopterix</i>	8	0	2	10
Geometridae	<i>Sundascelia</i>	6	0	3	9
	<i>Rheumaptera</i>	4	0	0	4
Noctuidae	<i>Noctua</i> sp.	2	0	0	2
Brahmaeidae	<i>Brahmaea</i>	1	0	0	1
		79	0	5	84
Jumlah (%)		94,04%	0	5,95%	

Umpan nanas lebih disukai oleh ngengat dikarenakan nanas mengandung senyawa volatil yang dapat membuat ngengat tertarik terhadap aromanya, dimana senyawa volatil ini mampu menyebar luas sehingga ngengat akan mudah terpancing untuk datang menemukan senyawa volatil tersebut. Aroma khas yang dikeluarkan buah nanas juga sebagai sumber informasi yang dapat menarik serangga-serangga jantan untuk mendekatinya yang dianggap seperti feromon seks yang dikeluarkan dari serangga betina. Pichersky *et al.* (2006) menyatakan bahwa tekanan uap senyawa volatil yang tinggi dan berat molekulnya yang rendah menyebabkan senyawa volatil pada nanas dapat mudah menyebar melalui fase gas dalam sistem biologis. Senyawa volatil yang dihasilkan membuat organisme-organisme tertentu mudah tertarik sebagai alat komunikasi mereka. Oleh karenanya dapat berfungsi sebagai sinyal molekul (*semiochemicals*), yakni alat pemberi informasi baik didalam maupun antar suatu organisme.

Nanas memiliki zat kimia sebagai pemikat serangga (atraktan) yang lebih banyak dibandingkan pisang dan tapai. Hasil uji fitokimia buah nanas oleh Hakim dan Saputri (2017) menunjukkan bahwa ekstrak etanol nanas mengandung senyawa kimia triterpenoid dan fenolik. Menurut penelitian Yeragamreddy *et al.* (2013), kulit nanas positif mengandung fenol, alkohol, dan asam amino. Sedangkan pada tapai hanya ada dua individu yang tertarik, sedikitnya ngengat yang tertarik dikarenakan pada penelitian ini menggunakan tapai singkong yang belum matang. Kandungan tapai yang digunakan diperkirakan masih berupa glukosa belum mengeluarkan aroma berupa karbondioksida dan alkohol. Proses pembusukan di alam juga terjadi lebih cepat. Hanya dalam waktu sehari tapai tersebut sudah mengalami pembusukan. Oleh karenanya hanya dua jenis ngengat yang tertarik pada umpan tersebut.

Tidak tertariknya ngengat pada umpan pisang, mungkin disebabkan pisang yang digunakan sebagai umpan belum terlalu matang sehingga senyawa volatilnya belum terbentuk secara sempurna dan belum dapat tercium oleh ngengat. Senyawa volatil yang berperan memberi aroma dan rasa pada pisang adalah senyawa ester isoamil asetat, isoamil butirat, isobutil butirat, isoamil alkohol, dan asam palmiat (Nurfiliyah *et al.*, 2014).

Perhitungan Keanekaragaman Ngengat

Indeks keanekaragaman ngengat yang tertangkap dengan umpan nanas, lebih tinggi dibandingkan umpan tapai dan pisang (Tabel 4)

Tabel 4. Indeks keanekaragaman ngengat dengan 3 jenis umpan nanas, pisang dan tapai pada tanggal 17-22 Desember 2019.

Jenis umpan	Indeks keanekaragaman
Nanas	1,96
Pisang	0
Tapai	0,67

Umpan nanas memiliki keanekaragaman jenis ngengat dalam katagori sedang. Hal ini ditunjukkan oleh nilai indeks keanekaragaman jenis ngengat sebesar 1,96. Sedangkan pada umpan pisang dan tapai memiliki keanekaragaman jenis ngengat dalam katagori rendah. Hal ini diduga kandungan senyawa volatil dalam ketiga jenis umpan tersebut berbeda-beda, nanas yang digunakan dalam kondisi yang sudah matang, sedangkan tapai dan pisang masih setengah matang sehingga aroma keduanya tertutup oleh aroma nanas. Selain karena perbedaan senyawa volatil, faktor lingkungan juga menentukan keanekaragaman ngengat di lokasi penelitian seperti suhu dan kelembaban. Suhu yang optimum bagi kebanyakan serangga termasuk ngengat adalah 26°C, sedangkan Kelembaban yang ideal sekitar 89%. Suhu rata-rata di Taman Araceae Kebun Raya Liwa selama pengambilan sampel 18,6°C lebih rendah dari suhu optimum. Sedangkan Kelembaban rata-rata 92,8% untuk ngengat (Tabel 5).

Tabel 5. Suhu dan kelembaban di Kebun Raya Liwa tanggal 17-22 Desember sedang dalam musim penghujan, hal ini mungkin menyebabkan keanekaragaman ngengat tidak tinggi

Tanggal	Suhu	Kelembaban
17 Desember	19°C	92%
18 Desember	19°C	92%
19 Desember	hujan	hujan
20 Desember	18°C	94%
21 Desember	19°C	92%
22 Desember	18°C	94%
Rata-rata	18.6°C	92.8%

Pada penelitian ini dilakukan pada bulan Desember di Taman Araceae Kebun Raya Liwa sedang berada pada musim penghujan, akibatnya suhu rendah dan kelembapan tinggi. Hujan deras bisa menimbulkan kematian ngengat yang sedang beterbangan, derasnya aliran air dapat menghanyutkan ngengat dan larvanya. Sehingga pada keadaan demikian populasinya akan menurun (Sony dan Ardoni, 2017). Dalam penelitian ini hanya ada satu individu ngengat berukuran sedang yang tertarik pada umpan nanas yaitu *Brahmaea wallichii*. Ngengat jenis ini ditemukan di utara India, Bhutan, Myanmar, Cina, Taiwan, dan Jepang (Inaturalist.org, 2016). Ukuran tubuh ngengat ini lebih besar dibandingkan jenis lainnya yaitu sekitar 90-160 milimeter. *Brahmaea wallichii* hanya masuk pada satu perangkap botol besar dengan umpan nanas.

Sedangkan ngengat yang tertangkap dengan jumlah yang paling banyak adalah jenis *Nemophora* sp. Karena ukuran tubuh yang kecil dan tersebar merata di benua Asia (Naturespot, 2011), hal ini memungkinkan ngengat ini lebih banyak ditemukan. Hasil uji anava menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dari 2 jenis umpan terhadap indeks keanekaragaman ngengat yang terperangkap di Taman Araceae Kebun Raya Liwa $\alpha < 0,001$. Hasil uji lanjut dengan BNT ($\alpha=5\%$), memperlihatkan indeks keanekaragaman ngengat yang terperangkap dengan umpan nanas berbeda nyata dengan umpan tapai dan pisang, sedangkan umpan tapai tidak berbeda nyata dengan umpan pisang (Tabel 6).

Tabel 6. Uji lanjut BNT $\alpha=5\%$

Umpan	Indeks Keanekaragaman
Nanas	8,77 ± 1,99 ^a
Tapai	0,55 ± 0,37 ^b
Pisang	0,00 ± 0,00 ^b

Pada ketiga umpan tersebut memiliki indeks keanekaragaman yang berbeda. Indeks keanekaragaman ngengat pada umpan nanas lebih tinggi dibandingkan menggunakan umpan tapai dan pisang. Dilihat dari tingkat kematangan

umpan nanas memiliki kandungan senyawa volatil yang paling banyak. Pemanfaatan bagian tanaman sebagai pemikat serangga hama untuk masuk ke perangkap buatan disebut dengan *botanical trap*, perangkap buah, umpan aroma atau atraktan berbasis tanaman. Perangkap jenis ini biasanya menggunakan buah-buahan atau bagian tanaman yang memiliki aroma yang cukup kuat. Perangkap serangga yang menggunakan atraktan sebagai pemikat kehadiran serangga di dalamnya merupakan bagian dari pestisida botani (*botanical insecticides*). Pestisida nabati merupakan bahan insektisida yang terdapat secara alami di dalam bagian-bagian tertentu dari tanaman seperti akar, daun, batang atau buah (Amzah dan Yahya, 2014).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa di Taman Araceae Kebun Raya Liwa diperoleh enam famili, sembilan genus, dan sembilan spesies ngengat. Sembilan spesies ngengat yaitu *Nemophora* sp, *Nematopogon* sp, *Brahmaeawallichii*, *Rhodogastriaamasis*, *Creatonosgungis*, *Sundasceliaepelys*, *Rheumaptera* sp, *Noctua* sp, dan *Epicnopteryx* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Amzah, B., Yahya, H.**, 2014. Evaluation of several plant-based attractants for apple snail management. *Acta Biologica Malaysina* 3 (2): 91-111.
- Borrer, D., Triplehor, J.**, 1996. Pengenalan Serangga. Penerjemah Soetiyono. UGM Press. Yogyakarta.
- Busnia, M.**, 2006. Entomology. Padang: Andalas University Press.
- Hadi, M., Tarwotjo, U., Rahaedian, R.**, 2009. Biologi Insekta: Etomologi. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Hakim, A.R., Saputri, R.** 2017. Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan Ekstrak Etanol Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr.). *Jurnal Pharmascience*, 4(1): 34-38.
- Himawan, T., Wijayanto P., Karinda. S.**, 2013. Pengaruh Beberapa Aroma Buah terhadap Preferensi Oviposisi *Bactrocera Carambolae* Draw dan Hancock (Diptera: Tephritidae). *Jurnal HPT*, 1(2): 72-79.
<https://britishlepidoptera.weebly.com/027-tinea-pellionella.html>-2014. Diakses pada tanggal 28 Oktober 2019.
<https://cerpin.com/wp-content/uploads/2014/09>. Diakses pada tanggal 28 Oktober 2019.
<https://www.inaturalis.org/taxa/700944-Brahmaea-wallicii-2016>. Diakses pada tanggal 18 Maret 2020.
<https://www.naturespot.org.uk/species/nemophora-2011>. Diakses pada tanggal 18 Maret 2020.
- Jim, T.**, 2014. <http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=21>. Diakses pada 21 November 2019.
- John, L.C.**, 2014. <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/melonworm.htm>. Diakses pada 21 November 2019.
- Kalita, J., Mirsa, U.K.**, 2002. Revised Family List For Lepidoptera. *in* Diversity and Distribution of Butterflies from Khasmir Himalaya.
- Kamaludin, N., Hadi, M., Rahadian, R.**, 2013. Keanekaragaman Ngengat di Wana Wisata Gonoharjo, Limbangan, Kendal, Jawa Tengah. *Jurnal Biologi*. 16-26.
- Khan, Z.H., Raina, Mudasir, A., Dar V.V. Ramamurthy.** 2011. Diversity and Distribution of Butterflies From Khashmir Himalayas.
- Lestari, A.R.**, 2017. Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu dan Ngengat Serta Ketersediaan Pakan di Cagar Alam Dungus Iwul Kabupaten Bogor Jawa Barat. *Jurnal Penelitian*
- Maguran, A.E.**, 1997. Ecological Diversity and Measurement. London: Crom Helm Limited.
- Pichersky, E., Gershenzon, J.**, 2006. The formation and function of plant volatiles: perfumes for pollinator attraction and defense. *Current Opinion in Plant Biology* 5: 237-243.
- Powell.**, 2009. <http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=4>. Diakses pada 21 November 2019.
- Rowan, D.D.**, 2011. Volatile metabolites. Review. *Jurnal Metabolites* 1: 41-63.
- Sonya, Z., Ardoni.**, 2017. Perangkap Hama untuk Arsip di Kantor Unit Pengelola Kegiatan (UPK) Kecamatan Koto IX Tarusan. *Jurnal Ilmu Informasi Perpustakaan dan Kearsipan*.

- Sreekumar, P.G., Balakrishnan, M.,** 2001. Habitat and Altitude Preferences of Butterflies in Aralam Wildlife Sanctuary, Kerala. *Tropical Ecology*.
- Sthenopis argenteomaculatus.,** 2014. <http://org%2Fwiki%2Fsthenopisargenteomaculatus&psig>. Diakses pada 21 November 2019.
- Sutrisno, H., Darmawan.,** 2010. Kajian Biodiversitas Serangga Kupu-kupu Malam Ternate. LIPI Press. Bogor.
- Syam, Y.,** 2011. Popehramu Rokan Komunitas Rokan Lepidoptera. Pasir pengaraian. Riau.
- Tristia, A.,** 2011. Siklus Hidup dan Dinamika Populasi Stadia Pradewasa Kupu-Kupu *Acraea violae* Fabricius (Lepidoptera: Nymphalidae).
- Wonorahardjo, S.,** 2015. Analisis Senyawa Volatil dari Ekstrak Tanaman yang Berpotensi sebagai Atraktan Parasitoid Telur Wereng Batang Coklat, *Anagrusnili parvatae* (Pang et Wang) (Hymenoptera: Mymaridae). *Jurnal Entomologi Indonesia*.
- Yeragamreddy, P.R., Ramalingam, P., Chilamakuru, N.B., Haribau, R.,** 2013. In Vitro Antitubercular and Antibacterial Activities of Isolated Constituents and Column Fractions from Leaves of *Cassia occidentalis*, *Camellia sinensis* and *Ananas comosus*. *African Journal of Pharmacology and Therapeutics*, 2(4):116-123.