

Survey for hymenopteran parasitoids from forest stand and rice field area

Idham Cholik Ramadhan^{1*}, Manap Trianto², Dirham³

¹Alumni Departement of Biology Tropica, Faculty of Biology, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

²Departement of Biology Education, Faculty of Teacher Training and Education, Tadulako University

³Departement of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Article History

Received : February 27th, 2022

Revised : March 21th, 2022

Accepted : April 11th, 2022

*Corresponding Author:

Idham Cholik Ramadhan,
Alumni Departement of
Biology Tropica, Faculty of
Biology, Universitas Gadjah
Mada, Indonesia

Email:

idhamcramadhan@gmail.com

Abstract: Hymenopteran order is an order of insects that is useful for pollinating plants, producing honey and wax and can kill insects that harm plants (pests). This study aims to determine the results of collections of Hymenoptera parasitoid insects from forest stands and rice fields. The research was carried out in January-March 2019. The sampling locations were carried out in two types of areas, namely forest stands and rice fields. Based on the results of the study, it was found that the two orders of insects that had a dominant number from the collection were the Order Diptera and Order Hymenoptera. The number of Hymenoptera insects in the forest stands and rice fields were 1.586 individuals and 2.179 individuals, respectively, with a total of 21 families of parasitoid insects. The use of separators in the collection of Hymenoptera parasitoid insects has several advantages compared to using other insect net, namely making it easier to collect insects and the number of insects caught is also higher.

Keywords: Forest stand, hymenoptera, parasitoids, rice field, separator

Pendahuluan

Ordo Hymenoptera merupakan salah satu ordo serangga yang berguna untuk penyerbukan tanaman, menghasilkan madu dan lilin serta dapat membunuh serangga yang merugikan tanaman (hama). Ordo Hymenoptera terbagi menjadi dua subunit yaitu Symphyta dan Apocrita (Saputra *et al.*, 2017; Ikhsan *et al.*, 2020). Subspesies Symphyta adalah kerawai daun yang beberapa spesies di antaranya merupakan hama tanaman di Indonesia. Suspesies Apocrita utamanya merupakan parasitoid (Taye *et al.*, 2017).

Tingkat parasitisme parasit dapat memengaruhi jumlah hama dan dapat mengurangi jumlah hama. Pelepasan parasitoid di lapang dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan parasitoid di lapang untuk bertambah jumlahnya dan menurunkan jumlah hama, sehingga membuat parasitoid menjadi agen hayati yang lebih efektif (Yaherwandi & Hidrayani, 2014; Herianto & Kojong, 2015). Banyak penelitian yang telah dilakukan dalam mempelajari biologis

parasit dan inangnya. Secara teori pola penyebaran inang dapat berguna dalam memprediksi suatu habitat parasit (Ulyshen *et al.*, 2011). Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan yaitu dengan memperbanyak studi terkait parasit di laboratorium atau dengan pengumpulan langsung di lapangan (Meilin *et al.* 2012).

Alat koleksi atau pengumpulan serangga yang sering digunakan khususnya koleksi serangga ordo Hymenoptera adalah jaring serangga, nampan kuning, *farmcop*, dan perangkap malaise (Herlina *et al.*, 2011; Mukundan & Rajmohana, 2018). Perangkap malaise digunakan dalam *monitoring* jenis serangga parasitoid (Widhiono & Sudiana, 2015). Selain metode tersebut alat separator juga dapat dimanfaatkan untuk membantu dalam mengoleksi jenis-jenis serangga Hymenoptera. Di lapangan, separator digunakan bersama dengan penggunaan jaring serangga sebagai alat koleksi serangga. Pemilihan jaring serangga tergantung pada jenis serangga yang akan dikoleksi. Cara menggunakan jarring serangga

adalah dengan mengayunkan jaring ke seluruh arah dengan berbagai kecepatan (Siregar *et al.*, 2016). Serangga yang tertangkap kemudian dimasukkan ke dalam separator yang telah dipasang oleh botol berbahan plastik yang diisi dengan alkohol.

Separator merupakan alat untuk memisahkan/memilah specimen serangga hidup dari bahan-bahan lainnya yang berasal dari lokasi suatu specimen serangga ditemukan, seperti dedaunan, ranting pohon, sisa bahan alam, dan berbagai kotoran hewan (Saunders & Luck, 2013). Separator terkadang membutuhkan faktor lain dalam penerapannya, misalnya cahaya matahari, keadaan yang panas atau kekeringan yang dapat memicu serangga untuk keluar dari alat dan memisah dengan bahan-bahan lainnya, sehingga dalam prosesnya akan lebih mudah memisahkan jenis serangga yang tertangkap (Sheikh *et al.*, 2018). Contoh separator sederhana yang sering digunakan adalah *sweeping* separator yang merupakan alat berbentuk kayu atau kotak karton yang memiliki dimensi rapat. Bagian botol kaca diletakkan pada salah satu sisi yang dekat dengan bagian atas kotak. Material dan serangga yang berada dalam jaring serangga selanjutnya dimasukkan ke dalam kotak specimen yang kemudian ditutup rapat. Serangga yang berada pada ruangan yang gelap selanjutnya akan keluar tertarik dengan cahaya yang bersumber dari botol kaca yang telah disediakan. Saat semua jenis serangga telah masuk ke dalam botol, selanjutnya botol diambil dan serangga dipindahkan ke dalam suatu botol pembunuh (Aguiar *et al.*, 2013). Pemanfaatan separator dalam membantu proses koleksi jenis serangga khususnya Hymenoptera masih belum banyak dilakukan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang dalam pelaksanaannya memanfaatkan penggunaan separator. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil koleksi serangga Hymenoptera parasitoid pada areal tegakan kayu dan sawah. Penelitian ini bermanfaat untuk menambah database mengenai jenis serangga hymenoptera parasitoid, sehingga dapat membantu memberikan informasi awal sebelum melakukan proses pengendalian serangga parasitoid pada areal tegakan kayu dan sawah.

Bahan dan Metode

Waktu dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2019. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di dua jenis areal, yaitu tegakan kayu dan persawahan.

Koleksi Spesimen

Penangkapan serangga dilakukan pada dua areal penelitian dengan menggunakan separator dan *sweepnet*. Separator yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah tiga kali dengan spot yang berbeda dalam rentang waktu kurang lebih tujuh hari. Pada setiap pengambilan sampel serangga dilakukan *sweeping* sebanyak 360 kali ayunan ganda dengan menggunakan jaring serangga pada tiga titik pengamatan yang berbeda dalam waktu kurang lebih 1 jam. Oleh karena itu, dalam satu pengambilan dilakukan *sweeping* total 3 x 360 ayunan ganda. Pada saat *sweeping*, jaring serangga yang digunakan selanjutnya diayun sambil berjalan dengan lebar langkah yaitu 30 cm. *Sweeping* yang dilakukan pada areal tegakan kayu dilakukan dengan cara masuk ke dalam lokasi hutan yang merupakan tempat pengambilan serangga, kemudian berjalan menyalisir setiap titik pengamatan. Di areal sawah *sweeping* dilakukan dengan cara berjalan pada pematang-pematang sawah dan kemudian mengayunkan jaring serangga pada tanaman beberapa lokasi padi di sawah.

Serangga yang diperoleh selanjutnya dimasukkan ke dalam alat separator dengan bagian ujung dipasangkan botol plastik yang berisi alkohol 70%. Serangga yang tertangkap selanjutnya akan menuju ke dalam botol karena bagian botol yang terang akan memikat serangga. Selama proses pengambilan sampel serangga di lapang, dilakukan penggantian botol plastik yang berada pada ujung separator sebanyak tiga kali sesuai dengan pengambilan melalui proses *sweeping*. Tahapan ini dilakukan dengan tujuan untuk mencegah serangga dan alkohol tumpah berserakan sehingga serangga tertuang ke dalam kain hitam selama proses melakukan *sweeping*. Serangga yang terkumpul di dalam botol akan dipindahkan ke botol lain kemudian diberi penanda atau label dan dibawa ke laboratorium untuk dipilah dan dilakukan proses diidentifikasi.

Untuk mengetahui total individu serangga yang mungkin masih terdapat dalam separator,

maka setelah dari lapangan dan kembali ke laboratorium, pada separator dipasang satu botol yang berisikan alcohol 70% dan selanjutnya didiamkan selama 24 jam di laboratorium. Pada ujung alat seperator diberi lampu, hal ini bertujuan agar serangga yang telah tertangkap keluar dari separator menuju ke dalam botol. Pada keesokan hari botol yang telah dipasang kemudian dilepas dan serangga dipilah. Pengamatan jumlah total serangga yang keluar/memisah dari separator saat ditempatkan di laboratorium dilakukan dengan cara pengambilan sampel ke-satu pada dua areal penelitian yaitu baik dari areal tegakan kayu maupun areal sawah.

Identifikasi Serangga

Serangga yang berhasil dikoleksi dari lapang selanjutnya akan disortir berdasarkan ordo serangga, waktu koleksi dan tempat pengambilan sampel. Setiap serangga ordo Hymenoptera selanjutnya diidentifikasi sampai dengan tingkat famili dengan beberapa acuan kunci identifikasi serangga. Serangga selain ordo Hymenoptera yang ditemukan, diidentifikasi hingga tingkat ordo dan selanjutnya dihitung

jumlah total familinya. Identifikasi serangga dilakukan dengan mengacu pada kunci identifikasi Borror *et al.* (1996).

Hasil dan Pembahasan

Total serangga yang diperoleh dalam penelitian yaitu 12.644 individu dengan 12 ordo (Tabel 1). Jumlah individu serangga dengan jumlah terbanyak berasal dari Ordo Diptera 6.389 individu (50.5%), Ordo Hymenoptera 3.691 individu (29.1%) dan Hemiptera 1.376 individu (10.8%). Jumlah total serangga yang berhasil didapatkan di areal tegakan kayu dan sawah tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Ordo serangga dengan total famili terbanyak adalah Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, dan Hymenoptera. Jumlah famili serangga yang berasal dari areal tegakan kayu memiliki jumlah lebih banyak jika dibandingkan dengan pengambilan pada areal sawah. Berbeda dengan ordo lainnya, total famili dari Ordo Hymenoptera yang ditemukan di areal tegakan kayu tidak memiliki perberbedaan yang jauh dengan areal sawah.

Tabel 1. Jumlah famili dan individu serangga yang dikoleksi

Ordo	Tegakan kayu		Sawah		Total individu	%
	Jumlah family	Jumlah individu	Jumlah family	Jumlah individu		
Blattodea	2	2	0	0	2	0,01
Coleoptera	29	234	7	104	338	2,67
Diptera	32	3.126	36	3.263	6.389	50,5
Ephemeroptera	0	0	2	2	2	0,01
Hemiptera	24	818	11	558	1.376	10,8
Hymenoptera	22	1.557	21	2.134	3.691	29,1
Lepidoptera	24	95	5	100	195	1,54
Mantodea	2	2	0	2	4	0,03
Odonata	2	4	3	44	48	0,38
Orthoptera	6	406	7	155	561	4,44
Trichoptera	4	7	0	0	7	0,05
Thysanoptera	4	11	4	20	31	0,24
Total	151	6.262	96	6.382	12.644	100

Pada areal tegakan kayu jumlah ordo serangga yang didapatkan sebanyak 11 ordo dan di areal sawah sebanyak 9 ordo serangga (Tabel 1). Serangga yang didapatkan dari areal tegakan kayu sebanyak 6.262 individu. Sedangkan serangga dari areal sawah sebanyak 6.382 individu. Jumlah individu serangga yang diperoleh pada areal sawah lebih banyak jika

dibandingkan dengan serangga pada areal tegakan kayu. Akan tetapi, jika dilihat jumlah ordo dan famili, di areal sawah memiliki jumlah lebih sedikit. Menurut Ulyshen *et al.* (2011) dan Sudhiono & Sudiana (2015), hal ini dapat terjadi karena jenis tanaman yang berada di areal sawah lebih sedikit dibandingkan areal tegakan kayu sehingga menyebabkan keanekaragaman famili

serangga di areal tegakan kayu akan lebih tinggi dibandingkan dengan di areal sawah.

Serangga Ordo Hymenoptera yang dikoleksi dalam penelitian ini yaitu 3.691 individu, yang terdiri atas 22 famili, masing-masing pada areal tegakan kayu sejumlah 1.586 individu dan areal sawah sejumlah 2.179 individu (Tabel 2). Adapun peran Ordo Hymenoptera yang diperoleh yaitu sebagai serangga predator dan parasitoid. Serangga Hymenoptera parasitoid memiliki jumlah lebih banyak jika dibandingkan dengan serangga lainnya, yaitu 21 famili. Serangga Hymenoptera predator hanya terdiri atas 1 famili yaitu Formicidae. Sedangkan, di areal tegakan kayu jumlah famili Ordo Hymenoptera parasitoid yang ditemukan sebanyak 20 famili dan di areal sawah sejumlah 19 famili.

Sebagian besar famili dari Ordo Hymenoptera yang diperoleh selama penelitian

hanya berada pada satu areal saja. Ada tiga famili yang hanya didapatkan pada areal tegakan kayu, yaitu Torymidae, Eupelmidae, dan Mymaromatidae (Gambar 1). Famili yang hanya didapatkan di areal sawah adalah famili Signiphoridae.

Karakteristik yang menonjol dari serangga betina Famili Torymidae yaitu memiliki ovipositor yang panjang, bahkan melebihi panjang pada bagian abdomen. Sebagian besar famili Torymidae merupakan ektoparasitoid, khususnya pada serangga jenis fitofag. Beberapa Torymidae merupakan parasitoid atau hiperparasitoid, khususnya pada jenis serangga holometabola/Superfamili Coccoidea dalam Ordo Hemiptera. Oleh karena itu, famili Torymidae yang ditemukan pada areal tegakan kayu dengan variasi tumbuhan dan pepohon yang sangat beragam dibandingkan dengan areal sawah.

Tabel 2. Jumlah famili dan individu serangga yang dikoleksi

Ordo	Tegakan kayu (Pengambilan ke)			Jumlah	%	Sawah (Pengambilan ke)			Jumlah	%
	1	2	3			1	2	3		
	Aphelinidae	2	0			0	2	0,13		
Bethylidae	7	3	5	15	0,94	2	2	2	6	0,27
Braconidae	55	47	33	135	8,51	4	17	14	35	1,60
Ceraphronidae	29	28	35	92	5,80	5	17	8	30	1,38
Chalcididae	3	2	10	15	0,94	0	0	2	2	0,09
Diapriidae	14	34	16	64	4,03	0	2	2	4	0,18
Elasmidae	0	0	3	3	0,19	5	0	0	5	0,23
Encyrtidae	13	21	23	57	3,59	25	8	6	39	1,79
Eucoilidae	17	30	36	83	5,23	4	5	8	17	0,78
Eulophidae	68	53	46	167	10,5	50	60	36	146	6,70
Eupelmidae	4	0	2	6	0,38	0	0	0	0	0
Eurytomidae	7	11	26	44	2,77	0	3	0	3	0,14
Formicidae	79	322	52	453	28,6	5	17	3	25	1,14
Ichneumonidae	21	24	5	50	3,15	3	13	8	24	1,10
Mymaridae	12	10	19	41	2,58	24	32	19	75	3,44
Mymaromatidae	0	0	2	2	0,13	0	0	0	0	0
Platygastridae	34	53	49	136	8,57	15	26	21	62	2,84
Pteromalidae	11	2	2	15	0,94	2	3	9	14	0,64
Scelionidae	82	51	63	196	12,4	260	898	180	1338	61,4
Signiphoridae	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0,14
Torymidae	5	2	3	10	0,63	0	0	0	0	0
Trichogrammatidae	5	18	3	26	1,64	71	159	117	347	15,9
Total	463	693	430	1586	100	478	1262	439	2179	100



Gambar 1. Beberapa famili Hymenoptera yang diperoleh dalam penelitian: a. Famili Torymidae, b. Famili Mymarommatidae, c. Famili Eupelmidae. Bar: 1 cm.

Selain Torymidae, famili Mymarommatidae juga hanya diperoleh pada satu areal saja yaitu pengambilan pada areal tegakan kayu. Jumlah serangga yang didapatkan juga hanya dua individu dari tiga kali pengambilan sampel. Mymarommatidae sangat jarang didapatkan dalam penelitian ini. Ulyshen *et al.* (2011) menjelaskan bahwa hal ini dapat terjadi karena ukuran serangga Mymarommatidae yang sangat kecil menyebabkan sulit untuk masuk ke dalam alat tangkap. Ukuran tubuh serangga famili ini relatif kecil, dengan panjang yang kurang dari 1 mm, memiliki warna kuning kecoklatan. Sayap depan serangga ini berbentuk *spatulate* (bentuk sendok), dengan pola pada membran seperti jaring atau ruang dan seta marginal yang panjang dan muncul dari membran. Dengan ukuran tubuh yang sangat kecil, Mymarommatidae sangat jarang ditemukan apabila menggunakan jaring serangga saja.

Jumlah famili Hymenoptera yang berhasil dikumpulkan pada areal sawah sebanyak 19 famili, yang terdiri atas 18 famili serangga parasitoid dan 1 famili lainnya adalah serangga predator. Hymenoptera parasitoid yang banyak tertangkap di areal sawah yaitu Scelionidae dengan total 1.338 individu, Trichogrammatidae 347 individu, dan Eulophidae 146 individu (Tabel 2).

Scelionidae merupakan family yang paling banyak tertangkap dari tiga kali pengambilan sampel serangga pada areal sawah, dengan rincian pada pengambilan ke-dua, yaitu sebanyak 898 individu. Pada waktu pengambilan yang sama, jumlah serangga yang merupakan salah satu inang parasitoid ini juga cukup banyak. Dengan ketersediaan jumlah inang yang mendukung, maka jumlah Scelionidae yang ditemukan juga akan banyak. Selain itu, imago

Scelionidae yang ditemukan lebih banyak berada di tempat terbuka dengan karakteristik habitat yang banyak atau luas terkena sinar matahari. Sehingga, jumlah famili Scelionidae yang diperoleh pada areal sawah relatif lebih banyak dibanding pada areal tegakan kayu.

Jumlah serangga Hymenoptera pada areal sawah khususnya pada pengambilan pertama sebanyak 478 individu, kedua sebanyak 1.262 individu, dan ketiga sebanyak 439 individu. Pada pengambilan pertama dan ketiga, tanaman padi yang ada pada lahan tempat *sweeping* masih berada pada kisaran fase vegetatif. Sedangkan, pada pengambilan kedua tanaman padi yang ada di lahan tempat *sweeping* telah memasuki masa generatif dan menguning mendekati masa panen. Serangga yang ditemukan pada tanaman padi fase generatif tersebut relatif lebih banyak karena ketersediaan pakan yang sudah siap juga disbanding pada fase vegetatif. Dengan banyaknya ketersediaan inang maka parasitoid yang dapat diperoleh juga akan berkembang dengan baik.

Dari pengambilan ke-satu di areal tegakan kayu dan sawah, serangga yang berhasil keluar dari alat separator saat di laboratorium yaitu terdiri dari 6 ordo, dengan rincian yaitu untuk areal tegakan kayu sebanyak 57 famili dan 349 individu, sedangkan pada areal sawah sebanyak 25 famili dan 157 individu. Jumlah tersebut jauh lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah serangga yang langsung keluar pada saat pengumpulan di lapangan. Untuk pengambilan di areal sawah hanya 9.59% serangga yang keluar di laboratorium dan dari tegakan kayu sebanyak 14.85%.

Koleksi serangga Hymenoptera parasitoid dengan menggunakan alat separator memiliki beberapa kelebihan disbanding menggunakan

sweep net. Dengan menggunakan separator, koleksi serangga dapat dilakukan dengan lebih mudah dan jumlah serangga yang berhasil ditemukan juga lebih banyak. Apabila mengoleksi serangga hanya menggunakan jaring serangga saja, akan lebih sulit serta waktu yang dibutuhkan juga relative lebih lama. Atau apabila serangga dimasukkan ke dalam kantong plastik atau kantong lain, maka sortasi juga membutuhkan waktu yang lebih lama. Selanjutnya, serangga yang memiliki ukuran sangat kecil akan sulit diambil dalam proses analisis sampel dan dibutuhkan ketelitian yang lebih pada saat pengambilan dari jaring serangga. Ulyshen *et al.* (2011) menjelaskan bahwa dengan menggunakan separator, serangga yang ditemukan dapat langsung dimasukkan ke dalam botol sampel. Serangga-serangga tersebut kemudian akan bergerak ke arah cahaya di lubang pada salah satu sisi separator yang telah dipasang botol berisi alkohol untuk proses pengumpulan serangga yang tertangkap. Dengan demikian serangga yang diperoleh tidak perlu dikumpulkan satu persatu.

Kesimpulan

Dua ordo serangga yang memiliki jumlah dominan dari hasil koleksi adalah Ordo Diptera dan Ordo Hymenoptera. Jumlah serangga Hymenoptera pada areal tegakan kayu dan sawah masing-masing sebanyak 1.586 individu dan 2.179 individu, dengan total 21 famili serangga parasitoid. Pemanfaatan alat separator dalam koleksi serangga Hymenoptera parasitoid memiliki beberapa kelebihan disbanding dengan menggunakan alat tangkap lainnya yaitu memudahkan dalam proses pengumpulan serangga dan jumlah serangga yang tertangkap juga lebih banyak. Serangga parasitoid yang berukuran relatif kecil seperti Mymaromma tidae, Mymaridae, Trichogrammatidae, dan Scelionidae juga dapat dikoleksi dengan bantuan alat separator. Serangga yang tertangkap langsung keluar dari alat separator dan langsung masuk ke dalam botol yang telah berisi alkohol 70% pada saat *sweeping* di lapangan. Pengambilan serangga dari separator di areal yang cukup terang dapat dilakukan selama di lapangan saja.

Referensi

- Aguiar, A. P., Deans, A. R., Engel, M. S., Forshage, M., Huber, J. T., Jennings, J. T., & Yu, D. S. K. (2013). Order Hymenoptera. *Zootaxa*, 3703 (1): 51-62. DOI: 10.11646/zootaxa.3703.1.12.
- Herianto, I. & Kojong, M. F. (2015). Serangga predator pada ekosistem padi sawah di Kecamatan Tombatu, Kabupaten Minahasa Tenggara. *Cocos*, 6 (6): 1-20.
- Herlina, N., Rizali, A., Moerfiah, Sahari, B., & Buchori, D. (2011). Pengaruh habitat sekitar lahan persawahan dan umur tanaman padi terhadap keanekaragaman hymenoptera parasitika. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 8 (1):17-26.
- Ikhsan, Z., Hidyana, Yaharwandi, & Hamid H. (2020). The diversity and abundance of hymenoptera insect on tidal swamp rice field in Indragiri Hilir District, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(3): 1020-1026. Doi: 10.13057/biodiv/d210323
- Meilin, A., Trisyono, Y.A., Martono, E., & Buchori, D. (2012). Teknik perbanyakan massal parasitoid *Anagrus nilaparvatae* (Pang et Wang) (Hymenoptera: Mymaridae) dengan kotak plastik. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 9 (1): 7-3. DOI: 10.5994/jei.9.1.7.
- Mukundan, S. & Rajmohana. (2018). A comparison of sweep net, yellow pan trap, and malise trap for sampling parasitic hymenoptera in a backyard habitat in Kerala. *Entomon*, 43 (5): 33-44.
- Saputra, H. M., Maryana, N., & Pudjianto (2017). Keanekaragaman hymenoptera parasitika pada tipe ekosistem berbeda di Bangka Tengah, Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal HPT Tropika*, 17 (1): 37-44.
- Saunders, A. H., & Luck, G. W. (2013). Pan trap catches of pollinator insect vary with habitat. *Australian Journal of Entomology*, 52: 106-113. DOI: 10.1111/aen.12008.
- Sheikh, A. H., Ganaie, G. A., Thomas, M., & Bhandari, R. (2018). Ant pitfall trap sampling: an overview. *Journal of Entomological Research*, 42 (3): 421-436. DOI: 10.5958/0974-4576.2018.00072.5.
- Siregar, E. H., Atmowidi, T., & Kahono, S. (2016). Diversity and abundance of insect

- pollinators in different agricultural lands in Jambi, Sumatera. *HAYATI Journal of Bioscience*, 23 (1): 13-17. DOI: 10.1016/j.hjb.2015.11.002.
- Sudhiono, I. & Sudiana, E. (2015). Peran tumbuhan liar dalam konservasi keragaman serangga penyerbuk ordo hymenoptera. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1586-1590. DOI: 10.13057/psnmbi/m010708.
- Taye, R. R., Bathari, M., Borkataki, S., & Rahman, A. (2017). Diversity of hymenopteran predators and parasitoids in Assam Agricultural University Campus. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5 (6): 2420-2423.
- Ulyshen, M. D., Pucci, T. M., & Hanula, J. L. (2011). The importance of forest type, tree species and wood posture to saproxylic wasp (Hymenoptera) communities in the southeastern United States. *Journal Insect Conservation*, 15: 539-546. DOI: 10.1007/s10841-010-9348-5.
- Yaherwandi & Hidrayani. (2014). Hymenopteran parasitoids diversity associated with organic and conventional agroecosystems in West Sumatera, Indonesia. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, 4 (3): 61-64.