

Keanekaragaman Dan Kelimpahan Serangga Polinator Pada Perkebunan Mentimun (*Cucumis sativus* L) Desa Waiheru Ambon

Asyik Nur Allifah AF¹, Farida Bahalwan², Nur Alim Natsir³

^{1,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Institut Agama Islam Negeri Ambon

²Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Darussalam Ambon

¹Email: asyik.nur.allifah.af@gmail.com

²Email: faridabahalwan@gmail.com

³Email: nuralimnatsir@gmail.com

Abstrak: Serangga Polinator adalah serangga yang berperan dalam polinasi yaitu perantara penyerbukan tanaman. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui Kelimpahan dan Keanekaragaman Serangga Polinator Pada Perkebunan Mentimun (*Cucumis sativus* L) Desa Waiheru Kecamatan Baguala Kota Ambon. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan menggunakan perangkap lem kuning (*Yellow sticky trap*). Pengamatan serangga dilakukan secara *visual control*. Pengamatan dimulai pada pukul 07.00 WIT sampai pada pukul 18.00 WIT yang dibagi menjadi 3 periode waktu yaitu: pada pukul 07.00-10.00 WIT, pukul 11.00-14.00 WIT dan Pukul 15.00-18.00 WIT. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan indeks keanekaragaman (H') menurut Shannon dan Wiener. Hasil penelitian menunjukkan total kelimpahan serangga polinator pada perkebunan sayur adalah sebesar 1220 individu, yang terdiri dari 3 ordo dan 5 Famili. Famili serangga yang berperan dalam proses penyerbukan yaitu Famili Apidae, Formicidae, Syrpidae, Muscidae dan Papilionidae. Kelimpahan serangga tertinggi didominasi oleh Famili Formicidae sedangkan kelimpahan terendah adalah Famili Papilionidae. Tingkat keanekaragaman (H') serangga polinator pada perkebunan mentimun Desa Waiheru Kecamatan Baguala Kota Ambon adalah 1.21. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman serangga polinator pada perkebunan sayur adalah sedang.

Kata Kunci: Serangga Polinator, Kelimpahan, Keanekaragaman, Mentimun

Abstract: Pollinator insects are insects that play a role in pollination, namely intermediaries pollinating plants. The purpose of this study was to determine the abundance and diversity of insects pollinators in the Cucumber (*Cucumis sativus* L) Plantation of Waiheru Village, Baguala District, Ambon City. Sampling was done by purposive sampling using a yellow glue trap (*Yellow sticky trap*). The customer

observations are made in visual control. Observation starts at 07.00 WIT until 18.00 WIT which is divided into 3 time periods, namely: 07.00-10.00 WIT, 11.00-14.00 WIT and 15.00-18.00 WIT. The data obtained were analyzed using the diversity index (H') according to Shannon and Wiener. The results showed that the total abundance of pollinator insects in vegetable plantations was 1220 individuals, consisting of 3 orders and 5 families. Insect families that play a role in the process of pollination are Family Apidae, Formicidae, Syrphidae, Muscidae and Papilionidae. The highest abundance of insects is dominated by the Formicidae Family while the lowest abundance is the Papilionidae Family. Value insect pollinator diversity found among the sites that $H' = 1.21$ which indicates that the level of diversity of insect pollinators on plantations Cucumber (*Cucumis sativus* L) in the Waiheru Village, Baguala District, Ambon City in the medium category.

Keywords: Insects Pollinator, Abundance, Diversity, Cucumber

Serangga Polinator atau serangga penyerbuk merupakan serangga yang berperan dalam polinasi yaitu perantara penyerbukan tanaman (Hadi, 2009). Interaksi antara serangga penyerbuk (*Insect pollinators*) dengan tumbuhan berbunga adalah hubungan yang saling menguntungkan. Dalam interaksi tersebut tumbuhan menyediakan sumber pakan yaitu serbuk sari dan nektar (cairan manis) serta tempat bereproduksi, sedangkan tumbuhan mendapat keuntungan yaitu terjadinya penyerbukan (Schoonhoven, 1998). Menurut penelitian Purwatiningsing (2012) keragaman serangga polinator berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) pada putik bungan tanaman apel. Desa Waiheru Kecamatan Baguala Kota Ambon merupakan wilayah yang sebagian dari masyarakatnya bermata pencaharian sebagai petani sayur. Di lahan seluas 1000 m^2 dengan panjang 50 m^2 dan lebar 20 m^2 , dimanfaatkan petani setempat untuk menanam tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L). Mentimun banyak ditanam oleh petani di Desa Waiheru karena mentimun memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, proses pemeliharaannya yang relatif mudah, tidak memerlukan waktu yang lama dalam proses pemanenannya, memiliki nilai ekonomis serta memiliki banyak kegunaan. Menurut Sumpena (2001), mentimun memiliki kegunaan yaitu sebagai makanan segar, lalapan, jus atau minuman dan sebagai bahan dasar acar. Mentimun (*Cucumis sativus* L) adalah tanaman semusim (annual) yang bersifat menjalar atau memanjat dengan perantaraan pemegang yang berbentuk pilin spiral. Mentimun (*Cucumis sativus* L) merupakan salah satu jenis tanaman berbunga yang penyerbukannya banyak dibantu oleh serangga.

Pembudidayaan mentimun oleh para petani di Desa Waiheru, berdasarkan wawancara yang telah dilakukan telah mengalami beberapa masalah yakni adanya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) yaitu serangan hama dan penyakit yang disebabkan oleh serangga. Cara yang digunakan oleh para petani untuk menanggulangi

hama dan penyakit tersebut adalah dengan penggunaan insektisida. Insektisida adalah zat kimia sintesis yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan hama dan penyakit yang disebabkan oleh serangga yang menyerang tanaman (Cahyono, 2002).

Penggunaan bahan-bahan kimia dalam hal ini adalah insektisida dapat meninggalkan residu di dalam tanaman, pencemaran lingkungan baik tanah, air, dan udara dan berdampak pada kesehatan manusia. Pemanfaatan insektisida yang tidak tepat dalam mengendalikan hama pada tumbuhan dapat menimbulkan efek samping seperti hama sasaran menjadi resisten terhadap insektisida, serta matinya hewan non target (Bahagiawati, 2001). Hewan non target yang dimungkinkan terdampak dengan penggunaan insektisida yang tidak tepat adalah serangga polinator. Berdasarkan uraian di atas diperlukan kajian tentang kelimpahan dan keanekaragaman serangga polinator di perkebunan mentimun (*Cucumis sativus* L) Di Desa Waiheru Kecamatan Baguala Kota Ambon.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2014 – 22 Januari 2015 di perkebunan tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L) Desa Waiheru Kecamatan Baguala Kota Ambon. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey pada lahan perkebunan mentimun seluas 1000m² dengan sampling secara purposive sampling pada luas lahan 100m². Lokasi penelitian yang digunakan adalah lahan pertanian yang ditanami mentimun secara bersamaan.

Pengambilan Sampel dan Analisis Data

Pengambilan sampel serangga dilakukan dengan membuat perangkap lem kuning (*Yellow sticky trap*). Perangkap terbuat dari botol plastik bekas berwarna bening yang di bagian dalamnya dilapisi kertas minyak berwarna kuning dan bagian luar dari botol diolesi dengan lem serangga. Perangkap diberi penyangga dari bambu/kayu dengan panjang kurang lebih 45 cm yang pada bagian ujungnya telah diruncingkan. Perangkap lem kuning (*Yellow sticky trap*) yang berjumlah 12 buah ditancapkan diareal perkebunan secara *purposive sampling*. Perangkap ditancapkan 40 cm dari permukaan tanah (ketinggian perangkap disesuaikan dengan tinggi tanaman). Pengukuran suhu dan pengamatan serangga dilakukan setiap hari selama 7 hari. Pengamatan serangga dimulai pada pukul 07.00 WIT sampai pada pukul 18.00 WIT yang dibagi menjadi 3 periode waktu yaitu: pada pukul 07.00-10.00 WIT, pukul 11.00-14.00 WIT, pukul 15.00-18 WIT. Serangga polinator yang terjebak dengan perangkap lem kuning diambil dengan menggunakan sarung tangan plastik untuk diidentifikasi. Metode yang digunakan dalam pengamatan serangga adalah dengan menghitung jumlah spesies dan individu serangga pengujung bunga tanaman mentimun. Serangga yang diperoleh diawetkan menggunakan alkohol 70 % untuk diidentifikasi dengan menggunakan buku identifikasi

serangga (Borror, 1996). Data serangga penyerbuk pada bunga tanaman mentimun dihitung jumlah spesies (kekayaan spesies), jumlah individu per spesies (kelimpahan), rata-rata jumlah serangga, serta persentase per tanaman dan per species serangga. Indeks keragamannya dihitung menggunakan indeks keragaman Shannon-Wiener (H').

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Serangga Penyerbuk

Hasil pengamatan serangga penyerbuk pada tanaman mentimun ditemukan 1220 individu yang terdiri atas 5 familia dari 3 Ordo yaitu Diptera, Hymenoptera dan Lepidoptera. Ordo Hymenoptera terdiri dari 2 familia yaitu familia Apidae dan Formicidae. Ordo Diptera terdiri dari 2 famili yaitu Syrpidae dan Muscidae serta Ordo Lepidoptera yakni Papilionidae (Tabel 1). Jumlah spesies yang tinggi kemungkinan disebabkan oleh adanya jumlah bunga yang melimpah dan warna bunga yang menarik kehadiran serangga.

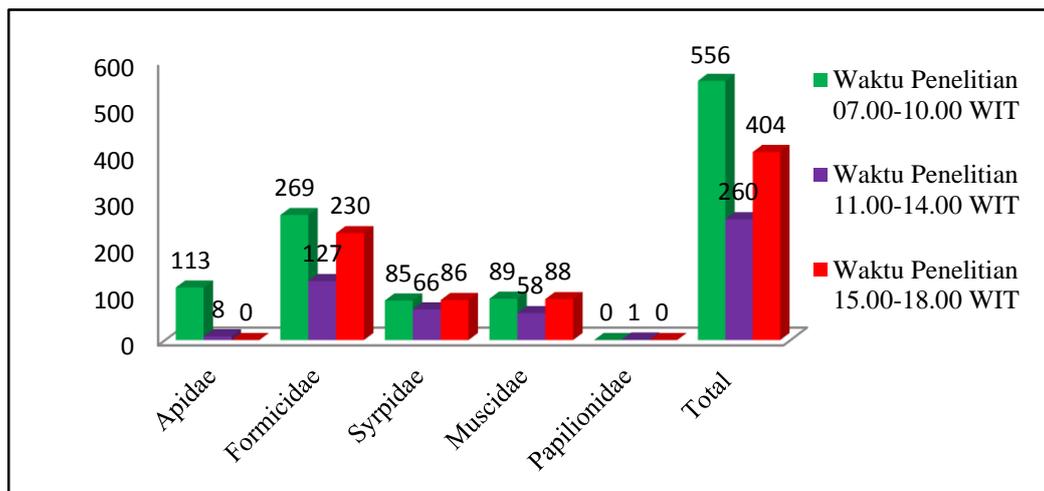
Tabel 1. Kelimpahan Serangga Polinator Pada Perkebunan Mentimun

No	Ordo	Famili	Waktu Penelitian		
			07.00-10.00 WIT	11.00-14.00 WIT	15.00-18.00 WIT
1	Diptera	Apidae	113	8	0
		Formicidae	269	127	230
2	Hymenoptera	Syrpidae	85	66	86
		Muscidae	89	58	88
3	Lepidoptera	Papilionidae	0	1	0
Total			556	260	404

Berdasarkan data pada Tabel 1, diketahui bahwa kelimpahan serangga polinator tertinggi terdapat pada pukul 07.00-10.00 WIT yang didominasi oleh Famili Formicidae dengan jumlah 269 individu, sedangkan kelimpahan serangga polinator terendah terdapat pada pukul 11.00-14.00 WIT dan 15.00-18.00 WIT dimana Famili Apidae tidak ditemukan dan pada pukul 11.00-14.00 WIT dan Famili Papilionidae pada pukul 15.00-18.00 WIT. Total serangga polinator tertinggi yaitu pada pukul 07.00-10.00 WIT dengan total 556 individu, pukul 15.00-18.00 WIT dengan total 404 individu dan terendah adalah pada pukul 11.00-14.00 WIT dengan total 260 individu. Aktifitas serangga, sebagian besar terjadi pada pagi hari dengan suhu rata-rata lingkungan 27° C. Menurut Choli (2006) serangga penyerbuk umumnya berkunjung pada pagi hari yang bertepatan dengan bunga mekar. Volume nektar pada bunga tinggi di pagi hari dan terus menurun hingga sore hari sehingga berpengaruh terhadap kunjungan serangga terhadap tanaman (Syamsuardi, 2013).

Kelimpahan serangga polinator terendah terdapat pada pukul 11.00-14.00 WIT. Rendahnya kelimpahan polinator pada pukul 11.00-14.00 WIT disebabkan oleh aktifitas serangga polinator yang sebagian besar dilakukan pada pagi dan sore hari selain itu faktor

lingkungan seperti suhu berpengaruh terhadap kelimpahan serangga pollinator. Pada pukul 11.00-14.00 WIT suhu rata-rata lingkungan meningkat menjadi 31° C. Hal ini sesuai dengan pendapat Frank (2012) yang menyatakan bahwa pada siang hari, kelimpahan serangga polinator mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena adanya ketidaksesuaian iklim mikro atau suhu pada lingkungan tersebut. Pukul 15-00-18.00 WIT serangga polinator kembali meningkat namun tidak sebanyak pada pukul 07.00-10.00 WIT, hal ini disebabkan oleh aktifitas serangga palinator yang aktif kembali pada sore hari. Jumlah bunga, bentuk bunga, ketersediaan nektar, polen, kondisi lingkungan seperti suhu juga berpengaruh dalam menentukan kelimpahan serangga pollinator. Rata-rata suhu lingkungan pada pukul pukul 15-00-18.00 WIT adalah sebesar 29° C. Suhu lingkungan yang diukur selama penelitian berpengaruh positif terhadap kelimpahan serangga polinator dimana suhu rata-rata selama penelitian berkisar antara 27-31° C dan masih merupakan suhu optimum untuk serangga beraktifitas yang ditunjukkan pada kelimpahan serangga yang ditemukan selama periode pengamatan. Hal ini didukung oleh pendapat Jumar (2000) yang menyatakan pada umumnya kisaran suhu efektif adalah suhu minimum 15° C, suhu optimum 25° C, dan suhu maksimum 45° C. Pada suhu optimum kemampuan serangga untuk menghasilkan keturunan besar dan kematian sebelum batas umur akan sedikit. Komposisi masing-masing famili disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Grafik Kelimpahan Serangga Polinator

Berdasarkan Gambar 1 di atas, Famili Formicidae menunjukkan kelimpahan tertinggi yakni 269 individu. Famili Formicidae keluar dari sarangnya biasanya pada waktu pagi dan sore hari ketika suhu tidak terlalu panas. Famili ini akan menuju pucuk-pucuk tanaman untuk mendapatkan cahaya matahari sambil menjalankan aktivitasnya, akan tetapi pada siang hari ketika suhu udara panas, Famili serangga ini akan bersembunyi pada tempat-tempat yang terlindung dari sengatan sinar matahari secara langsung, seperti di dalam sarang, di balik dedaunan, di tanah, dan lain-lain (Setiawan,

2007). Menurut Riyanto (2007) secara ekologi Famili ini dapat bermanfaat untuk hewan lain dan tumbuhan, karena dalam rantai makanan memiliki peran penting yang dapat dimanfaatkan menjadi predator untuk mengurangi hama di perkebunan.

Interaksi antara serangga Polinator dengan tumbuhan berbunga merupakan hubungan yang saling menguntungkan. Dalam interaksi tersebut tumbuhan menyediakan sumber pakan yaitu serbuk sari dan nektar serta tempat bereproduksi, sedangkan tumbuhan mendapat keuntungan yaitu terjadinya penyerbukan. Asosiasi mutualisme antara serangga dengan tumbuhan bervariasi antar spesies. Bagi tumbuhan, asosiasi dengan serangga berdampak positif, terutama dengan terjadinya penyerbukan silang. Bagi serangga, asosiasi dengan tumbuhan memberi keuntungan, yaitu sebagai sumber pakan berupa serbuk sari (pollen) dan nektar (Schoonhoven, 1998).

Famili Papilionidae merupakan serangga polinator terendah pada tanaman mentimun. Famili ini tidak ditemukan pada pukul 07.00-10.00 WIT dan pukul 15.00-18.00 WIT dan 1 individu pada pukul 11.00-14.00 WIT. Rendahnya tingkat kelimpahan pada Famili Papilionidae diduga disebabkan oleh kondisi lingkungan selama penelitian yang cenderung mendung sehingga Famili Papilionidae kurang tertarik untuk melakukan aktifitasnya. Pada cuaca berkabut apalagi hujan, famili ini tidak akan terbang dan aktifitas makan dan proses reproduksi akan tertunda. Famili jenis ini jarang ditemukan pada kondisi yang tidak sesuai dengan kelangsungan hidupnya, seperti pendapat Hadi (2009) bahwa serangga jenis ini merupakan predator yang memang jarang ditemui pada tanaman semak. Amalia (2013) melaporkan bahwa pada siang hari famili ini akan beristirahat di tempat-tempat yang terlindung dari sengatan sinar matahari yaitu di daun-daun yang teduh. Periode makan akan terjadi kembali pada sore hari dan pada malam hari akan tinggal di puncak pohon atau pada naungan untuk beristirahat dan berlindung. Kelimpahan serangga polinator yang hadir pada tanaman berbunga seperti mentimun menunjukkan ketertarikan serangga tersebut pada bunga mentimun. Seperti pernyataan Wratten *et al* (2012) bahwa kepadatan bunga dan keragaman bunga merupakan faktor yang paling penting dan menentukan keragaman serangga penyerbuk pada tanaman berbunga dan menghasilkan stabilitas kepadatan populasi serangga penyerbuk (Ghazoul, 2006). Tanaman berbunga akan menghasilkan dan meningkatkan keragaman serangga penyerbuk (Winfree *et al*, 2008). Serangga penyerbuk pada dasarnya membutuhkan dua komponen utama yaitu tempat untuk bersarang dan ketersediaan sumber pakan (Kremen *et al*, 2007). Oleh karena itu keragaman serangga penyerbuk sangat ditentukan oleh ketersediaan sumber pakan yaitu nektar dan tepung sari (Lonsdorf *et al*, 2009), terutama berkaitan dengan keberlanjutannya, jumlah, serta mutunya (Wratten *et al*, 2012).

Keragaman atau diversitas adalah gabungan antara jumlah jenis dan jumlah individu masing-masing jenis dalam satu komunitas (Noughton dan Wolf, 1992). Masalah diversitas umumnya mengarah pada diversitas jenis, oleh karena itu pengukuran diversitas dilakukan dengan melihat jumlah jenis tertentu dan kelimpahan relatif jenis

tersebut dalam satu komunitas. Keanekaragaman atau diversitas ditentukan oleh dua komponen yakni jumlah spesies organisme dalam komunitas dan jumlah individu antara spesies sama atau seimbang (Desmukh, 1992 *dalam* Amirullah dkk, 2018). Hasil analisis keanekaragaman indeks Shanon-Wiener disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Indeks Keanekaragaman Serangga Pollinator pada Perkebunan Mentimun Desa Wiheru Ambon

No	Famili	Jumlah Individu	Pi	Ln Pi	Pi LnPi
1	Apidae	121	0,0991	-2,3116	-0,2290
2	Formicidae	626	0,5131	-0,6672	-0,3423
3	Syrpidae	237	0,1942	-1,6388	-0,3182
4	Muscidae	235	0,1926	-1,6471	-0,3172
5	Papilionidae	1	0,0008	-7,1308	-0,0057

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H') serangga pada perkebunan mentimun di Desa Waiheru Kecamatan Baguala Kota Ambon menunjukkan tingkat keanekaragaman keanekaragaman sedang ($H' = 1,21$). Menurut Magurran, (2004) tingkat keanekaragaman jenis sedang apabila $1 < H' < 3$. Tingkat keragaman serangga polinator yang sedang ini kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jumlah bunga, warna bunga pada mentimun, pola aktifitas serangga dan kondisi lingkungan seperti suhu dimana suhu rata-rata berkisar antara 27-31^o C. Menurut Nursal (2014) Jumlah dan warna pada bunga mentimun sangat menentukan kehadiran serangga karena tanaman mentimun yang berwarna kuning lebih disukai serangga penyerbuk. Menurut Syamsuardi (2013) keragaman serangga berkaitan dengan melimpahnya sumberdaya tanaman, terutama serbuk sari dan nektar. Bagi serangga, serbuksari digunakan sebagai sumber protein, sedangkan nektar sebagai sumber gula yang sangat dibutuhkan untuk kehidupannya. Kombinasi gula dalam nektar menentukan keanekaragaman serangga yang mengunjunginya. Selain serbuk sari dan nektar, morfologi bunga berpengaruh terhadap keanekaragaman serangga pengunjunginya. Keanekaragaman serangga selain dipengaruhi oleh tipe habitat dan morfologi bunga, juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu udara, kelembaban udara dan intensitas. Keanekaragaman spesies dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas, karena keanekaragaman dapat menghasilkan kestabilan dan berhubungan dengan pemikiran sentral ekologi, yaitu tentang keseimbangan suatu system. Semakin banyak jumlah jenisnya, maka makin besar keanekaragamannya (Leksono, 2007).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan total kelimpahan serangga polinator pada tanaman mentimun adalah sebesar 1220 individu, yang terdiri dari 3 Ordo dan 5 Famili. Famili serangga yang berperan dalam proses penyerbukan tanaman mentimun yaitu Famili Formicidae, Syrpidae, Muscidae, Apidae, dan Papilionidae. Total kelimpahan serangga

polinator tertinggi terdapat pada pukul 07.00-10.00 WIT sedangkan total kelimpahan serangga polinator terendah terdapat pada pukul 11.00-14.00 WIT. Kelimpahan serangga tertinggi didominasi oleh Famili Formicidae sedangkan kelimpahan terendah adalah Famili Papilionidae. Tingkat keanekaragaman (H') serangga polinator pada tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L) di Desa Waiheru Kecamatan Baguala adalah H' 1.21, hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman serangga polinator pada tanaman mentimun di lokasi penelitian tersebut adalah sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- ALIFFAH, A. N., NATSIR, N. A., RIJAL, M., & SAPUTRI, S. (2020). Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Pola Distribusi Spasial Dan Temporal Musuh Alami Di Lahan Pertanian. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 8(2), 111-121.
- AF, A. N. A., Rosmawati, R., & Jamdin, Z. (2019). Refugia Ditinjau Dari Konsep Gulma Pengganggu Dan Upaya Konservasi Musuh Alami. *Biosel (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Sains dan Pendidikan*, 8(1), 82-89.
- Amalia, S. dkk. (2013). *Kupu-Kupu di Kampus Universitas Padjadjaran Unpad Jatinangor*. Bandung
- Amirullah, Desi Wardhana, Desi A. (2018). Keanekaragaman Serangga Polinator di Perkebunan Kakao Desa Puudongi Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara. *Biowallacea*, Vol. 5 (1), Hal: 735-749, April, 2018
- Bahagiawati, A. (2001). *Resistensi Serangga Hama Pada Pertanaman Tanaman Transgenik*. Buletin Agroobis.
- Cahyono, B. (2002). *Cara Meningkatkan Budidaya Kubis: Analisis Kelayakan Secara Intensif Jenis Kubis Putih*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Choli, D. (2006). *Pemberdayaan Serangga Penyerbuk dan Tanaman Pemikat untuk Meningkatkan Produktifitas Jarak Pagar (Jatropha curcas L)*. Balitas. Doc. BPTTS. Malang
- Frank, A. dkk. (2012). *Kajian kKmposisi Serangga Polinator Tanaman Apel (malus sylvestris Mill) di Desa Poncokusumo*. Malang: PPSB.
- Hadi, H. dkk. (2009). *Biologi Insekta Entomologi*. Graha Ilmu: Yogyakarta
- Jumar, (2000). *Entomologi Pertanian*. PT Rineka Cipta: Jakarta.
- Nursal, dkk. (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Biologi SMP Pada Konsep Pola Interaksi Makhluk Hidup Berdasarkan Inventarisasi Serangga Polinator Pada Bunga Tanaman Holtikultura Di Desa Penyasawan Kabupaten Kampar*. Riau : PMIPA URP.
- Magguran, A. (2004). *Measuring biological diversity*. Malden: Blackwell Publishing.

- Purwatiningsih, B. (2012). *Komposisi Serangga Polinator Pada Tumbuhan Penutup Tanah Di Poncokuswo Malang*. Perguruan Pasca Sarjana Universitas Brawijaya Malang.
- Riyanto, (2007). *Kepadatan, Pola Distribusi dan Peranan Semut pada Tanaman di Sekitar lingkungan Tempat Tinggal*. Jurnal Penelitian Sains. Palembang: Pendidikan Biologi FKIP Unsri.
- Setiawan, Y. (2007). *Kolonisasi Formicidae Hitam (Dolichoderus thoracicus Smith) pada Tanaman Kakao (Theobroma cacao L) dengan Pemberian Pakan Alternatif*. Surakarta: Jurusan Biologi. FMIPA. UNS.
- Sumpena, U. (2001). *Budidaya Mentimun Intensif dengan Mulsa Secara Tumpang Gilir*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Syamsuardi, dkk. (2013). *Jenis-Jenis Serangga Pengunjung Bunga Neriumoleander Linn. (Apocynaceae) di Kecamatan Pauh, Padang*. Padang : Jurnal Biologi Universitas Andalas.
- Leksono, A. S. (2007). *Metode Pencuplikan serangga, Analisis Dan Pengawetan Hewan Darat*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Magguran, A. (2004). *Measuring biological diversity*. Malden: Blackwell Publishing.