

KOMPARASI KEANEKARAGAMAN SERANGGA PADA TANAMAN CABAI MERAH, CABAI RAWIT DAN TOMAT

(Comparative Diversity of Insects on Red Chillies, Chillies and Tomatoes)

Rina Yulia, Susanna Susanna, Hasnah Hasnah*

¹Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: email: hasnah@unsyiah.ac.id

Abstrak. Pola penanaman monokultur merupakan penanaman satu jenis tanaman pada satu satuan luas lahan tertentu. Menurunnya produktivitas dari ketiga komoditi (cabai merah, cabai rawit dan tomat) di Provinsi Aceh disebabkan oleh pengelolaan agroekosistem yang tidak berimbang antara faktor abiotik dan biotik. Salah satu penyebab ketidakseimbangan agroekosistem tersebut akibat penggunaan pestisida yang tidak sesuai dengan prinsip PHT (Pengelolaan Hama Terpadu). Peubah yang diamati meliputi populasi serangga, indeks keanekaragaman, indeks kelimpahan. Pada pertanaman cabai merah terdapat 7 ordo serangga dengan total individu 752. Pada cabai rawit terdapat 6 ordo dengan total individu 824, sedangkan pada tanaman tomat terdapat 7 ordo serangga dengan total individu 855. Ordo Diptera yang paling dominan yaitu 12 famili, sedangkan ordo yang paling sedikit ditemukan pada ordo Lepidoptera 1 famili. Nilai indeks keanekaragaman antar ketiga tanaman berkisaran (2,80-2,93), indeks kelimpahan antar ketiga tanaman berkisaran (00,7-00,9).

Kata kunci : Monokultur, indeks keanekaragaman, indeks kelimpahan. .

Abstract. Monoculture planting pattern is the planting of one type of plant in a certain unit of land area. The decline in productivity of the three commodities (red chillies, cayenne pepper and tomatoes) in Aceh Province was caused by the unbalanced agro-ecosystem management between abiotic and biotic factors. One of the causes of the imbalance in the agroecosystem is the use of pesticides that are not in accordance with the principles of Integrated Pest Management (IPM). The observed variables include insect population, diversity index, abundance index. In red chili plantations there are 7 insect orders with a total of 752 individuals. In cayenne pepper there are 6 orders with a total of 824 individuals, while in tomato plants there are 7 insect orders with a total of 855 individuals. The most dominant order Diptera is 12 families, while the most dominant order is Diptera. few found in the order Lepidoptera 1 family. The diversity index value between the three plants ranged (2.80-2.93), the abundance index between the three plants ranged (00.7-00.9).

Keywords: Monoculture, diversity index, abundance index. .

PENDAHULUAN

Pada umumnya petani melakukan teknis budidaya tanaman yang berbeda-beda, salah satu diantaranya secara monokultur. Pola penanaman monokultur merupakan penanaman satu jenis tanaman pada satu satuan luas lahan tertentu. Pertanaman monokultur dapat memicu eksplorasi hama, karena budidaya monokultur dapat menyebabkan agroekosistem menjadi tidak stabil. Sistem bercocok tanaman secara monokultur dapat mendorong ekosistem pertanian rentan terhadap OPT (Organisme Pengganggu Tanaman). Salah satu pendorong meningkatnya satu jenis serangga hama adalah tersedianya makanan terus menerus sepanjang waktu dan disetiap tempat (Nurindah, 2006).

Pengelolaan agroekosistem di Provinsi Aceh umumnya masih secara konvensional sehingga produktivitas tanaman rendah. Menurunnya produktivitas dari ketiga komoditi tersebut di Provinsi Aceh disebabkan oleh pengelolaan agroekosistem yang tidak berimbang antara faktor abiotik dan biotik. Salah satu penyebab ketidakseimbangan agroekosistem tersebut akibat penggunaan pestisida yang tidak sesuai dengan prinsip PHT (Pengelolaan Hama Terpadu), untuk mengatasi permasalahan tersebut pemerintah mengeluarkan UU No. 12

tahun 1992 tentang sistem budidaya tanaman yang menyatakan bahwa perlindungan tanaman dilaksanakan dengan sistem PHT (Pengelolaan Hama secara Terpadu).

Sistem budidaya tanaman secara monokultur berpengaruh terhadap faktor abiotik (suhu, kelembaban, cahaya dan tanah) dan biotik (flora dan fauna) dalam suatu agroekosistem. Perubahan keseimbangan agroekosistem akan mengakibatkan perubahan terhadap keanekaragaman serangga yang merupakan sifat bioindikator lingkungan, sehingga organisme yang hidup di sekitar tanaman menjadi tolak ukur pemanfaatan alam yang baik atau justru merusak lingkungan (Arifin *et al.*, 2016). Apabila di dalam agroekosistem tersebut keanekaragaman serangga tinggi maka, dapat dikatakan lingkungan agroekosistem tersebut lebih stabil. Keanekaragaman serangga yang tinggi akan menyebabkan proses jaring-jaring makanan berjalan secara normal, begitu pula sebaliknya apabila di dalam agroekosistem keanekaragaman serangga rendah maka lingkungan ekosistem tersebut tidak seimbang atau kurang stabil (Alrazik *et al.*, 2017).

Tanaman cabai merah, cabai rawit dan tomat merupakan komoditas sayur-sayuran yang sangat dibutuhkan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, dapat dimanfaatkan dalam bentuk segar maupun produk olahan. Salah satu cara untuk meningkatkan kestabilan suatu agroekosistem yaitu dengan cara meningkatkan keanekaragaman tanaman pada lahan tersebut.

Serangga mempunyai peran penting dalam suatu agroekosistem antara lain sebagai predator misalnya famili Formicidae dan Coccinellidae, fitofag contohnya famili Acrididae dan Pyrrhocoridae (Agustinawati *et al.*, 2016), sedangkan sebagai parasitoid contohnya famili Braconidae dan Ichneumonidae (Yaherwandi, 2009) dan yang berperan sebagai polinator antara lain famili Apidae, Nymphalidae dan Pieridae (Abdurrahman, 2008).

Hasil penelitian Putra & Utami (2020) pada pertanaman cabai merah ditemukan 7 ordo dan 34 famili yaitu ordo Coleoptera (3 famili), ordo Dermaptera (2 famili), ordo Diptera (5 famili), ordo Hemiptera (2 famili), ordo Hymenoptera (23 famili), ordo Odonata (2 famili), dan ordo Strepsiptera (1 famili). Pada pertanaman cabai rawit di Desa Bumianyar Kecamatan Tanjungbuni Kabupaten Bangkalan ditemukan serangga predator yang terdiri dari 4 ordo, 6 famili, 7 spesies dengan jumlah 67 individu. Jumlah individu serangga predator yang paling banyak ditemukan yaitu ordo Odonata terutama famili Libellulidae dengan jumlah 43 individu, dan yang paling sedikit yaitu ordo Coleoptera terutama famili Coccinellidae dengan jumlah 1 individu (Qomariyah *et al.*, 2018).

Biradar *et al.* (2018) keanekaragaman serangga pada ekosistem tomat ditemukan Serangga 8 ordo, 23 famili, dengan 26 spesies secara herbivora 16 spesies dan predator 10 spesies yang terdiri dari ordo Hemiptera (8 famili), ordo Lepidoptera (4 famili), ordo Thysanoptera (1 famili), ordo Diptera (2 famili), ordo Coleoptera (4 famili), ordo Orthoptera (1 famili), ordo Neuroptera (1 famili), dan ordo Odonata (2 famili).

Berdasarkan permasalahan di atas maka perlu diteliti keanekaragaman dan kelimpahan serangga pada budidaya tanaman (cabai merah, cabai rawit dan tomat). Hal ini merupakan langkah awal dalam upaya menerapkan pola pengelolaan hama terpadu dan berwawasan lingkungan dalam suatu agroekosistem.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Gampong Malaka Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar, dan di Laboratorium Hama Tumbuhan Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Maret sampai Juni 2020.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop binokuler (yazumi XSZ-107BN), pinset, petridish, botol sampel (volume 20 ml), gunting, kaca pembesar, kayu, triplek, dan paku. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lahan tanaman cabai merah, tanaman cabai rawit, tanaman tomat, perangkap jebak (*yellow sticky trap*), kertas label, cat, alkohol 70%, plastik transparan, lem bening.

Prosedur Penelitian

Pola penanaman

Penelitian dilakukan di Gampong Kuta Malaka Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar, pada areal persawahan milik petani yang terdapat 3 tanaman, yaitu tanaman cabai merah, tanaman cabai rawit dan tanaman tomat dengan ukuran bedeng 12 m dan lebar 1 m dengan ketinggian bedeng 30 cm. Total bedeng yang digunakan adalah sebanyak 30 bedeng, dengan jarak antar bedeng 40 cm serta jarak tanaman 30 cm, sehingga diperoleh 40 tanaman perbedeng. Total bedengan untuk tanaman tomat, cabai merah, dan cabai rawit masing-masing terdapat 10 bedengan.

Pembuatan perangkap

Perangkap yang digunakan dalam penelitian ini adalah *yellow sticky trap*. *Yellow sticky trap* merupakan perangkap yang terbuat dari triplek kuning berukuran 30 cm x 47 cm dengan panjang kayu penyangga 1 meter. Triplek kuning dilapisi dengan plastik transparan dan diolesi dengan lem bening. Perangkap jebakan ini diletakan di atas permukaan tanaman.

Teknik pemasangan perangkap pada bedengan

Pemasangan *yellow sticky trap* dilakukan dengan cara vertikal dipermukaan tanah dengan ketinggian disesuaikan dengan umur tanaman, setiap bedengan terdapat 2 buah *yellow sticky trap* sehingga total perangkap adalah 60 buah. Pemasangan perangkap dimulai 29 hari setelah tanam dimulai pukul 09:00 WIB sampai 09:00 WIB keesokan harinya (24 jam). Pengamatan dilakukan mulai saat tanaman berumur 30, 35, 40, 45 dan 50 hst (fase vegetatif) dan saat tanaman berumur 55, 60, 65, 70, dan 75 hst (fase generatif) dengan interval waktu 5 hari

Pengumpulan sampel serangga

Semua serangga yang sudah terperangkap pada perangkap *yellow sticky trap* dilepaskan secara perlahan-lahan dengan menggunakan pinset agar tidak merusak bagian sayap serangga kemudian serangga dimasukkan kedalam botol sampel yang telah berisi alkohol sebanyak 15 ml, kemudian diberi label pada botol sampel sesuai pengamatan. Pemberian alkohol pada botol sampel bertujuan untuk mengawetkan arthropoda dan agar mudah untuk mengidentifikasinya.

Identifikasi serangga yang terperangkap

Semua serangga yang diperoleh dari lahan percobaan dibawa ke Laboratorium Hama Tumbuhan untuk diidentifikasi sampai tingkat famili. Identifikasi serangga dilakukan dengan menggunakan mikroskop binokuler merek Yazumi XSZ-107BN dan dilihat berdasarkan atas ciri morfologi serangga dengan menggunakan buku identifikasi dan determinasi Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam Borror *et al.*, (1996), website www.bugguide.net yang dikelola oleh Iowa State University, Department of Entomology.

Peubah yang diamati

Identifikasi serangga

Pengamatan meliputi identifikasi ordo, famili dan jumlah individu.

Indeks keanekaragaman serangga

Menurut Maguran (2004), nilai indeks keanekaragaman berkisaran 1,5 – 3,5 jarang melebihi 4. Indeks keanekaragaman serangga pada pertanaman cabai merah, cabai rawit dan tomat, dihitung dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon- Wiener:

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi (Ln pi)$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

pi = ni/N

ni = Jumlah individu setiap famili

N = Jumlah individu keseluruhannya

Indeks kelimpahan serangga

Nilai indeks kelimpahan (D) berkisar antara 0-1, tidak melebihi 1. Indeks kelimpahan serangga pada pertanaman cabai merah, cabai rawit dan tomat dapat dihitung dengan menggunakan rumus indeks Simpson (Magurran, 2004) :

$$D = - \sum_{i=1}^n \frac{ni(ni - 1)}{(N(N - 1))}$$

Keterangan :

D = Indeks kelimpahan

ni = Jumlah individu setiap famili

N = Jumlah individu keseluruhannya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Serangga

Hasil identifikasi serta keanekaragaman serangga pada tanaman cabai merah, cabai rawit dan tomat dengan menggunakan perangkap *yellow sticky trap* dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1. Hasil identifikasi serta keanekaragaman serangga pada tanaman cabai merah, cabai rawit dan tomat

Ordo	Jenis tanaman/ komoditi			Peran ekologis
	Cabai merah	Cabai rawit	Tomat	
	Famili	Famili	Famili	

Diptera	Anthomyzidae Calliphoridae Cecidomyidae Culicidae Drosophilidae Dolichopodidae Stratiomyidae Sciaridae Syrphidae Simullidae Muscidae Tephritidae	Anthomyzidae Calliphoridae Cecidomyidae Culicidae Drosophilidae Dolichopodidae Stratiomyidae Sciaridae Syrphidae Simullidae Muscidae Tephritidae	Anthomyzidae Calliphoridae Cecidomyidae Culicidae Drosophilidae Dolichopodidae Stratiomyidae Sciaridae - Simullidae Muscidae Tephritidae	Fitofag Detrivor Fitofag Predator Fitofag Fitofag Detrivor Fitofag Predator Predator Parasitoid Detrivor Fitofag
Coleoptera	Anthicidae Dytiscidae - Chrysomelidae Coccinellidae - - Elateridae Scarabaeidae Staphylinidae Mycetophagidae	- Dytiscidae Carabidae Chrysomelidae Coccinellidae Cerambycidae - Elateridae Scarabaeidae Staphylinidae Mycetophagidae	Anthicidae Dytiscidae Carabidae Chrysomelidae Coccinellidae Cerambycidae Curculionidae Elateridae Scarabaeidae Staphylinidae Mycetophagidae	Detrivor Predator Predator Fitofag Predator Fitofag Fitofag Fitofag Fitofag Predator Fitofag
Hemiptera	Aphalaridae - Coreidae Curculionidae Pyrrhocoridae - - Psyllidae Reduviidae	Aphalaridae Alydidae Coreidae Curculionidae Pyrrhocoridae - Pantatomidae Psyllidae Reduviidae	Aphalaridae - Coreidae Curculionidae Pyrrhocoridae Nepidae - Psyllidae Reduviidae	Polinator Fitofag Fitofag Fitofag Fitofag Predator Fitofag Fitofag Predator
Hymenoptera	Braconidae Eucharitidae Formicidae Vespidae -	Braconidae Eucharitidae Formicidae - Ichneumonidae	Braconidae Eucharitidae Formicidae - -	Parasitoid Parasitoid Predator Predator Parasitoid
Blattodeae	Ectobiidae Blaberidae	Ectobiidae Blaberidae	Ectobiidae Blaberidae	Detrivor Detrivor
Orthoptera	Acrididae Gryllidae	Acrididae Gryllidae	Acrididae Gryllidae	Fitofag Fitofag
Lepidoptera	Pyalidae	-	Pyalidae	Fitofag
Total	Famili	36	37	37
	Individu	752	824	855

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat secara umum bahwa, pada pertanaman cabai merah terdapat 7 ordo serangga (Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Blattodea, Orthoptera dan Lepidoptera) dengan total serangga 752 individu. Pada cabai rawit terdapat 6 ordo (Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Blattodea dan Orthoptera) dengan total serangga 824 individu, sedangkan pada tanaman tomat terdapat 7 ordo serangga (Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Blattodea, Orthoptera dan Lepidoptera) dengan total serangga 855 individu.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dari keseluruhan serangga yang tertangkap serangga yang paling dominan adalah ordo Diptera yaitu 12 famili, kemudian diikuti oleh ordo Coleoptera terdapat 11 famili serta ordo Hemiptera terdapat 9 famili. Pada lahan cabai merah dan tomat berdasarkan hasil identifikasi ordo Lepidoptera hanya terdapat satu famili yaitu Pyralidae, sedangkan pada cabai rawit tidak terdapat serangga dari ordo Lepidoptera. Hal ini disebabkan kondisi lahan pada saat pengamatan hanya ditumbuhi oleh rumput-rumputan, tidak ada tanaman yang berbunga serta selama penelitian curah hujan tinggi sehingga serangga dari ordo Lepidoptera terhambat kehadirannya dilahan tersebut. Sesuai dengan pernyataan Alrazik *et al.* (2017) ordo Lepidoptera jarang dijumpai khususnya pada vegetasi rumput-rumputan dan juga pada kondisi lingkungan yang curah hujan tinggi, karena hal tersebut dapat mempengaruhi aktivitas hidupnya baik untuk mencari makan maupun aktivitas lainnya.

Indeks Keanekaragaman (H') Famili Serangga antar Tanaman Cabai Merah, Cabai Rawit dan Tomat

Indeks keanekaragaman merupakan suatu gambaran untuk menentukan tingkat keanekaragaman serangga di lokasi penelitian. Berdasarkan hasil analisis keanekaragaman serangga (H') menunjukkan bahwa, pada ketiga jenis tanaman cabai merah, cabai rawit, dan tomat adanya perbedaan nilai indeksnya walaupun kategorinya tidak ada perbedaan antara komoditi, untuk lebih jelasnya nilai indeks keanekaragaman serangga pada tanaman cabai merah, cabai rawit, dan tomat disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Indeks keanekaragaman serangga pada tanaman cabai merah, cabai rawit dan tomat.

Tanaman	Indeks keanekaragaman (H')	Kategori
Cabai merah	2,93	Sedang
Cabai rawit	2,83	Sedang
Tomat	2,80	Sedang

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa indeks keanekaragaman serangga secara statistik ada kecenderungan perbedaan antara komoditi, namun masih termasuk dalam satu kategori yaitu kategori sedang berkisar antara 2,80- 2,93. Hal ini terjadi karena ada kaitan dengan banyaknya famili dari serangga yang terperangkap, misalnya ordo Diptera yang terdiri dari 13 famili dan diikuti oleh ordo Coleoptera dengan 12 famili, serta ordo lain (Hemiptera dengan 9 famili, Hymenoptera dengan 5 famili, Blattodea dengan 2 famili, Orthoptera dengan 2 famili, Lepidoptera dengan 1 famili). Selanjutnya warna perangkap yang digunakan berpengaruh terhadap aktivitas dan perilaku serangga pada suatu ekosistem. Ketertarikannya terhadap warna menyebabkan serangga mendekati warna yang disukai. Banyaknya ordo Diptera yang terperangkap ada kaitannya dengan habitat hidupnya seperti kondisi kelembaban tanah yang tinggi serta banyaknya sampah-sampah organik yang terdapat pada lahan penelitian. Uliyani *et*

al. (2018) menyatakan bahwa, Jumlah ordo Diptera lebih dominan terperangkap pada perangkap warna kuning yaitu 26,77%. Menurut Sunjaya (1970), cahaya dan warna berpengaruh terhadap perilaku serangga dan aktivitas serangga antara lain daya penyebaran, mencari pasangan dan kemampuan mencari inang.

Indeks Kelimpahan Serangga pada Tanaman Cabai Merah, Cabai Rawit dan Tomat

Indeks kelimpahan serangga merupakan jumlah serangga atau banyaknya individu pada suatu lahan tertentu dalam suatu ekosistem. Berdasarkan hasil analisis indeks kelimpahan serangga (D) pada penelitian ini tergolong rendah pada ketiga komoditi (cabai merah, cabai rawit, dan tomat), untuk lebih jelasnya nilai indeks kelimpahan serangga pada tanaman cabai merah, cabai rawit dan tomat disajikan Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Indeks kelimpahan serangga pada tanaman cabai merah, cabai rawit dan tomat.

Tanaman	Indeks kelimpahan
Cabai merah	0,07
Cabai rawit	0,09
Tomat	0,09

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai indeks kelimpahan serangga pada ketiga komoditi ini tergolong rendah, hal ini berkaitan dengan faktor lingkungan di lokasi penelitian. Pada saat penelitian ini dilaksanakan di lokasi penelitian sedang mengalami musim penghujan, sehingga kehadiran serangga terbatas terutama serangga yang mempunyai sayap berupa membran serta mobilitasnya tinggi. Sesuai dengan pernyataan Sari *et al.* (2017) bahwa, kehadiran serangga pada suatu lokasi dipengaruhi oleh faktor lingkungan antara lain curah hujan yang tinggi sehingga dapat menurunkan aktivitas serangga. Selain itu penggunaan insektisida sintetik secara terjadwal oleh petani mengakibatkan populasi serangga pada lahan tersebut akan berkurang. Purwanta & Rauf (2000) menyatakan bahwa, aplikasi insektisida sintetik pada lahan pertanian dapat berpengaruh negatif terhadap kelimpahan serangga predator dan parasitoid.

KESIMPULAN

Sistem bercocok tanam berpengaruh terhadap tingkat keanekaragaman dan kelimpahan serangga suatu agroekosistem. Nilai indeks keanekaragaman serangga pada tanaman cabai merah ($H' = 2,93$) lebih tinggi dibandingkan dengan cabai rawit ($H' = 2,83$) dan tomat ($H' = 2,80$) hal ini disebabkan oleh warna perangkap yang digunakan berpengaruh terhadap aktivitas dan perilaku serangga pada suatu ekosistem, sedangkan nilai indeks kelimpahan yang tertinggi terdapat pada tomat ($D = 0,09$) cabai rawit ($D = 0,09$) dan cabai merah ($D = 0,07$), indeks kelimpahan termasuk ke dalam kategori rendah, hal ini berkaitan dengan kondisi iklim terutama curah hujan yang tinggi serta penggunaan insektisida, sehingga menghasilkan indeks kelimpahan serangga rendah.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurrahman. 2008. Studi keanekaragaman serangga pollinator pada perkebunan apel organik dan anorganik. Skripsi. Universitas Islam Negeri. Malang.

- Agustinawati., M. H. Toana & A. Wahid. 2016. Keanekaragaman arthropoda permukaan tanah pada pertanaman cabai (*Capsicum annum* L.) dengan sistem pertanaman yang berbeda di Kabupaten Sigi. Agrotekbis. Vol. 4 (1).
- Alrazik, M. U., Jahidin. & Damhuri. 2017. Keanekaragaman serangga (insecta) subkelas pterygota di Hutan Nanga-Nanga Papalia. Ampibi. Vol. 2 (1).
- Arifin, L., M. Irfan. I. Permanasari. A. R. Annisava & A. T. Ariminudin. 2016. Keanekaragaman serangga pada tumpangsari tanaman pangan sebagai tanaman sela di pertanaman kelapa sawit belum menghasilkan. Agroteknologi. Vol. 7 (1).
- Barbour, M. G., J. K. Burk & W. D. Pitts. 1987. Terrestrial Plant Ecology. The Benjamin/Cummings Publishing Company. Inc., Los Angeles.
- Biradar, R., P. Srivastava. R. M. Srivastava & M.S. Khan. 2018. Study of insect biodiversity of various trophic levels in tomato ecosystem. Journal in Science, Agriculture & Engineering. Vol. 8.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn, & N. F. Johnson. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga (Penerjemah S. patosoejono). Edisi 6. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Magurran AE. 1988. Ecological Diversity and Its Measurements. New Jersey: Princeton University Press.
- Maguran, A. E. 2004. Ecological Diversity and Its Measurement. Chapman and Hall. London.
- Nurindah, 2006. Pengelolaan Agroekosistem dalam Pengendalian Hama. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Vol. 5 (2): hal. 78-85.
- Odum, E. P. 1998. Dasar-Dasar Ekologi, Edisi Ketiga, Penerjemah: Tjahjono Samingan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Putra, I. L. I. & L. B. Utami 2020. Keanekaragaman serangga musuh alami pada tanaman cabai di Desa Wiyoro, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Biologi. Vol. 13 (1).
- Putra, I. L. I. & L. B. Utami. 2020. Keanekaragaman serangga pengujung tanaman cabai rawit (*Capsicum annum* L.) di Wiyoro, Bantul. Biologi. Vol. 3 (2).
- Purwanta & Rauf. A. 2000. Pengaruh samping aplikasi insektisida terhadap predator dan parasitoid pada pertanaman kedelai di Cinjaur. HPT. Vol. 12 (2).
- Qomariyah, N., A. Hayati & H. Zayadi., 2018. Diversitas serangga predator pada lahan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L) berdasarkan variasi temporal di Desa Bumianyar Kecamatan Tanjungbumi Kabupaten Bangkalan. Ilmiah Biosaintropis. Vol. 4 (1).

- Sari, P., Syahribulan. S. Sjam & S. Santosa. 2017. Keragaman jenis serangga herbivora di areal persawahan Kelurahan Tamalanrea Kota Makassar. *Biologi*. Vol. 2 (1).
- Subhan, W. Setiawati & N. Nurtika. 2005. Pengaruh tumpang sari tomat dan kubis terhadap perkembangan hama dan hasil. *Hort*. Vol. 15 (1).
- Sunjaya, P. 1970. *Dasar-Dasar Ekologi Serangga*. Bogor. Institut Pertanian Bogor Press.
- Yaherwandi. 2009. Struktur komunitas hymenoptera parasitoid pada berbagai lanskap pertanian di Sumatra Barat. *Entomol*. Vol. 6 (1).