

Pemantauan Keanekaragaman Hama dan Musuh Alami pada Ekosistem Tepi dan Tengah Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)

Eko Apriliyanto^{1*}, Sarno¹

¹Program Studi Agroteknologi, Politeknik Banjarnegara
Jalan Raya Madukara Km. 2 Kenteng Banjarnegara 53482

*Email: okeapriyanto@gmail.com.

Abstract

The existence of pests and natural enemies in cultivated plants can be used as a reference in pest control activity. This research aims to determine the diversity of peanut's (*Arachis hypogaea* L.) pests and natural enemies on the border and middle ecosystem by using pitfall traps. The research was conducted at Banjarnegara Polytechnic which is located in Kenteng, Madukara sub district, Banjarnegara, Central Java, 323 in above sea level. The research used two treatments, i.e., pitfall trap placement on the border and middle of the peanut area. Peanuts areas were 40m x 50m in size, and the plants' age was 28 days after planting. Data analysis was done by calculating the Shannon-Weaver Diversity Index (H'). A t-test was used to determine significant differences between pests and between natural enemies populations on the border and middle of peanut crop. An index of pest diversity at the border of the land for Coleoptera 0,21; Orthoptera 0,29; Isoptera 0,05; and Stylommatophora 0,03; while the diversity index for Aranea's natural enemies is 0,27. An index of pest diversity in the middle of the land for Coleoptera 0,14; Orthoptera 0,29; Isoptera 0,12; Hemiptera 0,08; and Lepidoptera 0,05; while for the natural enemy Araneae is 0,21. Pest populations and the ground's natural enemies on peanut plants have low levels of diversity.

Keywords : diversity; natural enemies; peanut; pest; pitfall.

Abstrak

Keberadaan hama dan musuh alami pada tanaman budidaya dapat sebagai acuan dalam kegiatan pengendalian hama tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman hama dan musuh alami ekosistem tepi dan tengah permukaan tanah pada pertanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) yang dipantau dengan memasang perangkat *pitfall trap*. Penelitian dilakukan di lahan Politeknik Banjarnegara yang berlokasi di Kelurahan Kenteng, kecamatan Madukara, kabupaten Banjarnegara, 323 m dpl. Penelitian dengan metode sampling berupa penggunaan lokasi penempatan pitfall trap pada bagian tepi dan tengah lahan tanaman kacang tanah. Lahan tanaman kacang tanah dengan ukuran 40 m x 50 m dan tanaman berumur 28 hari setelah tanam. Analisis data dilakukan dengan menghitung indeks keanekaragaman Shannon-Weaver (H'). T-test digunakan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara populasi hama dan musuh alami yang berada pada tepi dan tengah lahan kacang tanah. Indeks keanekaragaman hama pada tepi lahan untuk Coleoptera 0,21; Orthoptera 0,29; Isoptera 0,05; dan Stylommatophora 0,03; sedangkan indeks keanekaragaman untuk musuh alami Araneae yaitu 0,27. Indeks keanekaragaman hama pada tengah lahan untuk Coleoptera 0,14; Orthoptera 0,29; Isoptera 0,12; Hemiptera 0,08; dan Lepidoptera 0,05; sedangkan untuk musuh alami Araneae yaitu 0,21. Populasi hama dan musuh alami permukaan tanah pada tanaman kacang tanah mempunyai tingkat keanekaragaman yang rendah.

Kata kunci : hama; kacang tanah; keanekaragaman; musuh alami; pitfall trap.

Pendahuluan

Beberapa jenis organisme pengganggu tumbuhan (OPT) dapat sebagai hama utama pada kacang tanah yang dapat merugikan hasil. Hama utama pada kacang tanah antara lain, wereng kacang tanah (*Empoasca fasciata*), pengerek daun (*Stompteryx subsecivella*), ulat jengkal (*Plusia Chalcites*) dan ulat grayak (*Prodenia litura*), ulat penggulung daun (*Lamprosema indicata*). Hama tersebut dapat dikendalikan dengan insektisida endosulfan, klorfirifos, monokrotofos, metamidofos, diazinon. Pencegahan serangan hama dapat menggunakan pestisida tersebut yang diaplikasikan pada umur 25, 35 dan 45 hst (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2016). Upaya untuk melakukan pengurangan dampak negatif penggunaan pestisida tersebut, maka pengendalian hama secara konvensional (menggunakan pestisida)

mulai ditinggalkan dan beralih pada pengendalian berdasarkan konsepsi pengelolaan hama terpadu (PHT) (Radiyanto *et al.*, 2010).

Saat ini, pengendalian hama mulai menggunakan pendekatan ekologi. Kartohardjono (2011), strategi pendekatan ekologi sebagai dasar pengendalian hama secara hayati ini meminimalkan risiko yang merugikan dengan melakukan pengelolaan segala komponen pada lingkungan tersebut. Penelitian Suana & Haryanto (2013) pada tanaman jambu mete, bahwa salah satu upaya untuk memperbesar potensi laba-laba sebagai musuh alami hama, dapat dengan cara mengelola keanekaragaman pada ekosistemnya. Adanya keragaman spesies laba-laba pada tanaman jambu mete, maka akan memiliki potensi untuk mengendalikan hama juga semakin besar.

Peran serangga netral juga dapat ditingkatkan dengan menjaga polulasinya agar

tetap stabil. Penelitian Latumahina & Ismanto (2011), bahwa keragaman semut dapat menjadi indikator kestabilan ekosistem, karena semakin tinggi keragaman semut, maka rantai makanan dan proses ekologis (pemangsa, parasitisme, kompetisi, simbiosis dan predasi) semakin kompleks dan bervariasi. Oleh karena itu, berpeluang menimbulkan keseimbangan dan kestabilan. Keragaman yang tinggi mengindikasikan adanya keseimbangan ekosistem yang mantap karena memiliki tingkat elastisitas yang tinggi dalam menghadapi guncangan dalam ekosistem dan sebaliknya ekosistem dengan keragaman yang rendah menunjukkan adanya tekanan sehingga akan mempengaruhi kualitas ekosistem.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang pemantauan keanekaragaman hama dan musuh alami pada ekosistem tepi dan tengah tanaman kacang tanah. Hal ini akan bermanfaat sebagai informasi tentang keragaman hama dan musuh alami ekosistem tepi dan tengah suatu lahan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman hama dan musuh alami ekosistem tepi dan tengah permukaan tanah pada pertanaman kacang tanah.

Metode

Waktu penelitian pada bulan Oktober 2016. Penelitian dilakukan di lahan Politeknik Banjarnegara yang berlokasi di Kelurahan Kenteng, Kecamatan Madukara, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah, 323 m dpl (BPS Kab. Banjarnegara, 2014). Penelitian dengan metode sampling berupa penggunaan lokasi penempatan pitfall trap pada bagian tepi dan tengah lahan tanaman kacang tanah. Lahan dengan ukuran 40m x 50m dan tanaman berumur 28 hari setelah tanam. Sekitar lahan penelitian berupa tanaman ubi jalar, pisang, ubi kayu, dan pepaya.

Pengambilan contoh hama dan musuh alami

Pengambilan contoh hama dan musuh alami dengan menggunakan pitfall trap (perang

kap jebak). Pengambilan contoh hama dan musuh alami pada masing-masing perlakuan pada 40 titik, sehingga terdapat 80 titik unit penelitian. Perangkap *pitfall* yang dipasang berupa gelas plastik air mineral ukuran 220 mL yang ditanam dalam tanah dengan posisi mulut gelas sejajar dengan permukaan tanah. Gelas air mineral diisi dengan larutan deterjen dan dibiarkan selama 24 jam. Seluruh spesimen hama dan musuh alami yang diperoleh selanjutnya dilakukan identifikasi pada tingkat ordo dan dilakukan penghitungan populasinya.

Analisis data

Analisis data berupa indeks keanekaragaman Shannon-Weaver (H') menurut (Magurran, 1988) dengan rumus sebagai berikut :

$$H' = - \sum_{i=1}^n (p_i) (\ln p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan :

- H' : Indeks Keragaman Shannon-Weaver
- p_i : Proporsi jumlah individu ke-1 dengan jumlah total individu
- n_i : Spesies ke-i
- N : Jumlah total individu

Struktur komunitas dengan menghitung nilai indeks kemerataan antar jenis atau indeks Evennes (E) (Magurran, 1988) sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan :

- E : Indeks kemerataan jenis
- H' : Indeks Shannon
- S : Jumlah jenis yang ditemukan
- \ln : Logaritma natural

Kemerataan jenis memiliki nilai indikator $E = 1$. Apabila nilai $E = 1$ berarti pada habitat tersebut tidak ada jenis yang mendominasi

Tabel 1. Nilai tolak ukur indeks keanekaragaman (Restu, 2002)

Nilai tolak ukur	Keterangan
$H' < 1,0$	Keanekaragaman rendah, miskin, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem tidak stabil
$1,0 < H' < 3,322$	Keanekaragaman sedang, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, tekanan ekologis sedang.
$H' > 3,322$	Keanekaragaman tinggi, stabilitas ekosistem mantap, produktivitas tinggi, tahan terhadap tekanan ekologis.

Rumus kelimpahan relatif (KR) menurut Odum & Barrett (2005) sebagai berikut :

$$KR = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

KR : Kelimpahan relatif (%)
ni : Jumlah individu dan spesies ke-i
N : Jumlah total individu

T-test digunakan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara populasi hama dan musuh alami yang berada pada tepi dan tengah lahan kacang tanah. Analisis data menggunakan program Microsoft Office Excel 2007.

Hasil dan Pembahasan

Hama dan musuh alami yang diperoleh pada ekosistem tepi dan tengah lahan kacang tanah terdiri atas serangga, laba-laba, bekicot, dan cacing. Kelompok hama terdiri atas ordo Coleoptera (kumbang), Orthoptera (belalang dan jangkrik), Isoptera (rayap), Hemiptera (kepik), Lepidoptera (ngengat), dan Stylommatophora (bekicot). Musuh alami terdiri atas ordo Araneae (laba-laba), sedangkan kelompok netral, penyerbuk, dan pengurai yaitu ordo Hymenoptera (semut dan tawon), Diptera (nyamuk), Chilopoda (kaki seribu) dan Haplotaxida (cacing tanah). Semut yang ada berupa semut hitam yang berperan sebagai serangga netral, sedangkan tawon sebagai serangga penyerbuk. Nyamuk yang ada juga dapat berperan sebagai serangga pemakan nektar. Kaki seribu dan cacing tanah berperan membantu penguraian bahan organik. Hasil pengamatan populasi hama dan musuh alami tanaman kacang tanah pada tengah dan tepi lahan dapat dilihat pada Tabel 2. Fajarwati *et al.* (2009), keragaman serangga berkaitan dengan melimpahnya sumberdaya tanaman, terutama serbuk sari dan nektar.

Populasi hama dan musuh alami tanaman kacang tanah pada tepi dan tengah lahan menunjukkan tidak berbeda nyata (Tabel 2.). Perilaku petani saat penelitian dengan kegiatan budidaya tanaman kacang tanah menggunakan metode konvensional. Lahan yang digunakan untuk budidaya kacang tanah, pada periode tanam sebelumnya digunakan untuk budidaya tanaman ubi jalar, jagung, dan singkong yang dilakukan secara konvensional. Metode pertanian konvensional disini dengan melakukan penggunaan pupuk dan pestisida kimia sintesis

secara intensif dalam kegiatan budidaya tanaman. Adapun tanaman budidaya di sekitar lahan penelitian yaitu berupa tanaman ubi jalar, pepaya, singkong, cabai rawit, dan cabai besar. Landis *et al.* (2000), beberapa agroekosistem merupakan lingkungan yang tidak menguntungkan bagi musuh alami karena tingginya tingkat gangguan. Pengelolaan habitat, konservasi sebagai bentuk pengendalian biologis, merupakan pendekatan ekologis yang bertujuan mendukung keberadaan musuh alami dalam meningkatkan kontrol biologi dalam sistem pertanian.

Tabel 2. Populasi hama dan musuh alami tanaman kacang tanah

No	Ordo	Tepi lahan ^{tn}	Tengah lahan ^{tn}
1	Hymenoptera	115	118
2	Coleoptera	18	9
3	Orthoptera	31	29
4	Isoptera	2	7
5	Diptera	6	7
6	Hemiptera	0	4
7	Lepidoptera	0	2
8	Araneae	27	16
9	Chilopoda	3	1
10	Haplotaxida	1	0
11	Stylommatophora	1	0

Keterangan: tn = tidak beda nyata pada uji T taraf 5%.

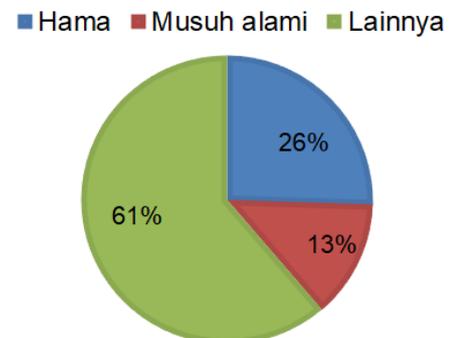
Lahan tanaman kacang tanah menggunakan sistem tanam monokultur. Berdasarkan Tabel 3. bahwa tanaman kacang tanah dengan populasi hama dan musuh alami di permukaan tanah dengan tingkat keanekaragaman yang rendah ($H' < 1,0$). Nilai indeks keanekaragaman tersebut rendah baik pada populasi hama dan musuh alami tepi lahan maupun tengah lahan kacang tanah. Indeks keanekaragaman hama dan musuh alami pada tepi lahan 0 hingga 0,32; sedangkan pada tengah lahan 0 hingga 0,30. Bahkan jenis musuh alami yang ada hanya laba-laba ordo Araneae dengan indeks keanekaragaman pada tepi dan tengah lahan masing-masing 0,27 dan 0,21. Fitriana (2006), indeks keanekaragaman rendah tersebut menunjukkan bahwa petak/ lahan tersebut miskin, produktivitasnya rendah, tekanan ekologi yang berat dan ekosistem tidak stabil. Menurut Bianchi *et al.* (2006), penyederhanaan komposisi lanskap dan penurunan keanekaragaman hayati dapat

mempengaruhi fungsi pengendalian hama secara alami karena habitat non-tanaman memberikan syarat untuk spektrum yang luas dari musuh alami, dan pertukaran musuh alami antara tanaman dan non-tanaman habitat cenderung berkurang di lanskap yang didominasi oleh lahan pertanian yang subur.

Hasil analisis nilai KR hama pada tepi dan tengah lahan kacang tanah menunjukkan nilai tertinggi masing-masing berturut-turut 15,20% dan 15,03% pada ordo Orthoptera berupa belalang dan jangkrik. Hasil analisis kelimpahan relatif (KR) (Tabel 3.) organisme lainnya menunjukkan nilai tertinggi pada ordo Hymenoptera berupa semut hitam dan tawon. Semut hitam ini memiliki peran sebagai serangga netral, sedangkan tawon berperan sebagai penyerbuk. Nilai KR ordo Hymenoptera pada tepi dan tengah lahan masing-masing 56,37% dan 61,14%. Latumahina & Ismanto (2011), penggunaan lahan mempengaruhi ketersediaan pakan dan iklim mikro di tiap tipe habitat sehingga mempengaruhi keragaman semut yang hidup di dalamnya.

Berdasarkan Tabel 3., hasil analisis nilai tertinggi E tepi lahan pada hama ordo Orthoptera yaitu 0,12, sedangkan terendah pada ordo Hemiptera dan Lepidoptera yaitu 0. Nilai E tepi lahan pada musuh alami pada ordo Araneae yaitu 0,11. Nilai E tepi lahan tertinggi pada organisme netral pada ordo Hymenoptera yaitu 0,13, sedangkan terendah pada ordo Haplotaaxida. Adapun nilai E tengah lahan pada hama ordo Orthoptera yaitu 0,12, sedangkan terendah pada ordo Stylommatophora yaitu 0. Nilai E tengah

lahan pada musuh alami pada ordo Araneae yaitu 0,09. Nilai E tengah lahan tertinggi pada organisme netral pada ordo Hymenoptera yaitu 0,13, sedangkan terendah pada ordo Haplotaaxida yaitu 0.



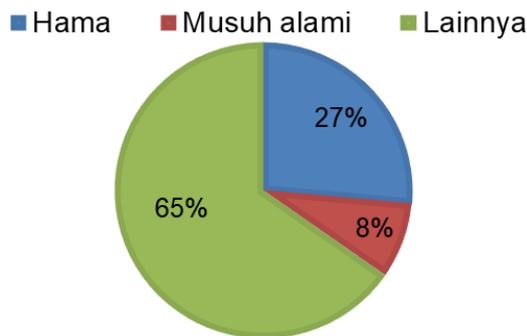
Gambar 1. Persentase hama dan musuh alami pada tepi lahan (n=204)

Berdasarkan Gambar 1. dapat diketahui bahwa persentase organisme yang berasosiasi dengan kacang tanah pada tepi lahan di permukaan tanah yaitu kelompok hama 26%, kelompok musuh alami 13%, dan kelompok lainnya 61%. Kelompok lainnya ini berupa serangga penyerbuk, serangga netral, dan pengurai. Hasil penelitian Kumarawati et al. (2013) pada tanaman kubis ditemukan bahwa tiga dari enam spesies yang ada lebih dominan dibandingkan dengan spesies yang lain. Suraniah et al. (2016), serangga hama yang ditemukan di permukaan tanah adalah kelompok jangkrik dan orong-orong.

Tabel 3. Indeks keanekaragaman dan kelimpahan relatif hama dan musuh alami

Peran	Ordo	Tepi Lahan			Tengah Lahan		
		H'	KR	E	H'	KR	E
Hama	Coleoptera	0,21	8,82	0,09	0,14	4,66	0,06
Hama	Orthoptera	0,29	15,20	0,12	0,28	15,03	0,12
Hama	Isoptera	0,05	0,98	0,02	0,12	3,63	0,05
Hama	Hemiptera	0	0	0	0,08	2,07	0,03
Hama	Lepidoptera	0	0	0	0,05	1,04	0,02
Hama	Stylommatophora	0,03	0,49	0,01	0	0	0
Musuh alami	Araneae	0,27	13,24	0,11	0,21	8,29	0,09
Netral	Hymenoptera	0,32	56,37	0,13	0,30	61,14	0,13
Netral	Diptera	0,10	2,94	0,04	0,12	3,63	0,05
Netral	Chilopoda	0,06	1,47	0,03	0,03	0,52	0,01
Netral	Haplotaaxida	0,03	0,49	0,01	0	0	0

Keterangan: H' = Indeks keanekaragaman, KR = Kelimpahan relatif, dan E = Indeks pemerataan jenis



Gambar 2. Persentase hama dan musuh alami pada tengah lahan (n=193)

Berdasarkan Gambar 2. dapat diketahui bahwa kelompok hama 27%, kelompok musuh alami 8%, dan kelompok lainnya 65%. Persentase kelompok peran organisme permukaan tanah pada tengah lahan kacang tanah dengan nilai terendah pada musuh alami. Diduga adanya praktik penggunaan pupuk dan pestisida kimia sintesis pada lahan penelitian sebagai salah satu pemicu menurunnya populasi musuh alami. Muhibah & Leksono (2015), penggunaan pestisida sintetik yang berlebihan juga dapat merusak keseimbangan alami ekosistem, dimana aplikasi pestisida yang tidak selektif dapat mengakibatkan populasi hama semakin meningkat karena mengalami resistensi dan berkurangnya populasi musuh alami yang mampu mengendalikan populasi hama. Tingginya keanekaragaman serangga juga berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas produk tanaman yang dihasilkan.

Simpulan

Indeks keanekaragaman hama pada tepi lahan untuk Coleoptera 0,21; Orthoptera 0,29; Isoptera 0,05; dan Stylommatophora 0,03; sedangkan indeks keanekaragaman untuk musuh alami Araneae yaitu 0,27. Indeks keanekaragaman hama pada tengah lahan untuk Coleoptera 0,14; Orthoptera 0,29; Isoptera 0,12; Hemiptera 0,08; dan Lepidoptera 0,05; sedangkan untuk musuh alami Araneae yaitu 0,21. Populasi hama dan musuh alami permukaan tanah pada tanaman kacang tanah mempunyai tingkat keanekaragaman yang rendah.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada mahasiswa Program Studi Agroteknologi Politeknik Banjarnegara Angkatan 2015 yang telah berpartisipasi pada penelitian. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Politeknik Banjarnegara yang telah membiayai penelitian ini.

Daftar Referensi

- Bianchi, F. J., Booij, C. J. H., & Tscharntke, T. 2006. Sustainable Pest Regulation in Agricultural Landscapes: a Review on Landscape Composition, Biodiversity and Natural Pest Control. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 273(1595), 1715-1727. DOI: 10.1098/rspb.2006.3530
- BPTP Sultra (Sulawesi Tenggara). 2010. Teknologi Budidaya Kacang Tanah. Leaflet. www.sultra.litbang.deptan.go.id. Diakses 14 November 2016.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2016. Statistik Indonesia. <http://bps.go.id>. Diakses 22 September 2016
- BPS Kab. Banjarnegara. 2014. Kecamatan Madukara dalam Angka. BPS Kabupaten Banjarnegara. http://banjarnegarakab.bps.go.id/?hal=publikasi_detil&id=945. Diakses 24 Agustus 2014.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2016. Petunjuk Teknis Pengelolaan Produksi Kacang Tanah dan Kacang Hijau Tahun Anggaran 2016. Kementerian Pertanian.
- Fajarwati, M.R., Atmowidi, T. & Dorly. 2009. Keanekaragaman Serangga pada Bunga Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di Lahan Pertanian Organik. *J. Entomol. Indon.* 6(2):77-85.
- Fitriana, Y.R. 2006. Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrozoobentos di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Biodiversitas*. 7(1): 67-72.
- Hidayat, N. 2008. Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) Varietas Lokal Madura pada Berbagai Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Fosfor. *Agrovigor*. 1(1):55-64.
- Landis D.A., Wratten, S.D. & Gurr, G.M. 2000. Habitat Management to Conserve Natural Enemies of Arthropod Pests in Agriculture. *Annual Review of Entomology*. Vol. 45: 175-201. DOI: 10.1146/annurev.ento.45.1.175
- Latumahina F.S. & Ismanto, A. 2011. Pengaruh Alih Fungsi Lahan terhadap Keanekaragaman Semut dalam Hutan Lindung Gunung Nona-Ambon. *Prosiding Seminar Nasional VIII Pendidikan Biologi*. UNS. Surakarta
- Muhibah, T.I. & Leksono, A.S. 2015. Ketertarikan Arthropoda terhadap Blok Refugia

- (*Ageratum conyzoides* L., *Capsicum frutescens* L., dan *Tagetes erecta* L.) dengan Aplikasi Pupuk Organik Cair dan Biopestisida di Perkebunan Apel Desa Poncokusumo. *Jurnal Biotropika*. 3(3): 123-127.
- Kartohardjono, A. 2011. Penggunaan Musuh Alami sebagai Komponen Pengendalian Hama Padi Berbasis Ekologi. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 4(1): 29-46.
- Khodijah, S. Herlinda, Irsan, C.H., Pujiastuti, Y. & Thalib, R. 2012. Artropoda Predator Penghuni Ekosistem Persawahan Lebak dan Pasang Surut Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 1(1):57-2912.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Second Edition. New York, NY Harper and Row Publishers Inc., 654
[p.https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35768621/Ecological_methodology_Krebs.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1509517326&Signature=isCcXxWhavxxu6H3faSg550lfnw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEcological_Methodology_Second_Edition.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35768621/Ecological_methodology_Krebs.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1509517326&Signature=isCcXxWhavxxu6H3faSg550lfnw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEcological_Methodology_Second_Edition.pdf). Diakses 1 Nopember 2017.
- Kumarawati, N.P.N., Supartha, I.W., & Yuliadhi, K.A. 2013. Struktur Komunitas dan Serangan Hama-hama Penting Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 2(4): 252-259.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science Ltd. Malden, USA: 100-130.
https://www2.ib.unicamp.br/profs/thomas/NE002_2011/maio10/Magurran%202004%20c2-4.pdf. Diakses 1 Nopember 2017.
- Meidiwarman. 2007. Biodiversitas Arthropoda Predator pada Habitat Pinggir Tanaman Kedelai. *Agroteknos*. 17(3):173-176.
- Odum E.P., & Barrett, G.W. 2005. *Fundamental of Ecology*. Fifth Edition. Belmont, USA. Thomas Brooks/Cole. 598 hal.
- Radiyanto I., Sodik, M. & Nurcahyani, N.M. 2010. Keanekaragaman Serangga Hama dan Musuh Alami pada Lahan Pertanian Kedelai di Kecamatan Balong Ponorogo. *J. Entomol. Indon*. 7(2):116-121.
- Restu, I.W. 2002. Kajian Pengembangan Wisata Mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Wilayah Pesisir Selatan Bali. *Tesis*. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sari, M. 2014. Identifikasi Serangga Dekomposer di Permukaan Tanah Hutan Tropis Dataran Rendah (Studi Kasus di Arboretum dan Komplek Kampus Unilak dengan Luas 9,2 ha). *Bio Lectura*. 2(1):63-72.
- Setiani, E.A., Rizali, A., Moerifah, Sahari, B. & Buchori, D. 2010. Keanekaragaman Semut pada Persawahan di Daerah Urban: Investigasi Pengaruh Habitat Sekitar dan Perbedaan Umur Tanaman. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 7(2):88-99.
- Skvarla, M.J., Larson, J.L. & Dowling, A.P.G. 2014. Pitfalls and Preservatives: a Review. *JESO*. 145:15-27.
- Suana, I.W. & Haryanto, H. 2013. Keanekaragaman Laba-laba dan Potensinya sebagai Musuh Alami Hama Tanaman Jambu Mete. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 10(1):24-30.
- Sunariah, F., Herlinda, S., Irsan, C.H & Windusari, Y. 2016. Kelimpahan dan Kekayaan Artropoda Predator pada Tanaman Padi yang Diaplikasi Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis*. *J. HPT Tropika*. 16(1):42-50,
- Yudiyanto, Y., Qayim, I., Munif, A., Setiadi, D., & Rizali, A. 2015. Keanekaragaman dan Struktur Komunitas Semut pada Perkebunan Lada di Lampung. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 11(2), 65.