

Keanekaragaman Serangga Hama dan Musuh Alami pada Pertanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Organik

Laura Ramitum^{1*}, Akhmad Gazali¹, Rila Rahma Apriani¹

¹ Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

*e-mail korespondensi: laura67867@gmail.com

How to Cite: Ramitum, L., Gazali, A., & Apriani, R. R., (2022). Keanekaragaman Serangga Hama dan Musuh Alami pada Pertanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Organik, *Agroekotek View*, Vol 5(3), 149-156.

ABSTRACT

*The diversity of insect pests and natural enemies can be influenced by external factors, where they can live with a certain temperature range, either at the maximum, optimum or minimum levels. There are differences in abiotic data with diversity in organic and inorganic soils, ranging from data on rainfall, humidity and soil pH. This is thus influenced by conditions around the research area. Environmental factors, both internal and external, can influence the development of insect pests and natural enemies on the land, such as by the factor of too high rainfall, unstable humidity and soil pH which can also affect the development of insects, especially insects on the soil surface (Noviar, 2007). This research was conducted at the Agroecotechnology Experimental Garden, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru, South Kalimantan from June - August 2020. This study used direct observation methods on plants. With the treatment of giving chicken manure and giving inorganic fertilizers (Urea, SP-36 and KCL). Observations of the diversity of pests and natural enemies in organic lettuce were carried out at 2 weeks after planting (MST) until the age of harvest. Time of applying fertilizer at the beginning of soil cultivation. The experimental unit was in the form of two lettuce beds with a size of 2 mx 5 m for each. The results of observations of insect pests and natural enemies in lettuce (*Lactuca sativa* L.) with the application of insecticides showed the number of 7 orders contained. For the number of families there are 20 and the number of individuals there are 428*

Copyright © 2022 Agroekotek View. All rights reserved.

Keywords:

Diversity of Pest Insects, Natural Enemies and Lettuce Plants.

Pendahuluan

Selada mempunyai nilai jual yang cukup tinggi dikalangan para petani karena tanaman jenis selada memiliki umur penanaman yang lumayan cepat tidak memerlukan waktu yang lama dan juga penjualannya juga mempunyai harga jual yang cukup tinggi. Permasalahan yang sering terjadi dalam budidaya selada adalah penggunaan pupuk anorganik yang terlalu sering serta penggunaan pestisida sintetik terus-menerus sehingga terjadinya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (Hardian *et al.*,2018).

Pengaplikasian pupuk anorganik dikalangan para petani telah memberikan bukti nyata karena dapat meningkatkan produksi tanaman tetapi jika terus digunakan, maka dapat mengganggu keseimbangan ekosistem yang berdampak pada mutu komoditas

sayuran. Maka dari pada itu petani dapat beralih menggunakan pupuk organik untuk mengurangi pencemaran lingkungan (Hardian *et al.*, 2018).

Pengaplikasian pupuk organik secara terus-menerus dapat mendukung produktivitas dan dapat mencegah penurunan fungsi lahan, karena mengandung hara makro (kalium, fosfor, magnesium, nitrogen serta sulfur) dan unsur hara mikro (mangan, barium, besi, kobalt dan zink) walaupun dalam jumlah yang relatif kecil. Unsur hara makro dan mikro juga dapat ditemukan pada limbah peternakan seperti Kotoran hewan sapi, kuda, kambing, ayam dan babi (Hardian *et al.*, 2018).

Pada pertanaman selada organik perlu pengendalian OPT (Organisme pengganggu Tanaman) secara alami, sehingga perlu dilakukannya penelitian mengetahui spesies serangga apa saja yang berperan sebagai hama dan musuh alami pada pertanaman selada organik. Adapun hama yang biasa menyerang pertanaman selada non organik adalah *Plutella maculipennis*, *Crociodolomi binotalis*, *Plutella xylostella* L., *Spodoptera litura* F. dan *Myzus persiceae* Sulz. (Etik *et al.*, 2008 dan Pracaya, 2009).

Bahan dan Metode

Adapun bahan digunakan pada penelitian ini adalah benih selada, alkohol 70 %, pupuk Kandang ayam, pupuk SP-36, Urea, dan KCl, insektisida Kimia dan air bersih. Alat pada penelitian yang digunakan adalah Kamera, perangkap Jaring, kantong/Toples Plastik, Cangkul, Meteran, Perangkap Jatuh (*PitFall Trap*, Perangkap Kuning, *Lightrap*, *Soil Tester*, *Microscope* USB Manual. Tempat penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Penelitian berlangsung selama dua bulan, dimulai dari bulan Juni – Agustus 2020.

Penelitian ini menggunakan Metode observasi langsung pada tanaman. Dengan perlakuan pemberian pupuk kandang ayam dan pemberian pupuk anorganik (KCL, Urea, dan SP-36). Pengamatan Keanekaragaman Serangga Hama dan Musuh Alami di pertanaman selada organik dilakukan pada saat 2 Minggu Setelah Tanam (MST) sampai umur panen. Waktu pemberian pupuk pada awal pengolahan tanah. Satuan percobaan yaitu berupa dua bedengan tanaman selada dengan ukuran masing-masing bedengan yaitu 2 m x 5 m.

Lokasi pengamatan terletak di Lahan Percobaan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Membersihkan tumbuhan pengganggu yang terdapat pada areal percobaan menggunakan parang dan cangkul. Kemudian tanah dilakukan pembalikan dan sesudah itu pengolahan bedengan dengan ukuran 2 m x 5 m dan jarak antar bedengan 8 m. Pemupukan dilakukan 2 kali selama pelaksanaan penelitian yaitu setelah awal pengolahan tanah dan umur tanaman 2 minggu setelah pindah tanam. Aplikasi pestisida dilakukan pada saat tanaman berumur tiga minggu setelah tanam, kemudian dilanjutkan secara periodik dan teratur setiap minggu. Penanaman pada bedengan dilakukan setelah bibit berumur 2 minggu setiap lubang di tanam satu bibit tanaman selada, kemudian jarak tanam 40 x 50 cm antar lubang tanam. Pengambilan sampel dilakukan seminggu sekali selama 4 minggu dengan mengumpulkan semua Serangga Hama dan Musuh Alami pada lahan tanaman selada. Pengambilan Serangga Hama dan Musuh Alami dilakukan dengan menggunakan 4 teknik yaitu.

Pengambilan sampel serangga hama dan musuh alami dilakukan dengan menggunakan jaring ayun dengan 10 kali ayunan ganda pada petak lahan percobaan. Perangkap jebakan (*PitFall*) dipasang pada area penelitian ada 4 untuk menangkap serangga hama pada permukaan tanah. Setiap titik sampel ditanam wadah gelas plastik yang kecil, kemudian diisi air. Tanah yang sudah dilubangi kemudian

masukkan perangkap *PitFall* serta dibuat setara dengan tanah agar serangga dapat terjebak saat melintasi perangkap, pengambilan serangga hama dilakukan seminggu sekali. Perangkap kuning di letakkan pada tengah bedengan, masing-masing 1 perangkap. Perangkap cahaya (*light trap*) diletakkan 1 perangkap disetiap bedengan. Hasil tangkapan setiap petakan kemudian digabung menjadi satu sesuai perlakuan. Pengamatan faktor abiotik pada areal lingkungan lahan percobaan dilakukan dengan mengamati keadaan di sekitar lingkungan tersebut seperti, mengukur pH tanah, kelembaban tanah, intensitas cahaya dan suhu udara, kelembaban dan udara di areal lingkungan lahan percobaan guna untuk mengetahui apakah dapat mempengaruhi keanekaragaman hama ataupun musuh alami.

Identifikasi Serangga Hama dan Musuh Alami yang dikenali ordo dan familinya diidentifikasi langsung dilapangan dan apabila indentifikasi serangga tidak dapat dilakukan dilahan maka akan dibawa dan akan diidentifikasi di Laboratorium. Serangga yang didapati dari perangkap kemudian dimasukkan pada plastik. Identifikasi serangga ini mengacu pada buku Jumar, 2000, Borrer *et al.*, 1992, Lilies *et al.*, 1991, dan Siwi *et al.*, 1991. Variabel Pengamatan Jumlah ordo, famili dan indeks keanekaragaman, kekayaan jenis dan pemerataan serangga.

Indeks Keanekaragaman (H') menurut (Ismawan *et al.*, 2010)

$$H' = - \sum (p_i) (\ln p_i)$$

$$H' = - \sum (n_i/n) \ln (n_i/n)$$

Keterangan:

H' = Indeks Keragaman

S = Jumlah spesies

n_i = Jumlah individu spesies- i

N = Total jumlah individu semua spesies.

kriteria:

$H' < 1$ = menyatakan keanekaragaman jenis yang rendah.

$1 < H' < 3$ = menyatakan tingkat keanekaragaman jenis yang sedang.

$H' > 3$ = menyatakan tingkat keanekaragaman jenis yang tinggi.

Indeks Kekayaan Jenis (Antoko *et al.*, 2003).

$$R1 = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Keterangan:

R = Indikator kekayaan jenis.

S = Jumlah jenis dalam suatu habitat.

N = Jumlah individu.

kriteria:

$(R < 2,5)$ = menyatakan tingkat kekayaan jenis yang rendah.

$(2,5 < R < 4)$ = menyatakan tingkat kekayaan jenis yang sedang.

$(R > 4)$ = menyatakan tingkat kekayaan jenis yang tinggi.

Indeks Pemerataan (E) menurut (Insafitri, 2010).

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

Keterangan:

E = Pemerataan spesies.

S = Jumlah spesies.

H' = Indeks keanekaragaman

Nilai indeks kemerataan berkisar antara 0-1 Krebs *et al.*, (1986) dalam Ismawan *et al.*, (2015) dengan kriteria:

($E < 0,02$) = Kondisi penyebaran jenis tidak stabil.

($0,21 \leq E \leq 1$) = Kondisi penyebaran jenis stabil.

Tingkat indeks kemerataan berkisar 0-1, apabila nilainya 0 menunjukkan jumlah kemerataan spesies tumbuhan dalam populasi itu tidak merata sama sekali, sementara itu jika jumlahnya mengarah pada angka 1 hal itu menunjukkan bahwa semua spesies memiliki kelimpahan yang sama (Magurran, 1988).

Semakin tinggi nilai indeks (H') maka indeks (E) juga semakin bertambah besar, sebaliknya jika (H') rendah maka indeks (E) menjadi rendah, ini memperlihatkan mendominasinya suatu spesies kepada spesies yang lainnya.

Hasil dan Pembahasan

Berikut hasil pengamatan penelitian, hasil pengamatan serangga hama dan musuh alami pada pertanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dengan diaplikasi insektisida menunjukkan jumlah 7 ordo yang terdapat. Untuk jumlah famili terdapat 20 dan jumlah individu terdapat 428.

Tabel 1. Jumlah ordo, family dan status serangga hama dan musuh alami pada pertanaman selada (*Lactuca sativa* L.) secara organik.

Ordo	Famili	Status Serangga	Jumlah yang terperangkap		Jumlah
			Organik	Anorganik	
Coleoptera	<i>Chrysomelidae</i>	Hama	31	26	57
	<i>Cucurliomidae</i>	Hama	11	4	15
	<i>Monotomidae</i>	Hama	8	5	13
	<i>Carabidae</i>	Predator		8	8
Arachnida	<i>Salticidae</i>	Predator	1		1
Hymenoptera	<i>Braconidae</i>	Parasitoid	3	4	7
	<i>Chalcididae</i>	Parasitoid	4	1	5
	<i>Formicidae</i>	Predator	108	94	202
	<i>Mymaridae</i>	Predator		3	3
	<i>Encyrtidae</i>	Parasitoid		9	9
Lepidoptera	<i>Pyralide</i>	Penyerbuk	4		4
	<i>Aphididae</i>	Hama	28		28
Diptera	<i>Sarcophagidae</i>	Parasitoid	4	3	7
	<i>Empipidae</i>	Predator	1		1
	<i>Curtonotidae</i>	Parasitoid	13	13	26
Ordonata	<i>Coenagrionidae</i>	Hama	1	4	5
Orthoptera	<i>Pyrgomorphidae</i>	Hama	5	14	19
	<i>Gryllidae</i>	Hama	11	7	18
	<i>Acrididae</i>	Hama	5		5
	<i>Cyrtacanthacridinae</i>	Hama	4		4
Jumlah	20		242	195	428

Tabel 2. Indeks H' (Keanekaragaman) serangga sebagai hama dan musuh alami pada pertanaman selada organik.

Pengamatan	Organik	Anorganik
H'	1,9777	1,8711

Indeks keanekaragaman (H') pada tabel (2) selama 4 kali pengamatan menunjukkan bahwa H' menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang sedang dari lahan organik dan anorganik. Tinggi rendahnya tingkat keanekaragaman jenis dapat dipengaruhi oleh jumlah populasi dan famili (Latif *et al.*, 2015).

Tabel 3. Indeks Kekayaan Jenis (R) serangga sebagai hama dan musuh alami pada pertanaman selada organik.

Pengamatan	Organik	Anorganik
R	3,4615	3,4615

Indeks kekayaan jenis (R), pada tabel (3) selama pengamatan 4 kali menunjukkan tidak ada perbedaan antara lahan organik dan anorganik, tingkat kekayaan jenis pada menunjukkan pada tingkat indeks kekayaan sedang.

Tabel 4. Indeks Kemerataan (E) serangga sebagai hama dan musuh alami pada pertanaman selada organik.

Pengamatan	Organik	Anorganik
E	0,6601	0,3408

Indeks kemerataan pada tabel (4) selama 4 kali pengamatan dilakukan, menunjuk kondisi penyebaran jenis stabil pada lahan organik dan lahan anorganik. Semakin tinggi jumlah indeks (H') maka tingkat (E) juga akan besar, sebaliknya jika (H') rendah maka tingkat keseragaman (E) juga rendah, ini menunjukkan adanya keterkaitan antara satu spesies dengan spesies yang lainnya Krebs *et al.*, (1986) dalam Ismawan *et al.*, (2015).

Tabel 5. Pengamatan Faktor Lingkungan Lahan Penelitian (Data BMKG, 2020)

Minggu	Lahan Pengamatan		
	pH	RR	K
I	5,9	14,5	28,6
II	7,3	1,5	28,8
III	5,7	0	28,7
IV	5,6	-	28,6

Hasil pengamatan faktor lingkungan pada lahan penelitian yang dilakukan selama 4 kali pengamatan, menunjukkan hasil pada minggu I yaitu untuk pH 5,9 curah hujan 14,5 mm, kelembaban 28,6 °C. Pengamatan minggu II untuk pH 7,3 curah hujan 1,5 mm, kelembaban 28,8 °C. Pengamatan minggu III untuk pH 5,7 curah hujan 0 mm, kelembaban 28,7 °C. pengamatan minggu VI untuk pH 5,6, curah hujan 0 mm, kelembaban 28,6 °C.

Pembahasan

Berdasarkan dari hasil pengamatan serangga hama dan musuh alami pada pertanaman selada (*Lactuca sativa* L.) organik, jumlah ordo, famili dan individu dari hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan jumlah ordo serangga yang ditemukan pada lahan pertanaman selada adalah 6 ordo pada lahan organik dan

lahan anorganik terdapat 7 ordo. Jumlah famili ada 20 dan jumlah individu lahan organik dan anorganik ada (242) dan (195) dengan menggunakan empat perangkap serangga hama yaitu perangkap jatuh (*PitFall Trap*), perangkap jaring (*Sweep Net*), perangkap cahaya dan perangkap kuning.

Hasil pengamatan pada tabel (1) menunjukkan jumlah serangga hama dan musuh alami yang terperangkap pada perangkap jatuh (*PitFall Trap*) terdapat (4) famili, dan (50) individu, pada lahan organik. Sedangkan (4) famili dengan jumlah (43) Individu pada lahan anorganik. Selanjutnya perangkap jaring (*Sweep Net*) terdapat (4) famili dengan (16) individu pada lahan organik. Pada anorganik (3) famili dengan (14) individu. Perangkap cahaya terdapat (7) famili dengan jumlah (166) individu yang terperangkap, pada lahan organik. Lahan dengan anorganik terdapat jumlah (5) famili dan (135) jumlah individu yang terperangkap. Perangkap kuning dengan lahan organik terdapat (3) jumlah famili dan (18) jumlah individu, sedangkan pada lahan anorganik terdapat (3) jumlah famili dan (16) jumlah individu yang terperangkap. Status serangga yang diperoleh dan sudah diidentifikasi sebagai hama ada 9, Status sebagai parasitoid ada 5. Status sebagai musuh alami (predator) ada 5. Status sebagai serangga penyerbuk ada 1. Perkembangan serangga hama, musuh alami, dan serangga penyerbuk pada lapangan berkaitan dengan faktor abiotik, baik dari curah hujan, pH tanah, suhu dan kelembaban. Karena dilihat dari hasil penelitian serangga hama yang terperangkap terkadang banyak dan terkadang sedikit, sesuai dengan temperatur suhu lingkungan.

Hasil pengamatan tabel (1) diatas menunjukkan bahwa pada lahan tanpa insektisida dengan aplikasi insektisida mengakibatkan total keseluruhan serangga hama dan musuh alami menunjukkan keseimbangan jumlah individu serangga hama dan musuh alami yang diperoleh. Dikarenakan pada lahan organik dan anorganik dalam satu ruang lingkup lingkungan yang sama, jadi hal itulah yang menjadi alasan peneliti dapat mengambil kesimpulan bahwa keanekaragaman serangga hama dan musuh alami dalam keadaan yang seimbang. Walaupun pada lahan anorganik sudah dilakukan pengendalian menggunakan insektisida dan pada lahan organik tidak ada dilakukan pengendalian sama sekali. Menurut Naria (2005) penggunaan insektisida kimia mudah untuk diaplikasikan serta dengan cepat bereaksi membunuh organisme pengganggu. Tetapi meninggalkan residu yang mungkin dapat masuk dalam komponen lingkungan sekitar karena bahan aktif tidak mudah terurai dengan cepat pada alam. Dampak selain dari merusak komponen lingkungan, juga dapat membuat organisme pengganggu menjadi resisten sehingga memungkinkannya berkembang strain baru.

Keanekaragaman serangga hama dan musuh alami dilihat melalui hasil perhitungan (tabel 2) menunjukkan rata-rata indeks keanekaragaman (H'), dengan kriteria sedang karena nilai indeks keanekaragaman ($1 < H' < 3$). Bahwa suatu populasi akan mempunyai keragaman yang tinggi apabila pada populasi terdapat banyak spesies dengan keadaan yang seimbang atau hampir seimbang sebaliknya, suatu populasi akan memiliki keragaman yang rendah apabila dalam populasi itu terdapat sedikit spesies atau hanya beberapa spesies saja yang mendominasi (Gazali *et al.*, 2015).

Tingkat kekayaan jenis (R) pada pertanaman selada menunjukkan rata-rata indeks kekayaan jenis rendah ($R < 2,5$). Karena dari jumlah jenis serangga hama yang terjebak pada perangkap hampir semua sama jenisnya dan faktor abiotik sangat menentukan struktur populasi makhluk hidup yang terdapat pada suatu lingkungan, yaitu kecepatan kembangbiak populasi serangga sebagai hama dan musuh alami.

Kemerataan (E) menunjukkan rata-rata indeks kemerataan dalam kondisi stabil ($0,21 \leq E \leq 1$). Karena kemungkinan keadaan lingkungan pada lahan baik dari faktor

abiotik dan biotik yang mempengaruhi tingkat pemerataan sehingga mencapai kondisi stabil.

Jumlah keanekaragaman serangga hama dan musuh alami dapat dipengaruhi oleh faktor luar dan dalam seperti suhu lingkungan yang sering berubah, curah hujan yang terlalu tinggi, tingkat kelembaban yang tidak stabil serta pH tanah yang dapat juga mempengaruhi perkembangbiakan, khususnya serangga pada permukaan tanah (Noviar, 2007). Dimana mereka dapat hidup dengan kisaran suhu tertentu, baik pada tingkat maksimal, optimum maupun minimal. Hewan yang Poikilotherm (hewan yang hidupnya memiliki suhu tubuh menyesuaikan dengan lingkungan), dimana hewan ini dalam perkembangbiakannya dapat dipengaruhi oleh komponen abiotik, hal tersebut dijelaskan oleh Petzoldt and Seaman (2010). Adanya perbedaan pada data abiotik dengan keanekaragaman di lahan organik dan lahan anorganik, mulai dari data curah hujan, kelembaban dan pH tanah. Hal tersebut dikarenakan pengaruh dari kondisi lingkungan disekitar lahan penelitian yang sering mengalami perubahan keadaan cuaca. Dilihat juga dari data BMKG dari bulan Juni sampai Juli (2020), menunjukkan tingkat curah hujan dan kelembaban yang cukup tinggi.

Dari hasil pengamatan keanekaragaman serangga hama dan musuh alami ini menyimpulkan bahwa pertanaman selada organik dan anorganik menunjukkan tingkat indeks keanekaragaman, kekayaan jenis dan kemerataannya tidak jauh beda, ataupun bisa dikatakan seimbang walaupun lahan organik tidak ada dilakukan pengendalian pada saat penelitian tanaman selada berlangsung tetapi dari hasil menunjukkan tingkat yang seimbang antara lahan organik dan anorganik.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini mendapatkan 7 spesies dan 20 famili. Jenis serangga yaitu sebagai hama ada 9 spesies *Chaetocnema sp*, *Anthonomus rubi*, *Monotomidae*, *Aphididae*, *Coenagrionidae*, *Tagasta marginella*, *Teleogryllus commodus*, *Catantops sylvestris*, *Shistocerca cancellata cancellata*). Sebagai musuh alami ada 10 spesies (*Cicindelineae sp*, *Salticidae*, *Coelnidae orizycola* *Bryscapus papaveris* *Graham*, *Azteca instabilis*, *Gonatocerus cicadellae*, *Diaphorinocyrtus aligarhensis*, *Sarcophagidae*, *Empididae sp*, *Curtonotidae*) dan 1 spesies *Pyralide* sebagai penyerbuk. Status keanekaragaman serangga yang ditemukan dari hasil penelitian ini yaitu sebagai hama dan musuh alami menunjukkan kriteria tingkat keanekaragaman sedang.

Daftar Pustaka

- Antoko, B. S., Kwatrina, R. T., Suryatmojo, H. 2003. *Keragaman Jenis Hayati Dan Pengelolaan Kawasan Di Resor Granit*. Taman Nasional Bukit Tigapuluh. Riau. Fakultas Kehutanan. UGM.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2020. *Data Iklim Wilayah Banjarbaru*. Kalimantan Selatan, Banjarbaru.
- Boontawee B, Phengkhilai C, Kao-sa-ard A. 1995. Monitoring and measuring forest biodiversity in Thailand. In Boyle TJB, Boontawee B. *Measuring and monitoring biodiversity in tropical and temperate forests*. Bogor (ID): CIFOR.
- Borrer. D. J. Triplehorn, C. A dan N. F. Johnson, 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga edisi ke enam*. Terjemahan S. Partosoedjono, M.Sc. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Etik Puji Handayani, Rakhmiati, Yatmin. 2008. *Pengaruh Sumber Air Penyiraman Dan Frekuensi Penyemprotan Insektisida Terhadap Pertumbuhan Dan Kandungan*

- Timbal (Pb) Pada Tanaman Selada*. Jurusan Agroteknologi, Sekolah Tinggi Pertanian Dharma Wacana.
- Hardian Indra Guna, Ir. Armaini, M.Si, Ir. Fifi Puspita, MP. 2018. *Aplikasi Pupuk Organik Cair (Poc) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (Lactuca sativa L.) Pada Jarak Tanam Yang Berbeda*. Departement of Agrotechnology Faculty of Agriculture, University of Riau.
- Horn, J.D. 2010. *Temperature Synergism in Integrated Pest Management*. diakses 3 Februari 2010.
- Insafitri. 2010. *Keanekaragaman, Keseragaman, Dan Dominasi Bivalvia Di Area Buangan Lumpur Lapindo Muara Sungai Porong*. Jurnal Kelautan. Volume 3 No. 1. ISSN 1907-9931.
- Ismawan, A., Rahayu, S. E., Dharmawan, A. 2010. *Kelimpahan Dan Keanekaragaman Burung Di Prevab Taman Nasional Kutai Kalimantan Timur*. FMIPA. Universitas Negeri Malang.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Krebs. 1978. *Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abudance*. Third Edition. Harper and Row Publisher, New York.
- Lilies C., Subyanto, S. Achmad, S. S. Sri. 1991. *Kunci Determinasi Serangga*. Kanisius, Yogyakarta.
- Naria, E. 2005. *Insektisida Nabati untuk Rumah Tangga*. Departemen Kesehatan Lingkungan. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara : Medan.
- Noviar. 2007. *Serangga dan Pengendaliannya* Kanisius. Yogyakarta.
- Petzoldt, C. and A. Seaman. 2010. *Climate Change Effect on Insect and Pathogens*. <http://www.climateandfarming.org> . Pathogens. diakses 3 Februari 2010.
- Pracaya. 2009. *Hama dan Penyakit Tanaman (Edisi Revisi seri Agriwawasan)*. Penebar Swadaya. Jakarta.