Identifikasi Serangga Selada Hidroponik Sebagai Langkah Awal Penyediaan Sayur Sehat

Rizqi Aulia Nurlaili^{1*}, Safira Celia Permatasari¹, Listya Eka Ningtyas¹, Reni Ambarwati¹

¹ Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang Surabaya, Jawa Timur, Indonesia 60231

* rizqiaulianl@gmail.com

ABSTRACT

*Hydroponic agriculture in urban areas is one of urban farming, an agricultural system without using soil media that uses narrow land in urban areas and is free from the use of synthetic pesticides. This purposes of this study were to identify the species, analyze the diversity, and abundance of insects that attack lettuce on hydroponic land. The samples were collected by using the yellow pan trap, netting, and hand picking methods. Identification of insects based on morphological characteristics. Data were analyzed by the Shannon-Wiener diversity index (H) and abundance index (Di). The results showed that there were 18 species of insects belongs to 13 families that attacked hydroponic lettuce, namely the family Acrididae, Agromyzidae, Aleyrodidae, Calliphoridae, Coccinellidae, Crambidae, Dolichopodidae, Hesperidae, Noctuidae, Pieridae, Psilidae, Stratiomyidae, and Syrphidae. The diversity of the insects was in the category medium with a diversity index value of 2,707 and the most abundant species found was *Chrysodeixis chalcites* 11,70%, *Spodoptera litura* 10,64%, and *Pieris rapae* 9,57%.*

Keywords: *hydroponic, insects, lettuce, urban farming*

ABSTRAK

Pertanian hidroponik di perkotaan merupakan salah satu bentuk *urban farming* dengan sistem pertanian tanpa menggunakan media tanah dengan memanfaatkan lahan sempit di perkotaan dan bebas dari penggunaan pestisida sintetis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis, menganalisis keanekaragaman, dan kelimpahan serangga yang menyerang tanaman selada pada lahan hidroponik. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode perangkap *yellow pan*, *netting*, dan *hand picking*. Identifikasi serangga berdasarkan ciri morfologi. Data dianalisis dengan menghitung indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H) dan indeks kelimpahan (Di). Hasil penelitian menunjukkan terdapat 18 spesies serangga dari 13 famili yang menyerang selada hidroponik, yaitu famili Acrididae, Agromyzidae, Aleyrodidae, Calliphoridae, Coccinellidae, Crambidae, Dolichopodidae, Hesperidae, Noctuidae, Pieridae, Psilidae, Stratiomyidae, dan Syrphidae. Keanekaragaman serangga yang kebun hidroponik selada termasuk dalam kategori sedang dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 2,707 dan kelimpahan jenis tertinggi yang dijumpai yaitu jenis *Chrysodeixis chalcites* sebesar 11,70%, *Spodoptera litura* sebesar 10,64%, dan *Pieris rapae* sebesar 9,57%.

Kata Kunci : hidroponik, serangga, selada, urban farming

PENDAHULUAN

Urban farming merupakan suatu bentuk kegiatan pertanian untuk mengolah, mendistribusikan, dan meningkatkan jumlah ketersediaan tanaman pangan yang memanfaatkan lahan terbengkalai di perkotaan (Lanarc, 2013). Sistem pertanian *urban farming* banyak dilakukan karena memiliki berbagai keuntungan seperti dapat memberi solusi terhadap masalah penurunan produktivitas lahan pertanian di Indonesia, perawatan mudah, dan mampu mengatasi masalah menurunnya kualitas lingkungan (Butler dan Monorek, 2002).

Di Indonesia, *urban farming* banyak dilakukan dengan metode hidroponik dan diterapkan pada berbagai macam kota besar seperti Surabaya, Jakarta, Bandung dan lainnya dengan memanfaatkan lahan sempit di perkotaan (Widyawati, 2013). Hidroponik merupakan teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah, melainkan menggunakan air sebagai media tanamnya (Roidah, 2014).

Bertanam secara hidroponik di perkotaan dapat berkembang secara cepat karena memiliki banyak kelebihan antara lain tidak memerlukan lahan yang luas, mudah dalam perawatan, memiliki nilai jual tinggi dan beberapa jenis tanaman dapat dibudidayakan diluar musim (Lingga, 2004).

Pertanian dengan menggunakan sistem hidroponik di perkotaan merupakan salah satu usaha pertanian yang menjadi solusi alternatif yang tepat untuk mengatasi masalah keterbatasan lahan pertanian di perkotaan

(Krismawati, 2012). Golongan tanaman yang banyak dibudidayakan dengan sistem hidroponik adalah sayur-sayuran terutama yang paling banyak diminati oleh masyarakat dan memiliki nilai jual tinggi yaitu selada (Sutiyoso, 2006).

Hidroponik pada penerapannya lebih mengutamakan untuk menghasilkan produk berkualitas yang bebas dari bahan kimia sintetis yang berbahaya bagi kesehatan maka dalam penerapannya semua bahan berasal dari bahan organik dan tidak menggunakan pestisida (Susila, 2004).

Oleh karena itu sistem hidroponik dapat memberikan suatu lingkungan pertumbuhan yang lebih terkontrol karena adanya keseimbangan ekosistem dan keramahan lingkungan dengan memanfaatkan bahan alami sehingga mempengaruhi keanekaragaman serangga termasuk predator (musuh alami) (Green, 2012).

Keanekaragaman serangga ini dapat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas produk pertanian yang dihasilkan (Suheriyanto, 2008). Dengan demikian, dapat diketahui bahwa serangga berperan penting bagi ekosistem dan sangat berpengaruh dalam bidang pertanian, dikarenakan kestabilan pertanian dapat diketahui melalui banyaknya keanekaragaman dan kelimpahan serangga di lokasi pertanian (Lavelle dkk, 2006).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Samudra (2013) juga menunjukkan hal yang sama bahwa identifikasi keberadaan serangga berfungsi untuk mengetahui

keadaan dan keseimbangan ekosistem yang terjadi di lahan pertanian hidroponik.

METODE

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini merupakan penelitian observasi yang pengambilan sampelnya dilakukan dengan metode *purposive sampling*. *Sampling* dilakukan di kawasan tanaman hidroponik dengan konsep *urban farming* di Surabaya, yaitu Tunas Urban Farming. Selanjutnya sampel diidentifikasi di Laboratorium Taksonomi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya untuk tahap analisis data. Penelitian dilakukan pada Bulan Juli 2019. Pengambilan sampel dengan metode *yellow pan*, *netting*, dan *hand picking* di lapangan serta dilanjutkan analisis dokumentasi gambar dan sampel di laboratorium.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain pinset, jaring, lembar pengamatan, alat tulis, kamera, mikroskop, buku identifikasi serangga, alkohol 70%, kloroform, gliserol 20%, kantong plastik, air, serta sabun. Dalam observasi serangga dilakukan dengan cara eksplorasi area Tunas Urban Farming Surabaya pada tiga titik yaitu tanaman *romaine green lettuce* (selada romaine hijau), *curly green lettuce* (selada keriting hijau), dan *oak leaf red lettuce* (selada oak leaf merah).

Serangga-serangga yang ditemukan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi serangga Borror *et al.* (1996) dengan cara

melihat ciri morfologinya. Jenis yang belum dapat diidentifikasi, dicatat ciri morfologinya dan diambil serta dimasukkan kedalam botol.

Analisis Data

Berdasarkan hasil identifikasi, dihitung indeks keanekaragaman dan indeks kelimpahan serangga. Selain itu, data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif dan statistik. Analisis statistik digunakan untuk menentukan indeks keanekaragaman serta indeks kelimpahan serangga pada setiap titik yang telah ditentukan.

Indeks keanekaragaman serangga berdasarkan Rumus Shannon-Wiener berikut:

$$H = - \sum \frac{N_i}{N} \ln \frac{N_i}{N}$$

Keterangan:

H = Indeks keanekaragaman

N_i = Jumlah individu pada jenis i

N = Jumlah seluruh individu

Ln = Logaritma dengan dasar e

Menurut Odum (1993) bahwa tingkat keanekaragaman dapat dianalisis dalam beberapa kriteria, yakni :

$H < 1,0$: keanekaragaman termasuk dalam kategori rendah

$1,0 \leq H \leq 3,322$: keanekaragaman termasuk dalam kategori sedang

$H > 3,322$: keanekaragaman termasuk dalam kategori tinggi

Indeks kelimpahan:

$$D1 = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

D1 = Indeks kelimpahan jenis serangga i

Ni = Jumlah serangga jenis i

N = Jumlah semua serangga yang
diamati

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di kawasan tanaman hidroponik dengan konsep *urban farming* ditemukan 18 spesies serangga. Serangga ini dijumpai di beberapa tanaman yang ditanam seperti *romaine green lettuce*, *curly green lettuce*, dan *oak leaf red lettuce*. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa sebanyak 18 jenis serangga tersebut merupakan anggota dari 13 famili yaitu Acrididae, Agromyzidae, Aleyrodidae, Calliphoridae, Coccinellidae, Crambidae, Dolichopodidae, Hesperidae, Noctuidae, Pieridae, Psilidae, Stratiomyidae, dan Syrphidae (Tabel 1.).

Berdasarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman menurut Shannon-Wiener, keanekaragaman jenis serangga di tanaman selada hidroponik termasuk dalam kategori sedang dengan nilai indeks keanekaragaman kawasan sebesar 2,707 (Tabel 1.). Indeks keanekaragaman tersebut berada pada rentang nilai $1,0 \leq H \leq 3,322$ yang menunjukkan tingkat keanekaragaman sedang (Odum, 1993). Pada hasil pengamatan ditemukan banyak serangga dari anggota

Noctuidae. Serangga dari anggota Noctuidae yang dijumpai ialah ulat jengkal (*Chrysodeixis chalcites*) dan ulat grayak (*Spodoptera litura*).

Kelompok serangga ini memakan tanaman selada sehingga berperan sebagai serangga polifag. Serangga ini memiliki ciri mata majemuk, ukuran tubuh kecil, tegap, dan sayap depan agak sempit. Beberapa jenis serangga dalam famili ini dapat ditemukan di tanaman *romaine green lettuce* (selada cos) (Budiansyah, 2014).

Gambar 1. Serangga yang dijumpai di Tanaman Selada Hidroponik: (A) *Oxya yezoensis* (Famili Acrididae), (B) *Chrysodeixis chalcites* (Famili Noctuidae) pada tanaman *romaine green lettuce*, (C) *Achalarus casica* (Famili Hesperidae), (D) *Pollenia rudis* (Famili Calliphoridae) pada tanaman *curly green lettuce*, (E) *Condyllostylus similis* (Famili Dolichopodidae), dan (F) *Bemisia tabaci* (Famili Aleyrodidae) pada tanaman *oak leaf red lettuce*

Kelimpahan serangga tertinggi kedua ditemukan pada anggota Pieridae yaitu Pieris rapae. Kupu-kupu berperan sebagai penyeimbang ekosistem (homeostatis), agen

pollinator dan bioindikator kualitas lingkungan (Rusyana, 2013).

Tabel 1. Serangga yang Ditemukan pada Tanaman Selada Hidroponik

No	Ordo	Famili	Spesies	%	Ni/N. Ln Ni/N
1	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	7,45	0,193
2		Agromyzidae	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	7,45	0,193
3		Calliphoridae	<i>Pollenia rudis</i>	3,19	0,110
4			<i>Chrysomya megacephala</i>	2,13	0,082
5	Diptera	Dolichopodidae	<i>Condylostylus similis</i>	8,51	0,210
6		Psilidae	<i>Psila fimetaria</i>	5,32	0,156
7			<i>Psylla pyricola</i>	7,45	0,193
8			Stratiomyidae	<i>Hermetia illucens</i>	2,13
9	Diptera	Stratiomyidae	<i>Microchrysa polita</i>	2,13	0,082
10		Syrphidae	<i>Toxomerus geminatus</i>	1,06	0,048
11	Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i>	7,45	0,193
12		Crambidae	<i>Anania funebris</i>	3,19	0,110
13		Hesperiidae	<i>Achalarus casica</i>	2,13	0,082
14	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Chrysodeixis chalcites</i>	11,70	0,251
15			<i>Spodoptera litura</i>	10,64	0,238
16			Pieridae	<i>Pieris rapae</i>	9,57
17	Orthoptera	Acrididae	<i>Valanga nigricornis</i>	2,13	0,082
18			<i>Oxya yezoensis</i>	6,38	0,176
Indeks Keanekaragaman					2,707

Keberadaan kupu-kupu yang melimpah kedua di area *hidroponik* ini diduga disebabkan oleh habitat yang sesuai dan mendukung untuk kehidupan kupu-kupu seperti diantaranya jenis tanaman, udara yang bersih, area terbuka dan pencahayaan yang cukup, dengan kondisi habitat yang sesuai maka akan dapat sering dijumpai kemelimpahan kupu-kupu pada habitat tersebut (Koneri, 2011).

Kupu-kupu dan lalat yang ditemukan berperan sebagai serangga penyerbuk, sedangkan laba-laba yang berperan sebagai musuh alami yang memiliki potensi dalam mengendalikan hama seperti kumbang, kutu, belalang dan ulat. Oleh karena adanya rantai makanan yang terus berjalan ini, akan

menyebabkan keanekaragaman serangga tetap terjaga dan berpotensi menimbulkan keseimbangan dan kestabilan ekosistem (Radiyahanto dkk, 2010).

Keragaman yang sedang hingga tinggi mengindikasikan adanya keseimbangan ekosistem yang baik 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 (Kartohardjono, 2011).

Coccinellidae merupakan kelompok serangga yang bertindak sebagai predator atau musuh alami dari *Bemisia tabaci* (kutu kebul). Serangga kelompok Coccinellidae dalam

penelitian ini yang dijumpai ialah kumbang koksii (*Coccinella septempunctata*). Keanekaragaman kumbang ini dipengaruhi oleh ketersediaan mangsanya, sebab hal ini berhubungan dengan sumber makanan dan ketersediaan nutrisi bagi kelanjutan hidup kumbang koksii. Semakin banyak mangsa maka akan semakin tinggi kemampuan memangsa. Apabila jumlah mangsa sedikit maka predator akan memangsa dengan jumlah yang sedikit pula untuk mempertahankan hidup (Kedawung dkk, 2013).

Serangga dari anggota Aleyrodidae yang dijumpai ialah kutu kebul (*Bemisia tabaci*). Serangga dari suku ini merupakan serangga polifag yang tersebar luas di daerah trofik dan subtrofik (Delatte *et al*, 2005). Menurut Lanya (1988), keberadaan kutu kebul dipengaruhi oleh iklim dan cuaca. Curah hujan yang tinggi akan meningkatkan keberadaan kutu kebul.

Selain itu, umur tanaman juga mempengaruhi keberadaan kutu kebul sebagai makanan dan sebagai peletakkan telur oleh imago kutu kebul. Hal ini disebabkan pada tanaman yang sudah tua, relung ekologisnya berupa daun-daun muda sudah tidak ada atau pertumbuhan vegetatif tanaman sudah berhenti sehingga kutu kebul menyukai tanaman yang umurnya muda (Yuliani dkk, 2006).

Acrididae merupakan kelompok serangga yang bertindak sebagai herbivor atau pemakan tumbuhan sehingga berpotensi besar sebagai hama tanaman (Sofyan, 2010). Serangga kelompok Acrididae dalam penelitian

ini yang dijumpai ialah belalang kayu (*Valanga nigricornis*) dan belalang kecil (*Oxya yezoensis*).

Lee (2013) menyatakan bahwa *V. nigricornis* dapat menyerang bibit tanaman dan tanaman yang baru ditanam. Selain berperan sebagai serangga polifag, belalang (*Oxya yezoensis*) juga berperan sebagai predator. Keanekaragaman serangga ini cukup banyak dikarenakan pada lahan hidroponik tidak diaplikasikan pestisida sehingga predator ini dapat hidup dengan baik (Karindah, 2011).

Toxomerus geminatus (lalat bunga) merupakan serangga famili Syrphidae. Syrphidae memiliki ciri-ciri ukuran panjang tubuh 1 cm, mata fasetnya besar dan tajam sehingga memudahkannya dalam menemukan makanan (Bug *et al*, 2008). Lalat ini berperan sebagai serangga yang membantu penyerbukan dan predator dari serangga *Aphid* sp. dan kupu-kupu. Dari berbagai spesies serangga yang ditemukan, keanekaragaman serangga ini paling rendah pada tanaman selada hidroponik. Hal ini dikarenakan lalat pada jenis ini dianggap kurang mampu bertahan dalam tempat berkembangbiak. Habitat asli dari serangga ini adalah pada tanaman yang berbunga (Wahyudi, 2015).

Berdasarkan perhitungan indeks keanekaragaman menggunakan indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener, pada area tanaman selada hidroponik memiliki indeks keanekaragaman serangga sebesar 2,707 yang tergolong indeks keanekaragaman sedang dengan kelimpahan jenis tertinggi yang dijumpai pada tanaman selada hidroponik ini

yaitu jenis *Chrysodeixis chalcites* sebesar 11,70%, *Spodoptera litura* sebesar 10,64%, dan *Pieris rapae* sebesar 9,57%.

Serangga yang ditemukan termasuk dalam kelompok hama dan musuh alami. Kelompok hama terdiri atas famili Agromyzidae (lalat penggorok daun), Arcididae (belalang), Aleyrodidae (kutu), dan Noctuidae (ulat). Musuh alami terdiri atas famili Calliphoridae (lalat), Coccinellidae (kumbang), Crambidae (kupu-kupu hitam), Dolichopodidae (lalat kaki panjang), Drosophilidae (lalat buah), Lycosidae (laba-laba), Pieridae (kupu-kupu putih), Stratiomyidae (lalat tentara), Syrphidae (lalat bunga). Keanekaragaman serangga ini berkaitan dengan melimpahnya sumber daya tanaman, seperti makanan serangga terutama tanaman hijau, serbuk sari, dan nektar (Fajarwati dkk, 2009).

Pengendalian hama serangga ini dapat dilakukan dengan secara fisik dan secara mekanik. Secara fisik, pengendalian hama dapat dilakukan dengan cara pemasangan *insect net* dan *yellow bottle trap* untuk mengantisipasi dan mencegah serangga masuk di lahan hidroponik.

Sedangkan secara mekanik dapat dilakukan dengan pengambilan hama secara langsung menggunakan tangan (*hand picking*) atau pinset (Rahayu dkk, 2013).

Selain itu, pengendalian dapat dilakukan dengan menggunakan pestisida nabati (biopestisida) yang terbuat dari bahan alami. Salah satu bahan yang mudah didapat dan

diketahui dapat merusak perkembangan telur, larva, dan pupa serta mengusir serangga adalah menggunakan bawang putih yang dihaluskan dan direndam dalam air selama 24 jam kemudian diaplikasikan pada tanaman (Rosliani dan Sumarni, 2005).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di area tanaman selada hidroponik ditemukan beragam jenis serangga, dijumpai 18 spesies serangga yang termasuk ke dalam 13 famili yaitu Acrididae, Agromyzidae, Aleyrodidae, Calliphoridae, Coccinellidae, Crambidae, Dolichopodidae, Hesperidae, Noctuidae, Pieridae, Psilidae, Stratiomyidae, dan Syrphidae.

Keanekaragaman serangga di tanaman selada hidroponik termasuk dalam kategori sedang dengan nilai indeks keanekaragaman area sebesar 2,707 dan kelimpahan jenis tertinggi yang dijumpai yaitu jenis *Chrysodeixis chalcites* sebesar 11,70%, *Spodoptera litura* sebesar 10,64%, dan *Pieris rapae* sebesar 9,57%.

Hama serangga yang menyerang tanaman selada hidroponik dapat dikendalikan secara manual dengan *hand picking*, pemasangan *insect net* dan *yellow bottle trap* serta menggunakan biopestisida.

Bagian ini berisi kesimpulan dan saran. Kesimpulan menggambarkan jawaban dari hipotesis dan/atau tujuan penelitian atau temuan yang diperoleh. Kesimpulan bukan berisi ulangan dari hasil dan pembahasan,

tetapi berupa ringkasan hasil temuan seperti yang diharapkan di tujuan atau hipotesis. Saran menyajikan hal-hal yang akan dilakukan terkait dengan gagasan selanjutnya dari penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryantha, I. P dan D. Guest. 2000. Pengendalian Fungi Pathogen *Phytophthora cinnamomi* Rands dengan Menggunakan Mikroba Antagonist. *Seminar MIPA 2000*. Bandung: Kampus ITB.
- Biao, X., Xiaorong, W., Zhuhong, D., dan Yaping, Y. 2003. Critical Impact assessment of Organic Agriculture. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 16: 297-311.
- Budiansyah, Arif. 2014. Studi Keanekaragaman Serangga pada Lahan Padi Kecamatan Mentaya Hilir Selatan Kabupaten Kota Waringen Timur. *Skripsi*. Dipublikasikan. Palangkaraya: Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Palangkaraya.
- Bug RL, Colver LG, Chaney WE, Smith HA, Cannon G. 2008. Flower Flies (Syrphidae) and Other Biological Control Agents for Aphids in Vegetable Crops. *ANR publication*. 8685: 1-25.
- Butler, L, Moronek, D.M. 2002. *Urban and Agriculture Communities: Opportunities for Common Ground*, Ames, Iowa: Council for Agricultural Science and Technology.
- Delatte H, Reynaud B, Granier M, Thornary L, Lett JM, Goldbach, R, & Peterschmitt M. 2005. A New Silverleaf-Inducing Biotype Ms of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) Indigenous to the Islands of the Southwest Indian Ocean. *Bull. Entomol. Res*. 95: 29-35.
- Green, Jared. 2012. Urban Agriculture Isn't New. <https://dirt.asla.org/2012/05/09/urban-agriculture-isnt-new/>. 3 Maret 2019.
- Karindah, S. 2011. Predation of Five Generalist Predators on Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens*). *Jurnal Entomologi Indonesia*. 8(2): 55-62.
- Kartohardjono, A. 2011. Penggunaan Musuh Alami sebagai Komponen Pengendalian Hama Padi Berbasis Ekologi. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 4(1): 29- 46.
- Kedawung, Wachju, dan Jekti. 2013. Keanekaragaman Serangga Tanaman Tomat di Area Pertanian Desa Sapikerep-Sukapura Probolinggo dan Pemanfaatannya sebagai Buku Panduan Lapang Serangga. *Pancaran*. 2(4): 142-155.
- Koneri, R. 2011. Distribusi dan Keanekaragaman Kupu-kupu (Lepidoptera) di Kawasan Taman Nasional Laut Bunaken Sulawesi Utara. *Jurnal Bumi Lestari*. 12: 357-367.
- Krismawati, A. 2012. *Teknologi Hidroponik dalam Pemanfaatan Lahan Pekarangan*. Malang: BPTP.
- Lingga, P. 2004. *Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lanarc, HB. 2013. *The Urban Farming Guidebook*. British Columbia: Eco Design Resource Society.
- Lanya H. 1988. Pengaruh Waktu Tanam, Varietas, Pemupukan, dan Jarak Tanam Kedelai terhadap Pertumbuhan Populasi *Bemisia tabaci* Genn. *Thesis*. Dipublikasikan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Lavelle, P., Decaens, T., Aubert, M., Barat, S., Blouin, M., Bureau, F., Margerie, P., Mora, P., dan Rossi, J. P. 2006. Soil Invertebrata and Ecosystem Services. *European Journal of Soil Biology*. 42: S3-S15.

- Lee, C. Y. 2013. Urban Forest Insect Pests and Their Management in Malaysia. *International Symposium on Forest Health Management*. University Sains Malaysia.
- Othman, N.M. 2007. Food Safety in Southeast Asia: Challenges Facing the Region. *Asian Journal of Agriculture and Development*. 4(2): 83-92.
- Radiyanto I., Sodik, M. & Nurcahyani, N.M. 2010. Keanekaragaman Serangga Hama dan Musuh Alami pada Lahan Pertanian Kedelai di Kecamatan Balong Ponorogo. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 7(2): 116-121.
- Rahayu, S., C.T. Maryani, P. Yusnani. 2013. Pengaruh Perangkat Warna Berperekat Aroma Rempah untuk Mengendalikan Hama Gudang *Lasioderma serricorne* Fabricius (Coleoptera: Anobiidae) di Gudang Tembakau. *Jurnal Agroteknologi*. 1(4): 1382-1390.
- Roidah, Ida Syamsu. 2014. Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. 1(2).
- Rosliani, R., dan Sumarni, N. 2005. Budidaya Tanaman Sayuran dengan Sistem Hidroponik. Monografi. 27.
- Rusyana, Adun. 2013. *Zoologi Invertebrata; Teori dan Praktik*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Samudra, F. B., M. Izzati., dan H. Purnaweni. 2013. Kemelimpahan dan Keanekaragaman Arthropoda Tanah di Lahan Sayuran Organik” Urban Farming. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 2013.
- Sembel, Dantje, T. 2010. *Pengendalian Hayati*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sofyan. M. R. 2010. Pemaknaan Koleksi Serangga Musium Zologicum Bogoriense dari Sudut Pandang Ethno-Entomologi. Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya Program Studi Megister Arkeologi: Universitas Indonesia.
- Suheriyanto, Dwi. 2008. *Ekologi Serangga*. Malang: UIN Press.
- Susila, A. D dan Y. Koerniawati. 2004. Pengaruh Volume dan Jenis Media Tanam pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) Pada Teknologi Hidroponik Sistem Terapung. *Bul. Agon*. 32(3): 16-21.
- Sutiyoso, Y. 2006. *Hidroponik Ala Yos*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wahyudi, Puguh 2015. Keragaman Jenis Lalat di Pasar Tradisional Kota Bogor dan Status Kerentanannya terhadap Berbagai Jenis Insektisida. *Thesis*. Dipublikasikan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Widyawati, Nugraheni. 2013. *Urban Farming Gaya Bertani Spesifik Kota*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Yuliani, Purnama Hidayat, dan Dewi Sartiami. 2006. Identifikasi Kutu Kebul dari Beberapa Tanaman Inang dan Perkembangan Populasinya. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 3(1): 41-49