

# Pengaruh Habitat Termodifikasi Lahan Padi Sawah (*Oryza Sativa*) Menggunakan *Trap Crop* terhadap Komposisi dan Tingkat Keanekaragaman Arthropoda Herbivora

Najwa dan Indah Trisnawati Dwi Tjahjaningrum

Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

*e-mail*: trisnawati@bio.its.ac.id

**Abstrak**—Arthropoda herbivora banyak ditemukan di berbagai habitat, termasuk ekosistem padi sawah. Arthropoda herbivora yang berpotensi hama dapat menimbulkan kerugian bagi para petani. Oleh karena itu digunakan modifikasi habitat pada ekosistem sawah dengan penggunaan *trap crop* berupa padi varietas ciherang membentuk perimeter mengelilingi *main crop* tanaman padi varietas IR-64 dan akan dibandingkan dengan lahan padi tanpa menggunakan modifikasi habitat. Kedua lahan pertanian tersebut memiliki perbedaan, oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh habitat termodifikasi lahan padi sawah (*oryza sativa*) menggunakan *trap crop* terhadap perbedaan komposisi dan tingkat keanekaragaman arthropoda herbivora. Pengambilan sampel Arthropoda herbivora dilakukan menggunakan *sweep net* setiap 10 HST (Hari Setelah Tanam) sampai dengan panen disesuaikan dengan fase pertumbuhan padi. Komposisi taksa dari kedua lahan baik *main crop* maupun lahan dengan modifikasi habitat memiliki kehadiran beberapa taksa yang berbeda, dan dominansi peran yang berbeda setiap fase pertumbuhan padi. Berdasarkan indeks Shannon-wiener nilai keanekaragaman di kedua lahan pada setiap fase pertumbuhan padi adalah tergolong sedang. Indeks kesamaan komunitas Morishita Horn antara kedua lahan didapatkan nilai 0,75.

**Kata Kunci**—Arthropoda herbivora, *main crop*, keanekaragaman, komposisi dan *trap crop*.

## I. PENDAHULUAN

**K**OMODITAS pangan yang sangat penting di Indonesia adalah beras. Lebih dari 95 persen penduduk Indonesia menggunakan beras sebagai bahan pangan pokok. Jawa, Madura dan Bali adalah pulau-pulau yang berperan sebagai sentra produksi beras di Indonesia. Hama sering menjadi kendala dalam budidaya padi. Ada lebih dari 800 jenis hama yang menyerang padi. Serangan hama menyebabkan produksi beras turun hingga 24% [1].

Hama tanaman padi sebagian besar adalah serangga herbivora [2]. Salah satu usaha untuk mengurangi jumlah hama yaitu dengan penerapan konsep pengendalian hama terpadu. Pengendalian hama terpadu pada awalnya muncul akibat penggunaan pestisida kimia yang berlebihan pada pertanian. Setelah pestisida sintesis dikembangkan banyak kalangan yang berpendapat bahwa masalah hama telah selesai

dan diperkirakan bahwa pada suatu saat hama yang biasa merusak tanaman hanya dapat ditemukan di museum. Pestisida sintesis semakin dikembangkan dan penggunaannya semakin luas yang mengakibatkan timbulnya resistensi, residu yang berbahaya bagi kesehatan manusia, munculnya hama baru, dan pencemaran terhadap lingkungan. Oleh karena itu dilakukan modifikasi terhadap sistem pengendalian hama. Salah satu jenis pengendalian hama tanaman yaitu dengan menanam tanaman perangkap (*trap crop*) [3].

Strategi ‘tolak-tarik’ (‘push-pull’ strategy) pada penggunaan *trap cropping system* merupakan salah satu teknik pengendalian hama yang berprinsip pada komponen pengendalian nontoksik, sehingga dapat diintegrasikan dengan metode-metode lain yang dapat menekan perkembangan populasi hama. Strategi ini juga dapat meningkatkan peran musuh alami, terutama parasitoid dan predator pada pertanaman [4][5][6]. Dengan demikian, strategi ini berguna dalam PHT yang mengutamakan pengurangan pestisida, sehingga teknik pengendalian hayati dengan konservasi musuh alami dapat digunakan sebagai komponen tambahan dalam menekan populasi hama [7][8][9].

Salah satu tanaman perangkap yang pernah digunakan sebagai tanaman perangkap hama padi yaitu tanaman purun tikus (*Eleocharis dulcis*). Hal ini disebabkan tumuhan *Eleocharis dulcis* sangat disenangi oleh penggerek batang padi putih sebagai tempat meletakkan kelompok telurnya [10].

Dalam penelitian ini digunakan padi varietas IR-64 sebagai tanaman budidaya. Padi varietas IR-64 merupakan padi yang tahan terhadap serangan hama wereng coklat biotipe 1 dan 2 tetapi tidak tahan terhadap hama penggerek batang. Sedangkan untuk tanaman perangkap digunakan yaitu padi varietas ciherang. Hal ini dikarenakan padi varietas ciherang sangat disukai oleh arthropoda herbivora dibanding dengan IR-64 dikarenakan morfologi daun dan batangnya yang lebih tebal. Dalam hal ini padi varietas ciherang bersifat sebagai penarik Arthropoda herbivora agar Arthropoda herbivora mau meletakkan telurnya pada tanaman perangkap dibanding dengan tanaman budidaya. Selain itu juga untuk meningkatkan peran musuh alami (predator) dan parasitoid.

Penggunaan varietas ciherang sebagai tanaman perangkap selain yang telah disebutkan yaitu umur padi varietas Ciherang lebih lama dibanding dengan padi varietas IR-64 sebagai tanaman budidaya. Hal ini menyebabkan padi varietas Ciherang dapat melindungi tanaman budidaya hingga fase panen tanaman budidaya. Dengan dasar tersebut maka dilakukan penelitian pengaruh habitat termodifikasi lahan padi sawah (*oryza sativa*) menggunakan *trap crop* terhadap perbedaan komposisi dan tingkat keanekaragaman arthropoda herbivora di desa Purwosari Kecamatan Purwosari Kabupaten Pasuruan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh habitat termodifikasi lahan padi sawah (*oryza sativa*) menggunakan *trap crop* terhadap perbedaan komposisi dan tingkat keanekaragaman arthropoda herbivora. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi jenis Arthropoda herbivora yang menyerang tanaman padi pada setiap fase pertumbuhannya. Selain itu untuk memberikan informasi dasar tentang efektifitas dari *trap crop* sebagai salah satu pengendalian hama terpadu.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan selama 6 bulan meliputi kegiatan penentuan dan persiapan lahan, pengolahan lahan, pengambilan sampel, dan identifikasi Arthropoda herbivora.

### B. Penentuan Lahan

Lahan yang digunakan pada penelitian ini ada dua, yaitu lahan pertama untuk tanaman budidaya padi menggunakan padi varietas IR-64 dan lahan kedua yaitu lahan dengan modifikasi habitat menggunakan *trap crop* padi varietas ciherang. Masing- masing lahan budidaya, dibedakan menjadi 3 petak. Spesifikasi untuk setiap petak lahan adalah sama yaitu dengan luas 10m x 7 m.

### C. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *sweep net* atau jaring ayun dengan ukuran panjang 71 cm dan diameter 28 cm, yang dilengkapi dengan pegangan sepanjang 74 cm. Cara menggunakan *sweep net* yaitu dengan memegang ujung *sweep net* dengan erat dan ujung lingkaran menyentuh tanaman yang ada di depan, kemudian *sweep net* diayunkan 1800 atau bentuk setengah lingkaran. *Sweep net* diayunkan dengan terus berjalan sepanjang lahan sesuai pola yang mewakili seluruh lahan yang akan diamati. Di vegetasi pendek ayunan *sweep net* harus sedalam mungkin, sedangkan untuk vegetasi tinggi ayunan cukup dalam sebatas untuk menjaga tepi atas dan tepi bawah.

Pengambilan sampel Arthropoda dilakukan secara berkala setiap 10 HST (Hari setelah Tanam). Pengambilan dilakukan sekali setiap pengambilan yaitu pada pagi hari pukul 05.00 WIB - 09.00 WIB. Berdasarkan bentuk dan ukuran lahan, sampling dapat dilakukan secara efisien dengan membentuk pola sampling berbentuk huruf "Z" atau zig- zag. Jaring ayun (*sweep net*) diayunkan membentuk setengah lingkaran selama sampling. Setelah satu petak lahan selesai, maka semua

arthropoda yang telah terkumpul dimasukkan ke dalam toples sesuai kode masing- masing lahan.

### D. Pembuatan Spesimen

Arthropoda yang telah tertangkap, kemudian disortir untuk dilakukan pengoleksian. Pengoleksian Arthropoda ada dua cara yaitu koleksi kering dan koleksi basah. Koleksi kering untuk Arthropoda yang berukuran besar dengan sayap tipis dan bermembran yang tidak tereduksi, sedangkan koleksi basah adalah untuk Arthropoda yang berukuran kecil yang sayapnya tebal dan telah mengalami reduksi atau modifikasi.

### E. Identifikasi Arthropoda

Sampel Arthropoda yang telah diperoleh kemudian diidentifikasi sampai pada tingkat famili dan morfospesies di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Identifikasi dilakukan menggunakan buku kunci identifikasi karangan Borror (1996), Naumann (1991), Lilies (1991), dan Jumar (2000). Komposisi dan keanekaragaman Arthropoda yang diperoleh dilihat dari fase pertumbuhan padi mulai dari fase vegetatif (0-60 HST), generatif (70-80 HST), dan reproduktif (90-100 HST).

### F. Analisa Data

Penelitian ini dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghubungkan antara komposisi taksa dan tingkat keanekaragaman Arthropoda herbivora pada kedua lahan dan dibandingkan kesamaan kedua lahan tersebut. Analisis secara deskriptif perlu ada suatu angka atau nilai komposisi dan keanekaragaman arthropoda herbivora, caranya yaitu dengan menghitung

#### 1. Keanekaragaman Shannon- Wiener

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad (1)$$

Pi : Proporsi spesies ke-I dalam sampel total

H' : Indeks keanekaragaman Shannon- Wiener

#### 2. Kemerataan jenis

$$E = \frac{H'}{\ln(S)} \quad (2)$$

E : Kemerataan jenis

H' : Indeks keanekaragaman Shannon- Wiener

S : Jumlah jenis

#### 3. Kesamaan Komunitas Morisita-Horn

(3)

CMH = koefisien Morisita – Horn

ani = jumlah total individu pada tiap- tiap spesies di komunitas a

bni = jumlah total individu pada tiap- tiap spesies di komunitas b

aN = jumlah individu di komunitas a

bN = jumlah individu di komunitas b

da =  $\sum ani^2 / aN^2$

db =  $\sum bni^2 / bN^2$

dengan hama wereng. Oleh karena itu jumlah individu dari famili ini melimpah di kedua lahan, terutama pada lahan *main crop* yang tidak dimodifikasi dengan adanya *trap crop*, sehingga organisme dari famili cicadellidae lebih banyak ditemukan pada lahan *main crop*. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa kedua lahan didominasi dengan tiga famili yang sama. Selain famili cicadellidae terdapat famili tettigonidae dan famili pyralidae pada lahan *main crop + trap crop* dan famili satyridae pada lahan *main crop* yang memiliki jumlah individu banyak.

Perbedaan jumlah individu pada famili yang ditemukan pada kedua lahan terlihat jelas antara lain pada famili Tetrigidae, Acricidae, Alydidae serta Pentatomidae. Selain itu beberapa famili tidak ditemukan pada lahan *main crop + trap crop* antara lain famili Formicidae, Chrysomelidae serta Pyrhocoridae yang hanya ditemukan pada lahan *main crop* dalam jumlah sedikit.

Tabel 1 menjelaskan tentang komposisi taksa Arthropoda herbivora yang berhasil ditemukan dan diidentifikasi pada lahan *main crop* dan *trap crop*. Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa keberadaan tiap morfospesies pada masing-masing lahan berbeda. Ada beberapa morfospesies yang hanya ditemukan di salah satu lahan tetapi tidak ditemukan dilahan yang lainnya. Pada lahan *trap crop* semua morfospesies yang ditemukan juga ditemukan pada lahan *main crop*. Sedangkan pada lahan *main crop* beberapa morfospesies tidak ditemukan pada lahan *trap crop* diantaranya *Locusta migratoria*, *Altica* sp., serta *Pyrhocoridae* sp. 1.

Beberapa jenis arthropoda herbivora hanya ada ketika salah satu fase pertumbuhan saja atau ada juga beberapa spesies selalu ditemukan selama fase pertumbuhan padi. Hal ini dapat dilihat pada tabel 5. Fase pertumbuhan padi yang diamati yaitu fase vegetatif (0-60 hst), fase reproduktif (61-80 hst), dan fase generatif (81-100 hst).

Dominansi jumlah individu yaitu terlihat pada fase vegetatif, dimana hampir semua famili terdapat pada fase awal pertumbuhan padi ini. Setelah itu di fase-fase selanjutnya hanya ditemukan sedikit bahkan tidak ditemukan sama sekali. Jenis yang mendominasi yaitu dari famili Acricidae dan Pyralidae dimana jumlah individu yang ditemukan pada fase vegetatif banyak namun hanya sedikit ditemukan di fase-fase selanjutnya. Hal ini dikarenakan pada fase vegetatif tanaman padi baru saja terbentuk daun dan malai muda yang masih segar dan banyak mengandung nutrisi bagi famili tersebut maupun famili lain yang mendominasi pada fase vegetatif. Sedangkan pada fase reproduktif dan generatif, daun dan malai mulai mengering sehingga terjadi penurunan kandungan nutrisi, yang menyebabkan arthropoda herbivora pergi.

Jumlah individu arthropoda herbivora di fase reproduktif dan generatif lebih sedikit karena pada fase pertumbuhan padi ini padi akan mengalami perkembangan kuncup bunga, buah, dan biji. Sehingga pada fase reproduktif lebih banyak ditemukan arthropoda yang memakan bagian tanaman padi, terutama bagian daun dan bulir padi contohnya adalah *Leptocorisa oratorius* atau walang sangit. Hal ini sesuai dimana hama walang sangit memiliki mikrohabitat pada bagian buah sedangkan mikrohabitat hama belalang adalah pada bagian daun. Populasi hama walang sangit berkembang pesat pada saat tanaman padi memasuki fase masak susu,

### III. HASIL DAN DISKUSI

#### A. Komposisi Taksa Arthropoda Herbivora

Penelitian ini dilakukan pada lahan pertanian padi sawah yang menggunakan modifikasi habitat yang dibandingkan dengan lahan pertanian tanpa modifikasi habitat, yaitu lahan dengan modifikasi habitat menggunakan *trap crop* dan lahan tanpa menggunakan *trap crop* di desa Purwosari, Pandaan, Pasuruan. *Trap crop* yang digunakan yaitu tanaman padi varietas ciherang dengan *main crop* yaitu padi varietas IR-64. Dimana *trap crop* ditanam menggunakan sistem barrier atau mengelilingi *main crop* tau tanaman budidaya. *Trap crop* ditanam diluar *main crop* dengan jarak kurang lebih 40 cm dengan perbandingan populasi 1:4. Penanaman *trap crop* ini bertujuan untuk mengalihkan perhatian arthropoda herbivora dari *main crop* menuju *trap crop*. Tanaman padi merupakan inang yang ideal untuk beberapa spesies arthropoda, karena tanaman padi merupakan habitat dan makanan bagi arthropoda, terutama arthropoda herbivora [11].

Penelitian ini menggunakan jaring serangga atau *sweep net* untuk menangkap arthropoda, dengan 9 kali pengambilan sampel. Serangga yang tertangkap diambil arthropoda herbivoranya saja. Arthropoda herbivora yang menempati habitat lahan pertanian ada berbagai jenis dengan jumlah yang berbeda, oleh karena itu di bawah ini akan ditampilkan grafik komposisi taksa di kedua lahan.

Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa komposisi taksa yang ditemukan pada lahan *main crop* sebanyak 13 famili, sedangkan pada lahan *main crop + trap crop* sebanyak 11 famili. Famili dengan jumlah individu tertinggi pada lahan *main crop* maupun lahan *trap crop* yaitu famili cicadellidae dengan jumlah individu masing-masing 256 dan 241. Famili cicadellidae ini salah satunya adalah serangga herbivora pemakan daun dengan ukuran sangat kecil yang sering disebut

sedangkan hama belalang pada saat tanaman padi yang masih berdaun muda. Arthropoda herbivora merupakan pemakan tumbuhan yang mampu menempati semua tipe habitat (Meyer, 2001). Salah satu contoh arthropoda herbivora yaitu belalang (Untung, 2006). Arthropoda herbivora yang jumlah individunya banyak ditemukan pada lahan *main crop* maupun *trap crop* yaitu Acrididae, Tettigoniidae, dan Pyralidae. Anggota famili Acrididae merupakan famili yang aktif pada siang hari, memakan bagian tanaman terutama daun. Famili ini memiliki tipe mulut pengunyah, begitu juga dengan famili tettigoniidae yang juga memakan tanaman (Kurnia, 2005). Pada fase vegetatif jumlah arthropoda herbivora yang paling banyak ditemukan yaitu famili tetigonidae dimana padi mengalami pembentukan daun dewasa.

#### *B. Keanekaragaman Arthropoda di Lahan Main Crop dan Lahan Modifikasi Habitat*

Pada tabel 2 terlihat adanya perbedaan komposisi taksa pada setiap fase pertumbuhan padi pada kedua tipe lahan. Terjadi perbedaan komposisi taksa dimulai dari ordo, famili

hingga tingkatan morfospecies. Pada lahan *main crop* jumlah taksa lebih banyak daripada lahan yang menggunakan modifikasi habitat. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan modifikasi habitat berupa *trap crop* mempengaruhi komposisi taksa antara kedua lahan walaupun dalam jumlah kecil. Pada tingkatan ordo hanya berselisih 1, pada tingkatan famili berselisih 3 sedangkan pada tingkatan morfospecies berbeda 3-6 morfospecies pada setiap fase pertumbuhan padi. Perbedaan komposisi taksa ini diakibatkan oleh pengaruh penggunaan *trap crop* sebagai modifikasi habitat yang menyebabkan berkurangnya jumlah Arthropoda herbivora yang bersifat hama.

Selain itu pada tabel 2 menunjukkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener pada tiap fase pertumbuhan padi di kedua lahan, baik lahan *main crop* maupun lahan *trap crop*. Nilai  $H'$  pada semua fase di kedua lahan sama yaitu berkisar antara 1-3 yang tergolong kategori keanekaragaman sedang [14]. Nilai  $H'$  dalam kategori sedang ini disebabkan karena spesies yang ditemukan di kedua lahan tidak beragam. Banyaknya spesies dalam suatu komunitas dan kelimpahan

Tabel 2. Perbandingan jumlah individu taksa Arthropoda dan indeks biologi antara kedua lahan

karakteristik	Main Crop			Trap Crop		
	V	R	G	V	R	G
jumlah ordo	6	6	5	4	4	4
jumlah famili	11	7	6	10	5	3
jumlah morfospecies	22	11	9	19	5	3
jumlah individu	823	152	108	727	45	18
H'	1,854	1,693	1,943	2,297	1,117	1,171
E	0,599	0,706	0,884	0,780	0,694	1,066
CMH			0,759			

Ket: V = Vegetatif, R= Reproduksi, G= Generatif

dari masing-masing spesies tersebut menyebabkan semakin kecil jumlah spesies dan variasi jumlah individu dari tiap spesies atau ada beberapa individu yang jumlahnya lebih besar, maka keanekaragaman ekosistem padi akan mengecil pula [15]. Oleh karena nilai indeks keanekaragaman tiap fase pada kedua lahan berada pada kategori yang sama maka penggunaan modifikasi habitat berupa *trap crop* tidak berpengaruh terhadap tingkat keanekaragaman Arthropoda herbivora.

Indeks pemerataan pada lahan *main crop* maupun *trap crop* hampir sama yaitu antara 0,5- 1,0. Nilai indeks pemerataan yang hampir sama ini karena jumlah jenis yang ditemukan pada lahan *main crop* dan *trap crop* hanya terpaut beberapa morfospecies saja, begitu juga dengan nilai H' di kedua lahan yang sama-sama tergolong sedang. Jika dilihat perbandingan Arthropoda herbivora pada kedua lokasi lahan, terdapat beberapa spesies Arthropoda herbivora yang ditemukan baik pada lahan *main crop* maupun *main crop + trap crop*. Suatu lokasi yang memiliki persamaan jumlah jenis dengan lokasi lain belum tentu dikatakan bahwa struktur komunitas tersebut hampir sama. Indeks kesamaan komunitas dihitung untuk mengetahui apakah antara kedua lokasi yang diamati hampir sama atau tidak sama sekali.

Indeks kesamaan komunitas yang digunakan adalah morishita-horn karena indeks ini dapat menghitung secara kuantitatif, sehingga dapat mengetahui proporsi dan juga kelimpahan individu [16]. Selain itu indeks Morishita-Horn sangat peka terhadap spesies richness dan ukuran spesies, sehingga perhitungannya akan sangat meyakinkan. Dari hasil perhitungan indeks Morishita-Horn, kedua lahan menunjukkan nilai kesamaan komunitas sebesar 0,75. Nilai tersebut termasuk tinggi karena hampir mendekati sempurna yaitu 1. Tingginya nilai indeks kesamaan komunitas di kedua lahan disebabkan oleh lahan yang berdekatan, selain itu tipe habitat yang homogen hanya terdiri atas lahan padi sawah sehingga faktor yang ada pada lahan *main crop* juga ada pada lahan *trap crop*. Salah satunya adalah faktor tepi atau jarak kedua lahan yang hanya sekitar 50 cm, padahal arthropoda yang terambil adalah arthropoda terbang yang mobilitasnya tinggi seperti acrididae yang lompatannya hampir mencapai 1 meter. Nilai kesamaan komunitas yang cukup tinggi dengan angka hampir mendekati satu maka sesuai dengan perhitungan untuk indeks

keanekaragaman bahwa penggunaan *trap crop* sebagai modifikasi habitat tidak berpengaruh terhadap keanekaragaman Arthropoda Herbivora.

#### IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan komposisi taksa dari kedua lahan baik *main crop* maupun *main crop + trap crop*. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari beberapa taksa tidak ditemukan pada lahan *main crop+trap crop*, tetapi ditemukan pada lahan *main crop*. Perbedaan komposisi dapat pula dilihat dari jumlah ordo, jumlah famili, jumlah morfospecies serta jumlah individu yang ditemukan.

Habitat termodifikasi menggunakan *trap crop* tidak memberikan pengaruh terhadap keanekaragaman Arthropoda herbivora. Hal ini dapat dilihat dari indeks Shannon-wiener nilai keanekaragaman di kedua lahan pada setiap fase pertumbuhan padi adalah tergolong sedang. Selain itu dapat dilihat dari Indeks kesamaan komunitas Morishita Horn antara kedua lahan *main crop* dan *main crop + trap crop* didapatkan nilai 0,75, dimana nilai ini cukup tinggi yang berarti komunitas antara kedua lahan hampir sama. Saran yang dapat diberikan yaitu penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan tanaman penjenjak lain yang secara biologi dan ekonomis menguntungkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Koswanudin, "Sebaran Populasi Predator *Coccinella* Sp., *Paederus Fuscifus* Dan *Lycosa Pseudoanulata* Pada Beberapa Varietas Tanaman Padi Sawah", Balai Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, (2011).
- [2] Baehaki, "*Berbagai Hama Serangga Tanaman Padi*", Angkasa: Bandung, (1992).
- [3] Nurindah, "Tanaman Perangkap untuk Pengendalian Serangga Hama Tembakau", Malang, (2009).
- [4] Khan, Z.R., K. Ampong-Nyarko, P. Chilshwa, A. Hassanali, S. Kimani, W. Lwande, W.A. Overholt, J.A. Pickett, L.E. Smart, L.J. Wadhams, and C.M. Woodcock, "Intercropping in-crases parasitism of pests", Nature (London) 388:631-632, (1997).
- [5] Midega, C.A.O. and Z.R. Khan, "Impacts of habitat management system on diversity and abundance of maize stemborer predators in Western Kenya", Insect Science and Application 23:301-308, (2003).
- [6] Midega, C.A.O., Z.R. Khan, J. van den Berg, C.K.P.O. Ogo, J.A. Pickett, and L.J. Wadhams, "Maize stemborer predator activity under 'push-pull' system and Bt-maize: a potential component in managing Bt resistance", International Journal of Pest Management 52:1-10, (2006).
- [7] Barbosa, P., "Conservation biological control", Academic Press, San Diego. pp. 396, (1998).
- [8] Pickett, J.A. and R.I. Bigg, "Enhancing biological control: Habitat Management to Promote Natural Enemies of Agricultural Pests", University of California Press, Berkeley, (1998).
- [9] Landis, D.A., S.D. Wratten, and G.M. Gurr., "Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture", Annual Review of Entomology 45:175-201 (2000).
- [10] Indriani, "Tumbuhan Liar Purun Tikus Sebagai Tanaman Perangkap Penggerak Batang Padi Dan Habitat Musuh Alami Serangga Hama Padi" Kalimantan Selatan, (2006).
- [11] Jumar, "Entomologi Pertanian", Rineka Cipta: Jakarta, (2000).
- [12] Untung, K., "Pangantar Pengelolaan Hama Terpadu Edisi Kedua", Gajah Mada University Press: Yogyakarta, (2006).
- [13] Kurnia, E., "Keanekaragaman Arthropoda pada Lahan Padi Organik dan Anorganik di desa bantengan Kecamatan Ringinrejo Kabupaten Kediri", Skripsi. Universitas Islam Negeri Malang: Malang, (2008).
- [14] Odum, E. P., "Fundamentals of Ecology", W.B. Saunders Company: Philadelphia, (1993).

- [15] Oka, I.N., "Pengendalian Hama Terpadu", Gadjah Mada University Press: Yogyakarta, (1994).
- [16] Magguran, Anne, "Ecological Diversity and its Measurement", Chapman and Hall: New York, (1991).