

## **Aplikasi Bioinsektisida Terhadap Artropoda Predator Di Permukaan Tanah Pada Fase Vegetatif Dan Generatif Tanaman Padi**

### ***Application bioinsecticide against arthropod predators In Ground On Phase Vegetative and Generative Rice***

**Khodijah**<sup>1,2\*)</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Palembang, Jl. Darmapala No. I A, Bukit Besar, Palembang 30139

<sup>2</sup>Pusat Unggulan Riset Pengembangan Lahan Suboptimal (PUR-PLSO) Universitas Sriwijaya

\*) Corresponding author: Telp. +081271349520 +62711357270  
[khodijahpasca@yahoo.com](mailto:khodijahpasca@yahoo.com) : [khodijahunpal@yahoo.com](mailto:khodijahunpal@yahoo.com)

#### **ABSTRACT**

One of the obstacles in increasing the production of rice plants are pest and disease attack. Synthetic insecticides are commonly performed to control crop pests padi. Effect negative influence of synthetic insecticide use one alternative is to use bioinsecticide. This study was conducted in tindal lowland rice cultivation centers tindal lowland Mulya Sari village, subdistrict of Tanjung Lago Banyuasin Regency, South Sumatra. Insect identification is done at the Laboratory of Entomology Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, in Indralaya. The study took place from February 2012 to June 2012 research aims to determine the effect of the application of liquid and solid formulations biopesticide against arthropod predators at ground level in tindal lowland areas of South Sumatra. Observations of insect predators on the surface soil using pitfall. The results showed that in tindal land arthropod predators found at ground level there are 13 families consisting of two families of groups of spiders and 11 families from the class of insects. The number of arthropod predators found in the surface soil paddy land applied liquid bioinsecticide in the vegetative phase consisted of 9 families, 16 species and 398 individuals, on solid land applied bioinsecticide consisting of 9 families and 19 species and 442, and synthetic insecticides land 6 families and 12 species, and 392 individuals. In the generative phase liquid applied bioinsecticide 9 families and 15 species, and 289 individuals. Apply bioinsecticide solid 7 families and 14 species, and 184 individuals. In the area of synthetic insecticides 5 families and 15 species, and 215 individuals.

---

**Key words:** arthropod predators, bioinsecticide

#### **ABSTRAK**

Salah satu kendala dalam meningkatkan produksi tanaman padi adalah serangan hama dan penyakit. Insektisida sintesis merupakan umum dilakukan untuk mengendalikan hama tanaman padi. Akibat Pengaruh negatif penggunaan insektisida sintetik salah satu alternatif yaitu menggunakan bioinsektisida. Penelitian ini dilaksanakan di sentra pertanaman padi sawah pasang surut di Desa Mulya Sari, Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, di Indralaya. Penelitian berlangsung dari bulan Februari 2012 sampai Juni 2012. Tujuan penelitian

untuk mengetahui pengaruh aplikasi bioinsektisida formulasi cair dan padat terhadap artropoda predator di permukaan tanah di daerah pasang surut Sumatera Selatan. Pengamatan serangga predator di permukaan tanah menggunakan lubang jebakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di lahan pasang surut ditemukan artropoda predator di permukaan tanah ada 13 famili terdiri dari 2 famili dari golongan laba-laba dan 11 famili dari golongan serangga. Jumlah artropoda predator ditemukan di permukaan tanah tanaman padi di lahan yang diaplikasikan bioinsektisida cair pada fase vegetatif terdiri dari 9 famili, 16 spesies dan 398 individu, di lahan yang diaplikasikan bioinsektisida padat terdiri dari 9 famili dan 19 spesies dan 442, dan lahan insektisida sintetik 6 famili dan 12 spesies, dan 392 individu. Pada fase generatif yang diaplikasikan bioinsektisida cair 9 famili dan 15 spesies, dan 289 individu. Aplikasi bioinsektisida padat 7 famili dan 14 spesies, dan 184 individu. Di lahan insektisida sintetik 5 famili dan 15 spesies, dan 215 individu.

---

**Kata kunci:** artropoda predator, bioinsektisida

## PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan paling penting. Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua serealia setelah jagung dan gandum. Padi merupakan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia. Sebagian besar masyarakat Indonesia menjadikan nasi sebagai bahan makanan pokok, baik di pedesaan maupun di perkotaan. Budidaya tanaman padi merupakan hal yang paling pokok dalam pengembangan produksi tanaman pangan. Padi merupakan bahan makanan pokok masyarakat Indonesia kebutuhan pangan padi sampai saat ini masih sangat tinggi (Triwidiyati 2008).

Lahan pasang surut merupakan tempat yang potensial dalam upaya meningkatkan produksi tanaman pangan, khususnya padi. Lahan pasang surut yang telah dibuka di Sumatera dan Kalimantan dan telah dimanfaatkan untuk menanam tanaman padi sekitar 250.000 ha (Asikin *et al.* 2002a). Praktek budidaya yang salah dapat menyebabkan gagal panen dan dapat pula merusak tanah dan lingkungan lahan rawa pasang surut (Asikin & Thamrin 2004). Penggunaan pupuk dan pestisida di lahan rawa harus dilakukan secara hati-hati dan didasarkan pada pendekatan lingkungan yang tepat (Asikin *et al.* 2002b).

Berbagai kendala terjadi dipertanaman padi yang mengakibatkan produksi padi menurun diantaranya hama dan penyakit tumbuhan penyakit (Effendy *et al.* 2008; Widiarta *et al.* 2004; Syam *et al.* 2007; Bahagiawati, 2001). Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu alternatif pengendalian yang relatif lebih aman baik bagi musuh alami, petani, produk yang dihasilkan, serta lingkungan sekitarnya. Pengendalian hayati yang merupakan komponen utama pengendalian hama terpadu (PHT) adalah salah satu alternatif pengendalian hama yang lebih baik dan aman. Pengendalian hayati dengan memanfaatkan jamur yang patogenik bagi serangga hama berpotensi untuk dikembangkan.

Musuh alami penghuni tajuk padi dapat dikelompokkan sebagai parasitoid maupun predator. Namun, predator lebih dominan dibanding dengan parasitoid (Herlinda *et al.* 2004). Di persawahan di wilayah Cianjur, Jawa Barat ditemukan predator penghuni tajuk dari kelompok laba-laba pemburu dan laba-laba pembuat jaring, kumbang famili Staphylinidae dan kepik famili Reduviidae. Predator tersebut umumnya merupakan musuh alami wereng dan penggerek batang padi (Settle *et al.* 1996; Santiago *et al.* 2001; Prayogo *et al.* 2005). Di persawahan tepi Sungai Musi ditemukan predator penghuni

permukaan tanah didominasi oleh famili Formicidae, Lycosidae, Carabidae (Nunilahwati & Khodijah. 2008).

Jamur entomopatogenik *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill telah terbukti cukup efektif membunuh serangga hama dari ordo Lepidoptera (Herlinda *et al.* 2006b; Prayogo *et al.* 2005; Suharto *et al.* 1998; Soetopo. 2004), Coleoptera (Wraight & Ramos 2002), Hemiptera (Herlinda *et al.* 2006a), dan Homoptera (Wraight *et al.* 1998; Baehaki & Noviyanti 1993; Prayogo & Tengkanu 2002), dan Coleoptera (Murad *et al.* 2006). Spesies jamur entomopatogen tersebut sampai saat ini belum dilaporkan resisten terhadap serangga hama.

Pembuatan bioinsektisida formulasi cair berbasis jamur entomopatogen diduga dapat mempengaruhi keefektifan bioinsektisida. Selain itu waktu aplikasi bioinsektisida cair berbagai umur setelah tanam berpengaruh terhadap kelimpahan relatif artropoda predator (Serangga dan laba-laba) yang aktif di tajuk tanaman padi di daerah pasang surut Sumatera Selatan..

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di sentra pertanaman padi sawah pasang surut di Desa Mulya Sari, Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Identifikasi laba-laba predator dilakukan di Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, di Indralaya. Penelitian berlangsung dari bulan Februari 2012 sampai Juni 2012. Penelitian ini menggunakan varietas padi Inpara 10 dengan pola tanam tabur benih langsung (TABELA). Pertanaman padi yang dijadikan lokasi penelitian luasnya 3 ha. Lahan tersebut dibagi dalam 3 bagian, 1 ha diaplikasikan bioinsektisida formulasi padat, 1 ha diaplikasikan bioinsektisida formulasi cair dan 1 ha insektisida sintetik. Untuk keperluan penelitian tersebut dibuatlah bioinsektisida dengan formulasi cair dan padat. Pembuatan formulasi bioinsektisida cair dan padat mengikuti metode Herlinda *et al.* (2008). Pada saat penelitian berlangsung suhu lahan dipertanaman padi berkisar antara 26-27°C dan kelembaban nisbi udara berkisar 69-85%. Aplikasi bioinsektisida cair diberikan dengan dosis 4 L per ha setiap aplikasi. Aplikasi bioinsektisida cair dilakukan dengan cara menyemprotkan di tajuk tanaman padi dengan menggunakan alat *knapsack sprayer* (bervolume 15 L). Aplikasi mikoinsektisida cair diaplikasikan 8 kali. Aplikasi pertama dilakukan pada saat tanaman padi berumur 10 hst (hari setelah tanam). Aplikasi bioinsektisida padat dilakukan 3 kali pada saat padi berumur 10, 40, 70 hst. Aplikasi bioinsektisida padat diaplikasikan dipermukaan tanah dengan cara ditabur dengan dosis 100 kg per ha setiap aplikasi. Dua hari setelah aplikasi dilakukan pengamatan terhadap keanekaragaman spesies dan kelimpahan laba-laba predator.

### Pengamatan Artropoda Predator di Permukaan Tanah

Artropoda predator di permukaan tanah dikoleksi menggunakan lubang jebakan (*pitfall traps*). Pemasangan *pitfall traps* mengikuti metode Price dan Shepard (1980). *Pitfall traps* yang digunakan terbuat dari gelas plastik berdiameter 50 mm dan tinggi 100 mm. Di dalam gelas *pitfall traps* tersebut diisi dengan larutan formalin 4% sebanyak 120 mL.

Ada 16 *pitfall traps* yang dipasang di lahan pertanaman padi seluas 1 ha. Artropoda predator yang terperangkap dalam *pitfall traps* disaring dan dibilas dengan air mengalir. Hasil tangkapan selanjutnya, dimasukkan ke dalam botol vial alkohol 70% untuk disimpan di laboratorium. Identifikasi artropoda predator dilakukan berdasarkan pada ciri

morfologi. Identifikasi menggunakan buku Kalshoven (1981), Barrion & Litsinger (1999). Identifikasi artropoda predator dilakukan di Laboratorium Entomologi, Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

### **Kelimpahan Relatif Artropoda Predator di Permukaan Tanah Tanaman Padi**

Artropoda predator di permukaan tanah tanaman padi akan diamati sesuai metode Herlinda & Effendy (2003) Pada lahan yang diaplikasikan bioinsektisida cair dan padat akan dibandingkan kelimpahannya dengan kelompok artropoda predator pada lahan insektisida sintetik. Kelimpahan relatif artropoda predator yang didapat kemudian diidentifikasi artropoda predator dan dikelompokkan menurut jenisnya lalu dihitung jumlahnya. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Entomologi, Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dengan menggunakan Kalshoven (1981), Barrion & Litsinger (1999). Data jumlah spesies dan jumlah individu masing-masing spesies digunakan untuk menentukan nilai kelimpahan relatif artropoda predator di tajuk tanaman baik pada lahan yang diaplikasikan bioinsektisida cair maupun pada lahan yang diaplikasikan bioinsektisida padat. Kelimpahan relatif artropoda predator dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kelimpahan Relatif} = \frac{\text{Jumlah individu Family ke-}i}{\text{Jumlah Total Semua Individu}} \times 100\%$$

### **Analisis Data.**

Analisis menggunakan program SPSS 16 versi 2.13.1. Data komposisi spesies dan jumlah individu laba-laba predator digunakan untuk menganalisis kelimpahan dan keanekaragaman spesies laba-laba. Data ditampilkan dalam bentuk Tabel.

## **HASIL**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bioinsektisida mempengaruhi artropoda di permukaan tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di lahan pasang surut ditemukan artropoda predator di permukaan tanah ada 13 famili terdiri dari 2 famili dari golongan laba-laba dan 11 famili dari golongan serangga (Tabel 1-3). Jumlah artropoda predator ditemukan di permukaan tanah tanaman padi di lahan yang diaplikasikan bioinsektisida cair pada fase vegetatif terdiri dari 9 famili, 16 spesies dan 398 individu, di lahan yang diaplikasikan bioinsektisida padat terdiri dari 9 famili dan 19 spesies dan 442, dan lahan insektisida sintetik 6 famili dan 12 spesies, dan 392 individu.

Pada fase generatif yang diaplikasikan bioinsektisida cair 9 famili dan 15 spesies, dan 289 individu. Aplikasi bioinsektisida padat 7 famili dan 14 spesies, dan 184 individu. Di lahan insektisida sintetik 5 famili dan 15 spesies, dan 215 individu. Jumlah spesies yang ditemukan di lahan yang diaplikasikan bioinsektisida cair dan padat terjadi penurunan dari fase vegetatif ke generatif, sedangkan di lahan insektisida sintetik terjadi peningkatan. Tetapi tidak demikian dengan jumlah individu yang ditemukan di semua lokasi pengamatan jumlah individu menurun dari fase vegetatif ke generatif.

Tabel 1. Kelimpahan relatif artropoda predator di permukaan tanah tanaman yang diaplikasikan bioinsektisida cair daerah pasang surut Sumatera Selatan

Kelas, Ordo, Famili	Bioinsektisida Cair					
	Fase pertumbuhan tanaman padi					
	Vegetatif			Generatif		
	JS	JI	KR	JS	JI	KR
Araneidae						
Arachnida						
Lycosidae	4	143	35,93	4	83	28,72
Salticidae	1	1	0,25	0	0	0
Insecta						
Hemiptera						
Reduviidae	0	0	0	0	0	0
Pentatomidae	1	2	0,50	0	0	0
Coleoptera						
Carabidae	3	70	17,59	2	28	9,69
Staphylinidae	0	0	0	0	0	0
Cicindelidae	1	3	0,75	0	0	0
Anthicidae	0	0	0	0	0	0
Coccinelidae	0	0	0	1	1	0,35
Orthoptera						
Tettigonidae	1	2	0,50	1	6	2,08
Gryllidae	1	18	4,52	1	39	13,49
Hymenoptera						
Formichidae	3	60	15,08	5	122	42,22
Myrmicidae	1	99	24,87	1	10	3,46
Total	16	398	100	15	289	100,00

JS = Jumlah spesies, JI = Jumlah individu, KR= Kelimpahan relatif

Kelimpahan relatif artropoda predator di permukaan tanah tertinggi pada fase vegetatif dari jenis laba-laba yaitu famili Lycosidae sebesar 40,72% di lahan yang di aplikasikan bioinsektisida padat, sedangkan yang terenda di lahan yang di lahan yang diaplikasikan insektisida sintetis sebesar 32,7% (Tabel 1-3). Sama halnya kelimpahan relatif tertinggi pada generatif yang tertinggi pada famili Lycosidae di lahan yang diaplikasikan bioinsektisida padat sebesar 32,07 % dan yang terendah di lahan yang diaplikasikan insektisida sintetis sebesar 25,12%.

Tabel 2. Kelimpahan relatif artropoda predator di permukaan tanah tanaman padi yang diaplikasikan bioinsektisida padat daerah pasang surut Sumatera Selatan

Kelas, Ordo, Famili	Bioinsektisida Padat					
	Fase pertumbuhan tanaman padi					
	Vegetatif			Generatif		
	JS	JI	KR	JS	JI	KR
Araneidae						
Arachnida						
Lycosidae	4	180	40,72	3	59	32,07
Salticidae	0	0	0	0	0	0
Insecta						
Hemiptera						
Reduviidae	1	1	0,23	1	1	0,54
Pentatomidae	1	2	0,45	1	3	1,63
Coleoptera						
Carabidae	3	90	20,36	2	35	19,02
Staphylinidae	0	0	0	0	0	0
Cicindelidae	1	2	0,45	0	0	0
Anthicidae	0	0	0	0	0	0
Coccinelidae	1	2	0,45	0	0	0
Orthoptera						
Tettigoniidae	1	4	0,91	0	0	0
Gryllidae	1	25	5,66	1	22	11,96
Hymenoptera						
Formichidae	6	136	30,77	5	59	32,07
Myrmicidae	0	0	0	1	5	2,72
Total	19	442	100	14	184	100

JS = Jumlah spesies, JI = Jumlah individu, KR= Kelimpahan relatif

Tabel 3. Kelimpahan relatif artropoda predator di tajuk tanaman di lahan insektisida sintetik daerah pasang surut Sumatera Selatan

Kelas, Ordo, Famili	Insektisida Sintetik					
	Fase pertumbuhan tanaman padi					
	Vegetatif			Generatif		
	JS	JI	KR	JS	JI	KR
Araneidae						
Arachnida						
Lycosidae	3	128	32,7	5	97	25,12
Salticidae	0	0	0	0	0	0
Insecta						
Hemiptera						
Reduviidae	0	0	0	0	0	0
Pentatomidae	0	0	0	0	0	0
Coleoptera						
Carabidae	2	39	9,95	3	24	11,16
Staphylinidae	0	0	0	0	0	0
Cicindelidae	0	0	0	1	4	1,86
Anthicidae	1	1	0,26	0	0	0
Coccinelidae	0	0	0	0	0	0
Orthoptera						
Tettigonidae	0	0	0	0	0	0
Gryllidae	1	59	15,1	1	38	17,67
Hymenoptera						
Formichidae	4	159	40,6	4	50	23,26
Myrmicidae	1	6	1,53	1	2	0,93
Total	12	392	100	15	215	100

Keterangan :JS = Jumlah spesies, JI = Jumlah individ, KR= Kelimpahan relatif

## PEMBAHASAN

Kelimpahan relatif artropoda predator di permukaan tanah tertinggi dari famili Lycosidae, famili Carabidae dan famili Formichidae. Kumbang Carabidae dan laba-laba Lycosidae merupakan artropoda predator yang aktif di permukaan tanah (Herlinda 2007). Kelimpahan relatif artropoda di permukaan tanah pada tanaman padi dipengaruhi oleh aplikasi bioinsektisida dan umur tanaman. Famili Lycosidae, Araneidae, Tetragnathidae ditemukan di daerah pasang surut(Khodijah *et al.* 2012).

Laba-laba Lycosidae merupakan laba-laba yang aktif di permukaan tanah dengan memburu mangsa dan tidak membuat jaring, sehingga kelimpahan relatif Lycosidae lebih tinggi pada permukaan tanah namun ditemukan juga sedikit pada tajuk, hal ini dikarenakan ketika mengambil laba-laba pada tajuk menggunakan jaring laba-laba Lycosidae sedang mengejar mangsanya hingga ke batang tanaman padi. Rendanya kelimpahan relatif laba-laba famili Lycosidae di lahan yang diaplikasikan insektisida sintetik hal ini sebabkan terpaparnya bahan kimia. Rendahnya jumlah individu arthropoda termasuk laba-laba pada lahan konvensional menunjukkan bahwa insektisida sintetik dapat mempengaruhi populasi artropoda yang aktif di tajuk dan permukaan tanah (Herlinda *et al.* 2008).

## KESIMPULAN

Aplikasi bioinsektisida mempengaruhi kelimpahan relatif artropoda predator di tajuk tanaman padi di daerah pasang surut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional, Kementerian Riset dan Teknologi, Republik Indonesia Tahun Anggaran 2012 dengan kontrak nomor: 1.55/SEK/IRS/PPK/I/2012, tanggal 16 Januari 2012.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asikin S., M. Thamrin dan Wiiiis 2002a. Inventarisasi Tumbuhaan Sebagai Bahan Pestisida Nabati. Laporan Hasil Penelitian Balitra
- Asikin S., M. Thamrin dan Wiiiis 2002b. Efikasi Insektisiba Nabati Terhadap Penggerek Batang dan Ulat Kubis. Laporan Hasil Penelitian Balittra.
- Asikin S, M. Thamrin. 2004. Purun tikus sebagai pengendali hama penggerek batang padi putih di lahan pasang surut. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Banjarbaru.
- Asikin S, Wahyuni S dan Ardiwinata A.N. 2008. Keanekaragaman Serangga Musuh Alami di Lahan Rawa. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (BALITTRA). Banjar Baru Kalimantan Selatan.
- Barrion AT, Litsinger JA. 1999. *Taxonomy of Rice Insect Pest and Their Arthropod Parasites and Predators*, p.13-362. In E.A. Heinrichs (ed.). *Biology and Management of Catindig*, J.L.A & Heong, K.L. 2003. Stem borers. *Rice Doctor*. International Rice Research Institute, Philippines (Web site).
- Bahagiawati. 2001. Manajemen Resistensi Serangga Hama pada Pertanaman Tanaman Transgenik Bt. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor. *Jurnal Tinjauan Ilmiah Riset Biologi dan Bioteknologi Pertanian* Volume 4 Nomor I.
- Baehaki SE, Noviyanti. 1993. Pengaruh umur biakan *Metarhizium anisopliae* strain lokal Sukamandi terhadap perkembangan wereng coklat, hlm. 113-124. *Dalam* Martono E, Mahrub E, Putra NS, Trisetyawati Y (eds.). *Simposium Patologi Serangga I*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993.
- Effendy , Herlinda S, Irsan S, Salim A, Erni. 2008. Seleksi Substrat Jamur *Metarhizium* sp. Untuk Mengendalikan Wereng Coklat *Nilaparvata lugens* (Stal.) (HOMOPTERA:DELPHACIDAE) di Tanaman Padi. h. 125-101. *Di dalam* : Prosiding Seminar Nasional Kerjasama PEI Cabang Palembang dan PFI Komda SumSel., Palembang 18 Oktober 2008
- Herlinda S, Effendy. 2003. Jenis Artropoda Predator Penghuni Tajuk dan Permukaan Tanah di Ekosistem Tanaman Padi, M23. 1-7. Prosiding Seminar Lokakarya Nasional Ketahanan Pangan dalam Era Otonomi Daerah dan Globalisasi. Palembang 2-4 Maret 2003.
- Herlinda S, Rauf A, Sosromarsono S, Kartosuwondo U, Siswadi, Hidayat P. 2004. Artropoda musuh alami penghuni ekosistem persawahan di daerah Cianjur, Jawa Barat. *J. Entomol. Ind.* 1(1):9-15.
- Herlinda S, Hamdiyah, Adam T, Thalib. 2006a. Toksisitas isolat-isolat *Beauveria bassiana* (Bals.)Vuill.Terhadap nimfa *Eurydema pulchrum* (Westw.) (Hemimoptera:Pentatomidae ). *Agritrop* 2;34-37.



- Herlinda S, Utama MD, Pujiastuti Y, Suwandi. 2006b. Kerapatan dan viabilitas spora *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. akibat subkultur dan pengayaan media, serta virulensinya terhadap larva *Plutella xylostella* (Linn.). *J HPTT* 6:70-78.
- Herlinda S, Hartono, Irsan C. 2008. Efikasi Bioinsektisida formulasi cair berbahan aktif *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL. DAN *Metarhizium* sp. Pada wereng punggung putih (*Sogatella f urcifera* HORV.). Seminar Nasional dan Kongres PATPI 2008, Palembang 14-16 Oktober 2008.
- Herlinda S, Waluyo, Estuningsih, Irsan C. 2008. Perbandingan keanekaragaman spesies dan kelimpahan arthropoda predator penghuni tanah di sawah lebak yang diaplikasikan dan tanpa aplikasi insektisida. *J. Entomol.Indon.* 2:96-107.
- Khodijah, Herlinda S, Irsan C, Pujiastuti Y & Thalib R. 2012. Artropoda predator penghuni ekosistem persawahan lebak dan pasang surut Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal* 1(1):57-63.
- Khodijah. 2013. Keanekaragaman Komunitas Artropoda predator Tanaman Padi yang Di Aplikasikan Bioinsektisida Berbasis Jamur Entomopatogen Daerah Rawa Lebak Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal* 1(2):43-49.
- Kalshoven LGE, van der Laan PA. 1981. *The pest of crops in Indonesia*. P.T. Ichtiar Baru. Van Hoeve, Jakarta.
- Murad AM., Laumann RA, Lima TA, Sarmiento RBC, Noronha EF, Rocha TL, Valadares-Inglis MC, Franco OL. 2006. Screening of entomopathogenic *Metarhizium anisopliae* isolates and proteomic analysis of secretion synthesized in response to cowpea weevil (*Callosobruchus maculatus*) exoskeleton, p. 365-370. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, Volume 142, Issues 3-4, March-April 2006.
- Nunilawati H, Khodijah. 2008. Keanekaragaman dan Kelimpahan artropoda predator hama padi penghuni permukaan tanah sawah lebak di tepi sungai musi. Prosiding Seminar Nasional Kerjasama PEI Cabang Palembang dan PFI Komda SumSel., Palembang 18 Oktober 2008.
- Prayogo Y, Tengkan W. 2002. Pengaruh media tumbuh terhadap daya kecambah, sporulasi dan virulensi *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin isolat kendal payak pada larva *Spodoptera litura* (L.). *SAINTEKS.* (9)4:233-242.
- Prayogo Y, Tengkan W, Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* Pada Kedelai. *J Litbang Pertanian* 24;19-26.
- Thalib R, Effendy TA, Herlinda S. 2002. Struktur komunitas dan potensi artropoda predator hama padi penghuni ekosistem sawah dataran tinggi di daerah Lahat, Sumatera Selatan, Makalah Seminar Nasional Dies Natalis Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya & Peringatan Hari Pangan Sedunia, Palembang, 7-8 Oktober 2002.
- Santiago DR, Castillo AG, Arapan RS, Navasero MV, Eusebio JE. 2001. Efficacy of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. againsts the oriental migratoria locust, *Locusta migratoria manilensis* Meyen. *The Philippine Agric. Scientist* 84:26-34.
- Settle WH, Ariawan H, Astuti ET, Cahyana W, Hakim AL, Hindayana D, Lestari AS, Pajarningsih. 1996. Managing tropical rice pest through conservation of generalist natural enemies and alternative prey. *Ecology.* 77:1975-1988.
- Sudana W. 2005. Potensi dan Prospek Lahan Rawa sebagai Sumber Produksi Pertanian. *Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian*, 3(2): 141-151.

- Suparwoto dan Waluyo. 2009. Peningkatan Pendapatan Petani di Rawa Lebak Melalui Penganekaragaman Komoditas. *Jurnal Pembangunan Manusia*, 7(1).
- Suharto, Trisusilowati EB, Purnomo H. 1998. Study on physiological aspects of *Beauveria bassiana* and Their virulence to *Helicoverpa armigera* . *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 4(2):112-118.
- Soetopo D. 2007. Efficacy of selected *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Isolated in combination with a resistant cotton variety (psb-ct9) against the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) (Disertasi Universitas of Philippines Los Banos).
- Syam M, Suparyono, Hermanto, Wuryandari DS. 2007. Masalah Lapang Hama Penyakit Hara pada Padi. Ed. 3. Puslitbangtan. Bogor. 78 hal.
- Widiarta IN, Kusdianan D, Siwi SS, Hasanuddin A. 2004. Variasi efikasi penularan tungro oleh koloni-koloni wereng hijau *Nephotettix virescens* Distant. *J. Entomol Ind* 1:50-56.
- Wraight SP, Carruthers RI, Bradley CA, Jaronski ST, Lacey LA, Wood P, Wraight SG.1998. Pathogenicity of the entomopathogenic fungi *Paecilomyces* spp. and *Beauveria bassiana* against the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. *J Invertebr Pathol* 71:217-22.
- Wraight SP, Ramos ME. 2002. Application parameter affecting field efficacy of *Beauveria bassiana* foliar treatments againsts Colorado potato beetle, *Leptinonarsa decemlineata*. *Biol Contr* 23:164-178.