

SKRIPSI

**APLIKASI BIOINSEKTISIDA CAIR BERBAHAN
AKTIF *Bacillus thuringiensis* DAN *Metarhizium anisopliae*
TERHADAP POPULASI HAMA FAMILI
DELPHACIDAE, CICADELIDAE DAN ALYDIDAE
SERTA KOMUNITAS LABA-LABA DI SAWAH
LEBAK**

**APPLICATION OF LIQUID BIOINSECTICIDE FROM
Bacillus thuringiensis And *Metarhizium anisopliae*
AGAINST PEST POPULATION FAMILY
DELPHACIDAE, CICADELIDAE AND ALYDIDAE
COMMUNITY IN LOWLAND PADDYFIELD**



**Ardani Putra
05101007078**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SUMMARY

SOLEHA. Efficacy of Bioinsecticide From *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill on *Gryllus Bimaculatus* De Geer (Orthoptera: Gryllidae) on The Main and Ratooning Rice (Supervised by **SITI HERLINDA and SUPARMAN SHK**).

Rice is a common food material most of the Indonesian. An effort to increase production of rice had been done but farmers are still facing pest insect. The common pest insect on rice is stem borer, leafroller, blackbug, mole cricket, grasshoppers, and rice seed bugs. Inflicted damages by leafroller 50%, blackbug 60-80%, and rice seed bugs 40%. Pests control performed by farmers is chemical control can damages environment. Therefore, it is important to find alternative methods of pest control which are safe to environment. The such alternative pest control is biological control by using entomopathogenic fungi. One of widely developed and used entomopathogenic fungi is *B. bassiana*. The objective of this research was to comprehend the effect of the application of various dosages of bioinsecticide containing *B. bassiana* on the mortality of cricket and its effect on the growth of rice plants.

The research method was used a Random Block Design (RAK) with 5 treatments and 4 replication. The treatment applications is *B. bassiana* bioinsecticide with dosages 1 L.ha⁻¹, 2 L.ha⁻¹, 3 L.ha⁻¹, commercial *B. bassiana* and 0 L.ha⁻¹ as control. The main rice observations is 3, 5, 7, 9, dan 11 mst. While on ratoon rice observasion just 3,5, dan 7 msp

The results showed that application of bioinsecticide containing *B. bassiana* in the main rice plant influence on cricket nymphs mortality. The highest mortality of cricket nymphs was found in the Bb 3 L.ha⁻¹ about 47,50% and the lowest mortality was found in the treatment of 0 L.ha⁻¹. The shortest LT50 was archived from Bb 3 L.ha⁻¹ treatment about 7,68 days and the longest LT50 was archived from Bb 0 L.ha⁻¹ about 41,20 – 98,37 days. The highest damages of rice plant was found in treatment Bb 0 L.ha⁻¹ about 10,50% - 52,01% and the lowest damages was found in treatment Bb 3 L.ha⁻¹ about 5,99 % - 40,18%.

The results showed that application of bioinsecticide containing *B. bassiana* in the ratoon rice plant influence on cricket nymphs mortality. The highest mortality of cricket nymphs was found in the Bb 3 L.ha⁻¹ about 52,50% and the lowest mortality was found in the treatment of 0 L.ha⁻¹. The shortest LT50 was archived from Bb 3 L.ha⁻¹ treatment about 7,00 days and the longest LT50 was archived from Bb 0 L.ha⁻¹ about 50,47 – 64,80 days. The highest damages of rice was found in treatment Bb 0 L.ha⁻¹ about 11,55% - 34,14% and the lowest damages was found in treatment Bb 3 L.ha⁻¹ about 55,94 % - 19,82%.

Bioinsecticide *B. bassiana* are applied with a dose of 1.2, 3 L.ha⁻¹ (the density of spores 6.25 x 10⁹ spores mL⁻¹) and commercial *B. bassiana* (the density of spores 4.5 x 10¹⁰ spores g⁻¹) real effect against mortality of nymphs *G. bimaculatus* on main rice with the highest mortality at doses of 3 L.ha⁻¹ Whereas on the ratoon rice biological pest control *B. bassiana* are applied with a dose of 1.2, 3 L.ha⁻¹ (the density of spores 6.25 x 10⁹ spores mL⁻¹) and commercial *B. bassiana* (the density of spores 4.5 x 10¹⁰ spores g⁻¹) is also the real effect against mortality of nymphs *G. bimaculatus* with highest mortality at doses of 3 L.ha⁻¹.

Key word: *Beauveria bassiana*, *Gryllus bimaculatus*, Rice.

RINGKASAN

SOLEHA. Efikasi Bioinsektisida *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill Terhadap *Gryllus bimaculatus* De Geer (Orthoptera: Gryllidae) Pada Tanaman Padi Utama dan Raton (Dibimbing oleh **SITI HERLINDA dan SUPARMAN SHK**).

Padi merupakan bahan makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia. Upaya peningkatan hasil produksi sering terhambat oleh gangguan serangga hama. Serangga hama utama tanaman padi adalah penggerek batang, hama putih palsu, kepinding tanah, orong-orong, belalang, dan walang sangit. Kerusakan yang ditimbulkan oleh hama putih palsu sebesar 50%, kepinding tanah 60-80%, dan walang sangit 40%. Sampai saat ini pengendalian hama yang dilakukan petani adalah pengendalian kimia yang terbukti dapat merusak lingkungan. Oleh sebab itu perlu dicari alternatif pengendalian yang aman bagi lingkungan. Pengendalian yang dapat diterapkan adalah pengendalian hayati dengan memanfaatkan jamur patogen serangga (entomopatogen). Salah satu jamur entomopatogen yang telah banyak dikembangkan adalah jamur *B. bassiana*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi berbagai dosis bioinsektisida *B. bassiana* terhadap mortalitas jangkrik (serangga uji) dan pengaruh aplikasi berbagai dosis bioinsektisida *B. bassiana* terhadap pertumbuhan tanaman padi.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diaplikasikan adalah bioinsektisida *B. bassiana* dengan dosis 1 L.ha⁻¹, 2 L.ha⁻¹, 3 L.ha⁻¹, *B. bassiana* komersil sesuai anjuran dikemasan, dan 0 L.ha⁻¹ sebagai kontrol. Pengamatan padi utama dilakukan setiap 2 minggu sekali yaitu pada umur 3, 5, 7, 9, dan 11 mst. Sedangkan pada padi ratun hanya diamati pada umur 3,5, dan 7 msp.

Hasil penelitian menunjukkan aplikasi bioinsektisida *B. bassiana* pada padi utama berpengaruh nyata terhadap mortalitas nimfa jangkrik. Mortalitas nimfa yang diaplikasikan *B. bassiana* berbeda nyata dengan yang tidak diaplikasikan (0 L.ha⁻¹). Mortalitas tertinggi nimfa jangkrik terjadi pada perlakuan Bb 3 L.ha⁻¹ yaitu sebesar 47,50% dan mortalitas terendah pada perlakuan 0 L.ha⁻¹. Nilai LT₅₀ tercepat terjadi pada perlakuan Bb 3 L.ha⁻¹ yaitu 7,68 hari, sedangkan nilai LT₅₀ paling lama adalah perlakuan Bb 0 L.ha⁻¹ sekitar 41,20 – 98,37 hari. Kerusakan tertinggi terjadi pada perlakuan Bb 0 L.ha⁻¹ yaitu sebesar 10,50% - 52,01%, sedangkan kerusakan terendah terjadi pada perlakuan Bb 3 L.ha⁻¹ yaitu 5,99 % - 40,18%.

Hasil penelitian menunjukkan aplikasi bioinsektisida *B. bassiana* pada padi ratun berpengaruh nyata terhadap nimfa jangkrik. Mortalitas nimfa yang diaplikasikan *B. bassiana* berbeda nyata dengan yang tidak diaplikasikan (0 L.ha⁻¹). Mortalitas tertinggi nimfa jangkrik terjadi pada perlakuan Bb 3 L.ha⁻¹ yaitu sebesar 52,50% dan mortalitas terendah pada perlakuan 0 L.ha⁻¹. Nilai LT₅₀ tercepat terjadi pada perlakuan Bb 3 L.ha⁻¹ yaitu 7,00 hari, sedangkan nilai LT₅₀ paling lama adalah perlakuan Bb 0 L.ha⁻¹ sekitar 50,47 – 64,80 hari. Kerusakan tertinggi terjadi pada perlakuan Bb 0 L.ha⁻¹ yaitu sebesar 11,55% - 34,14%,

sedangkan kerusakan terendah terjadi pada perlakuan Bb 3 L.ha-1 yaitu 5,94 % - 19,82%.

Pada padi utama bioinsektisida berbahan aktif *B. bassiana* yang diaplikasikan dengan dosis 1,2, 3 L.ha⁻¹ (kepadatan spora 6,25 x 10⁹ spora mL⁻¹) dan *B. bassiana* komersil (kepadatan spora 4,5 x 10¹⁰ spora g⁻¹) berpengaruh nyata terhadap mortalitas nimfa *G. bimaculatus* pada padi utama dengan mortalitas tertinggi pada dosis 3 L.ha⁻¹. Sedangkan pada padi ratun bioinsektisida berbahan aktif *B. bassiana* yang diaplikasikan dengan dosis 1,2, 3 L.ha⁻¹ (kepadatan spora 6,25 x 10⁹ spora mL⁻¹) dan *B. bassiana* komersil (kepadatan spora 4,5 x 10¹⁰ spora g⁻¹) juga berpengaruh nyata terhadap mortalitas nimfa *G. bimaculatus* pada padi ratun dengan mortalitas tertinggi pada dosis 3 L.ha⁻¹.

Kata kunci : *Beauveria bassiana*, *Gryllus bimaculatus*, Padi.

LEMBAR PENGESAHAN

**APLIKASI BIOINSEKTISIDA CAIR BERBAHAN
AKTIF *Bacillus thuringiensis* DAN *Metarhizium anisopliae*
TERHADAP POPULASI HAMA FAMILI
DELPHACIDAE, CICADELIDAE DAN ALYDIDAE
SERTA KOMUNITAS LABA-LABA DI SAWAH
LEBAK**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian**

Oleh :

**Ardani Putra
05101007078**

Indralaya, Desember 2016

Pembimbing I,

Pembimbing II

**Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda M.Si.
NIP. 196510201992032001**

**Ir. Bambang Gunawan M. Si
NIP. 1958081719840**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian**

**Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002**

Skripsi dengan judul “Efikasi Bioinsektisida *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill Terhadap *Gryllus bimaculatus* De Geer (Orthoptera: Gryllidae) Pada Tanaman Padi Utama dan Ratus” oleh Soleha telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Desember 2016 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|---|------------|---------|
| 1. Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si
NIP. 196510201992032001 | Ketua | (.....) |
| 2. Dr. Ir. Suparman SHK
NIP. 196001021985031019 | Sekretaris | (.....) |
| 3. Dr. Ir. Harman Hamidson, M.P.
NIP. 196207101988111001 | Anggota | (.....) |
| 4. Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.
NIP. 196801111993021001 | Anggota | (.....) |
| 5. Ir. Effendy TA, M.Si.
NIP. 195406121984031002 | Anggota | (.....) |

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**

**Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002**

Indralaya, Desember 2016

**Ketua Program Studi
Agroekoteknologi**

**Dr. Ir. Munandar, M.Agr
NIP 196012071985031005**

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ARDANI PUTRA

Nim : 05101007078

Judul : APLIKASI BIOINSEKTISIDA CAIR BERBAHAN AKTIF *Bacillus thuringiensis* DAN *Metarhizium anisopliae* TERHADAP POPULASI HAMA FAMILI DELPHACIDAE, CICCDELIDAE DAN ALYDIDAE SERTA KOMUNITAS LABA-LABA DI SAWAH LEBAK

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam laporan skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Desember 2016
Yang membuat pernyataan

ARDANI PUTRA

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan tepatnya pada tanggal 27 september 1995 bertempat di Desa Keman, Kecamatan Pampangan, Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI). Soleha merupakan anak ke-4 dari 4 bersaudara dari keluarga yang sederhana bapak Senen dan ibu Sumarni. Ketika berumur 6 tahun soleha di sekolahkan di SDN 1 Keman, setelah selesai pendidikan dilanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) tepatnya di SMPN 2 Pampangan yang berada di kabupaten OKI. Setelah menempuh pendidikan selama 3 tahun di SMP pendidikan dilanjutkan ke Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang berlokasi di desa Sembawa, Kecamatan Sembawa, Kabupaten Banyuasin.

Pada tahun 2013 penulis menyelesaikan pendidikan di SMK kemudian melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri (PTN) yaitu di Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian tepatnya di Program studi Agroekoteknologi melalui jalur mandiri Ujian Saringan Masuk (USM). Pada awal tahun 2016 soleha masih berstatus sebagai mahasiswi Program Studi Agroekoteknologi peminatan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan semester 6. Soleha memiliki hobi di bidang olah raga yaitu bermain voli dan dibidang seninya adalah musik.

Selama menjadi mahasiswi di Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya penulis dipercaya menjadi asisten dosen mata kuliah Botani (Semester ganjil 2014 dan 2015), mata kuliah Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman (Semester ganjil dan genap 2015-2016), dan mata kuliah Entomologi (Semester ganjil 2016).

Penulis juga tercatat sebagai anggota Departmen Dalam Negeri BEM KM FP (2013-2015), anggota Departemen PPSDM HIMAGROTEK (2014/2015) dan juga sebagai Kepala Departemen PPSDM HIMAPRO (2015-2016).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penelitian yang berjudul “Efikasi Bioinsektisida *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill Terhadap *Gryllus bimaculatus* De Geer (Orthoptera: Gryllidae) Pada Tanaman Padi Utama dan Ratus” dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat beriring salam tak henti-hentinya penulis haturkan kepada junjungan kita, Nabi agung kita, Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju zaman yang super canggih ini. Semoga kita semua mendapatkan syafa’at beliau di hari kiamat nanti.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si. dan Dr.Ir. Suparman SHK selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis. Penelitian ini didanai oleh Hibah Kompetensi tahun anggaran 2016 berdasarkan Surat Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM), Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Nomor: 0299/E3/2016, tanggal 27 Januari 2016 dengan kontrak penelitian Nomor: 023/SP2H/LT/DRPM/II/2016 tanggal 17 Februari 2016 yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah membekali ilmu kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada kedua Orangtua yang telah mendukung dan mendoakan, sahabat-sahabat baik (Primastya Ayu Lestari, Yura Tri Hadisa, Siska Endah SR, dan Elva Susanti) yang selalu memberikan semangat serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaan tulisan ini. Penulis berharap semoga tulisan ini dapat berguna bagi kita semua, aamiin yaa rabbal’alamin.

Indralaya, Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1.LatarBelakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3.Tujuan Penelitian	3
1.4.Hipotesis.....	3
1.5.Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1.Tanaman Padi.....	4
2.2.Jangkrik (<i>Gryllus bimaculatus</i>) De Geer	6
2.3.Jamur (<i>Beauveria bassiana</i>) (Bals.) Vuill.....	10
III.PELAKSANAAN PENELITIAN	14
3.1.Tempat danWaktu	14
3.2.Bahan dan Alat Penelitian.....	14
3.3.Metode Penelitian.....	14
3.4.Cara Kerja Padi Utama dan Ratun	14
3.5.Peubah yang Diamati	20
3.6.Analisis Data	21
IV.HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Pengamatan Padi Utama	22
4.2. Pengamatan Padi Ratun.....	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1.Kesimpulan	41
5.2.Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42

LAMPIRAN.....	46
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1. Lahan yang Digunakan	15
3.2. Pembuatan GYA dan hasil perbanyakan <i>B. bassiana</i> pada media GYA.....	16
3.3. Media Cair GYB dan konidia <i>B. bassiana</i>	17
3.4. Bioinsektisida <i>B. bassiana</i>	17
3.5. Nimfa Jangkrik.....	18
3.6. Aplikasi bioinsektisida	19
3.7. Inkubasi Serangga Uji ke Media Agar	20
4.1. Serangga uji yang terinfeksi dan sehat.....	22
4.2. Koloni <i>B. bassiana</i> setelah diinkubasi di media agar dan konidia <i>B. bassiana</i>	23
4.3. Hubungan antara mortalitas dengan umur tanaman yang diaplikasikan insektisida <i>B. bassiana</i>	26
4.4. Hubungan antara LT_{50} dengan umur tanaman yang diaplikasikan insektisida <i>B. bassiana</i>	27
4.5. Hubungan antara persentase kerusakan dengan umur tanaman yang diaplikasikan insektisida <i>B. bassiana</i>	29
4.6. Gejala serangan nimfa <i>Gryllus bimaculatus</i>	30
4.7. Hubungan antara tinggi tanaman dengan umur tanaman yang diaplikasikan insektisida <i>B. bassiana</i>	31
4.8. Hubungan antara jumlah anakan dengan umur tanaman yang diaplikasikan insektisida <i>B. bassiana</i>	32
4.9. Hubungan antara mortalitas dengan umur padi ratun yang diaplikasikan insektisida <i>B. bassiana</i>	35
4.10. Hubungan antara LT_{50} dengan umur padi ratun yang diaplikasikan insektisida <i>B. bassiana</i>	36

4.11. Hubungan antara persentase kerusakan dengan umur padi yang diaplikasikan insektisida <i>B. bassiana</i>	38
4.12. Hubungan antara tinggi tanaman dengan umur padi ratun yang diaplikasikan insektisida <i>B. bassiana</i>	39
4.13. Hubungan antara jumlah anakan dengan umur padi ratun yang diaplikasikan insektisida <i>B. bassiana</i>	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1. Skala kerusakan tiap kategori	21
4.1. Mortalitas serangga uji pada setiap umur padi.....	25
4.2. LT_{50} serangga uji pada setiap umur padi.....	27
4.3. Persentase kerusakan padi pada setiap umur	29
4.4. Tinggi padi pada setiap umur.....	31
4.5. Jumlah anakan per rumpun pada setiap umur padi	32
4.6. Mortalitas serangga uji pada setiap umur padi ratun	35
4.7. LT_{50} serangga uji pada setiap umur padi ratun	36
4.8. Persentase kerusakan padi pada setiap umur ratun	37
4.9. Tinggi padi pada setiap umur ratun.....	39
4.10. Jumlah anakan per rumpun pada setiap umur padi ratun.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Mortalitas nimfa pada umur padi 3 mst	46
2. Transformasi arcsin mortalitas nimfa pada umur padi 3 mst	46
3. Sidik ragam mortalitas nimfa pada umur padi 3 mst	46
4. Uji BNT mortalitas nimfa pada umur padi 3 mst.....	47
5. Mortalitas nimfa pada umur padi 5 mst	47
6. Transformasi arcsin mortalitas nimfa pada umur padi 5 mst.....	47
7. Sidik ragam mortalitas nimfa pada umur padi 5 mst	48
8. Uji BNT mortalitas nimfa pada umur padi 5 mst.....	48
9. Mortalitas nimfa pada umur padi 7 mst	48
10. Transformasi arcsin mortalitas nimfa pada umur padi 7 mst.....	49
11. Sidik ragam mortalitas nimfa pada umur padi 7 mst	49
12. Uji BNT mortalitas nimfa pada umur padi 7 mst.....	49
13. Mortalitas nimfa pada umur padi 9 mst	50
14. Transformasi arcsin mortalitas nimfa pada umur padi 9 mst.....	50
15. Sidik ragam mortalitas nimfa pada umur padi 9 mst	50
16. Uji BNT mortalitas nimfa pada umur padi 9 mst.....	51
17. Mortalitas nimfa pada umur padi 11 mst	51
18. Transformasi arcsin mortalitas nimfa pada umur padi 11 mst.....	51
19. Sidik ragam mortalitas nimfa pada umur padi 11 mst	52
20. Uji BNT mortalitas nimfa pada umur padi 11 mst.....	52
21. LT_{50} serangga uji pada umur padi 3 mst	52
22. Sidik ragam LT_{50} serangga uji pada umur padi 3 mst.....	53
23. Uji BNT LT_{50} serangga uji pada umur padi 3 mst	53
24. LT_{50} serangga uji pada umur padi 5 mst	53
25. Sidik ragam LT_{50} serangga uji pada umur padi 5 mst.....	54
26. Uji BNT LT_{50} serangga uji pada umur padi 5 mst	54
27. LT_{50} serangga uji pada umur padi 7 mst	54
28. Sidik ragam LT_{50} serangga uji pada umur padi 7 mst.....	55
29. Uji BNT LT_{50} serangga uji pada umur padi 7 mst	55

30. LT ₅₀ serangga uji pada umur padi 9 mst	55
31. Sidik ragam LT ₅₀ serangga uji pada umur padi 9 mst	56
32. Uji BNT LT ₅₀ serangga uji pada umur padi 9 mst	56
33. LT ₅₀ serangga uji pada umur padi 11 mst	56
34. Sidik ragam LT ₅₀ serangga uji pada umur padi 11 mst	57
35. Uji BNT LT ₅₀ serangga uji pada umur padi 11 mst	57
36. Persentase kerusakan pada umur padi 3 mst	57
37. Sidik ragam persentase kerusakan pada umur padi 3 mst	58
38. Uji BNT persentase kerusakan pada umur padi 3 mst	58
39. Persentase kerusakan pada umur padi 5 mst	58
40. Sidik ragam persentase kerusakan pada umur padi 5 mst	59
41. Uji BNT persentase kerusakan pada umur padi 5 mst	59
42. Persentase kerusakan pada umur padi 7 mst	59
43. Sidik ragam persentase kerusakan pada umur padi 7 mst	60
44. Uji BNT persentase kerusakan pada umur padi 7 mst	60
45. Persentase kerusakan pada umur padi 9 mst	60
46. Sidik ragam persentase kerusakan pada umur padi 9 mst	61
47. Uji BNT persentase kerusakan pada umur padi 9 mst	61
48. Persentase kerusakan pada umur padi 11 mst	61
49. Sidik ragam persentase kerusakan pada umur padi 11 mst	62
50. Uji BNT persentase kerusakan pada umur padi 11 mst	62
51. Tinggi tanaman pada umur padi 2 mst	62
52. Sidik ragam tinggi tanaman pada umur padi 2 mst	63
53. Tinggi tanaman pada umur padi 3 mst	63
54. Sidik ragam tinggi tanaman pada umur padi 3 mst	63
55. Tinggi tanaman pada umur padi 5 mst	64
56. Sidik ragam tinggi tanaman pada umur padi 5 mst	64
57. Tinggi tanaman pada umur padi 7 mst	64
58. Sidik ragam tinggi tanaman pada umur padi 7 mst	65
59. Tinggi tanaman pada umur padi 9 mst	65
60. Sidik ragam tinggi tanaman pada umur padi 9 mst	65
61. Tinggi tanaman pada umur padi 11 mst	66

62. Sidik ragam tinggi tanaman pada umur padi 11 mst.....	66
63. Jumlah anakan pada umur padi 2 mst	66
64. Sidik ragam jumlah anakan pada umur padi 2 mst	67
65. Jumlah anakan pada umur padi 3 mst	67
66. Sidik ragam jumlah anakan pada umur padi 3 mst	67
67. Jumlah anakan pada umur padi 5 mst	68
68. Sidik ragam jumlah anakan pada umur padi 5 mst	68
69. Jumlah anakan pada umur padi 7 mst	68
70. Sidik ragam jumlah anakan pada umur padi 7 mst	69
71. Jumlah anakan pada umur padi 9 mst	69
72. Sidik ragam jumlah anakan pada umur padi 9 mst	69
73. Jumlah anakan pada umur padi 11 mst	70
74. Sidik ragam jumlah anakan pada umur padi 11 mst	70
75. Mortalitas nimfa pada umur padi ratun 3 msp	71
76. Transformasi arcsin mortalitas nimfa pada umur padi ratun 3 msp.....	71
77. Sidik ragam mortalitas nimfa pada umur padi ratun 3 msp	71
78. Uji BNT mortalitas nimfa pada umur padi ratun 3 msp.....	72
79. Mortalitas nimfa pada umur padi ratun 5 msp	72
80. Transformasi arcsin mortalitas nimfa pada umur padi ratun 5 msp.....	72
81. Sidik ragam mortalitas nimfa pada umur padi ratun 5 msp	73
82. Uji BNT mortalitas nimfa pada umur padi ratun 5 msp	73
83. Mortalitas nimfa pada umur padi ratun ratun 7 msp	73
84. Transformasi arcsin mortalitas nimfa pada umur padi ratun ratun 7 msp.	74
85. Sidik ragam mortalitas nimfa pada umur padi ratun 7 mst	74
86. Uji BNT mortalitas nimfa pada umur padi ratun ratun 7 msp	74
87. LT_{50} serangga uji pada umur ratun 3 msp	75
88. Sidik ragam LT_{50} serangga uji pada umur padi ratun 3 msp.....	75
89. Uji BNT LT_{50} serangga uji pada umur padi ratun 3 msp	75
90. LT_{50} serangga uji pada umur padi ratun 5 msp	76
91. Sidik ragam LT_{50} serangga uji pada umur padi ratun 5 msp.....	76
92. Uji BNT LT_{50} serangga uji pada umur padi ratun 5 msp	76
93. LT_{50} serangga uji pada umur padi ratun 7 msp	77

94. Sidik ragam LT_{50} serangga uji pada umur padi ratun 7 msp.....	77
95. Uji BNT LT_{50} serangga uji pada umur padi ratun 7 msp	77
96. Persentase kerusakan pada umur padi ratun 3 msp.....	78
97. Sidik ragam persentase kerusakan pada umur padi ratun 3 msp.....	78
98. Uji BNT persentase kerusakan pada umur padi ratun 3 msp	78
99. Persentase kerusakan pada umur padi ratun 5 msp.....	79
100. Sidik ragam persentase kerusakan pada umur padi ratun 5 msp.....	79
101. Uji BNT persentase kerusakan pada umur padi ratun 5 msp	79
102. Persentase kerusakan pada umur padi ratun 7 msp	80
103. Sidik ragam persentase kerusakan pada umur padi ratun 7 msp	80
104. Uji BNT persentase kerusakan pada umur padi ratun 7 msp	80
105. Tinggi tanaman pada umur padi ratun 2 msp.....	81
106. Sidik ragam tinggi tanaman pada umur padi ratun 2 msp.....	81
107. Tinggi tanaman pada umur padi ratun 3 msp.....	81
108. Sidik ragam tinggi tanaman pada umur padi ratun 3 msp.....	82
109. Tinggi tanaman pada umur padi ratun 5 msp.....	82
110. Sidik ragam tinggi tanaman pada umur padi ratun 5 msp.....	82
111. Tinggi tanaman pada umur padi ratun 7 msp.....	83
112. Sidik ragam tinggi tanaman pada umur padi ratun 7 msp.....	83
113. Jumlah anakan pada umur padi 2 mst	83
114. Sidik ragam jumlah anakan pada umur padi ratun 2 msp	84
115. Jumlah anakan pada umur padi ratun 3 msp	84
116. Sidik ragam jumlah anakan pada umur padi ratun 3 msp	84
117. Jumlah anakan pada umur padi ratun 5 msp	85
118. Sidik ragam jumlah anakan pada umur padi ratun 5 msp	85
119. Jumlah anakan pada umur padi ratun 7 msp	85
120. Sidik ragam jumlah anakan pada umur padi ratun 7 msp	86

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permasalahan pangan di Indonesia pada saat ini salah satunya adalah konservasi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian yang menyebabkan lahan pertanian di Indonesia menjadi kecil, sehingga perlu diupayakan peningkatan luas lahan produktif seiring dengan terus bertambahnya kebutuhan pangan masyarakat di Indonesia. Upaya yang paling efektif dan efisien terhadap peningkatan luas lahan untuk pertanian pangan di Indonesia adalah dengan memanfaatkan lahan suboptimal yang ada, seperti lahan rawa (Wibawa & Nurmegawati, 2012).

Lahan rawa adalah lahan yang menempati posisi peralihan antara daratan dan sistem perairan. Zona-zona lahan rawa dibagi menjadi tiga zona, yaitu wilayah pasang surut air asin, pasang surut air tawar, serta rawa lebak (Subagyo, 1997 *dalam* Wibawa & Nurmegawati, 2012). Lahan rawa lebak di Sumatera Selatan memiliki luas 1,4 juta ha, dan baru 12% dari luas lahan tersebut dimanfaatkan sebagai lahan pertanian, yaitu sawah dan perkebunan (BPS, 2007 *dalam* Effendy *et al.*, 2013).

Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan utama di Indonesia, karena tanaman ini merupakan tanaman penghasil padi yang merupakan bahan utama makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Lebih dari 90% masyarakat Indonesia mengkonsumsi beras yang merupakan hasil dari tanaman padi. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk di Indonesia, kebutuhan akan pangan semakin tinggi, produksi pangan khususnya beras harus ditingkatkan, sehingga kebutuhan pangan negara akan terpenuhi.

Sumatera Selatan sendiri merupakan salah satu provinsi penghasil padi di Indonesia, hal ini sesuai dengan produksi padi di provinsi ini pada dua tahun terakhir meningkat. Produksi padi di Sumatera Selatan pada tahun 2011 sebesar 3.384.670,00 ton, 3.295.247,00 ton pada tahun 2012 atau turun sekitar 2.6%, serta meningkat kembali sebesar 3.593.463,00 ton atau sekitar 9% pada tahun 2013 (BPS, 2013). Peningkatan produksi padi di provinsi ini dianggap seringkali mengalami kegagalan, hal ini ditunjukkan dengan adanya penurunan produksi dari

tahun 2011 sampai tahun 2012. Penurunan produksi ini disebabkan oleh beberapa faktor dan diantaranya adalah serangan hama dan penyakit.

Dalam meningkatkan hasil tanaman padi di sawah lebak ada beberapa faktor yang mempegaruhi dalam peningkatan hasil tersebut, salah satu diantaranya adalah hama dan penyakit. Hama merupakan masalah serius yang dihadapi oleh petani dalam usaha meningkatkan produksi, seringkali dampak dari serangan hama tersebut dapat menurunkan produksi. Ada beberapa jenis hama yang menyerang tanaman padi diantaranya adalah serangga hama mandibulata, serangga hama mandibulata merupakan serangga hama yang memiliki tipe alat mulut menggigit dan mengunyah. Salah satu famili serangga hama mandibulata yang menyerang tanaman padi yaitufamili Pyralidae (Widiarta *et al.*, 2006).

Menurut Khodijah *et al.* (2012), di ekosistem persawahan lebak Sumatera Selatan ini umumnya jarang terjadi peledakan populasi hama. Kondisi seperti ini diduga ada kaitannya dengan peran dari agens hayati dalam menekan populasi hamatersebut. Herlinda *et al.* (2004) menyatakan bahwa agens hayati, seperti arthropoda predator telah banyak dilaporkan dapat menekan populasi hama pada pertanaman padi. Misalnya, predator yang terbukti efektif mengendalikan hama padi adalah kumbang Carabidae (Settle *et al.*, 1996 *dalam* Khodijah, 2012).

Untuk mengatasi serangan hama agar tidak merugikan secara ekonomi dan tidak berdampak negatif terhadap lingkungan, maka diperlukan pengendalian yang diharapkan dapat menekan populasi hama yang ramah lingkungan. Pengendalian hayati adalah pilihan utama untuk mendukung hal tersebut. Penggunaan bionsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* (Bt) dapat menekan populasi hama, serta pengaruh *B. thuringiensis* terhadap parasitoid dan predator dapat bersifat sinergis, antagonis, dan netral tergantung dari jenis toksinnya, jenis hama target, jenis predator/parasit serta faseparasit/predator tersebut sewaktu terekspos Bt. (Bahagiawati, 2002).

Bakteri *B. thuringiensis* merupakan bakteri gram-positif dan berbentuk batang. Jika nutrient di mana bakteri hidup sangat kaya, maka bakteri ini hanya tumbuh pada fase vegetatif, namun jika suplai makanannya menurun, maka akan membentuk spora dorman yang mengandung satu atau lebih jenis kristal protein. Kristal ini mengandung protein yang dinamakan δ -endotoksin, yang bersifat *lethal*

jika dimakan oleh serangga yang peka. *B. thuringiensis* adalah bakteri yang menghasilkan kristal protein yang bersifat membunuh serangga (insektisidal) sewaktu mengalami proses sporulasinya (Hofte dan Whiteley, 1989 dalam Bahagiawati, 2002).

Dalam konsep pengendalian hayati lainnya, pemanfaatan jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* sangat bermanfaat sebagai bahan aktif pembuatan bioinsektisida. Pengendalian hayati dengan memanfaatkan jamur entomopatogen terbukti cukup efektif membunuh serangga hama dari ordo Orthoptera, (Santiago *et al* 2001), Lepidoptera, Homoptera, dan Coleoptera adalah *Metarhizium spp.* (Prayogo *et al.*, 2005).

Untuk meningkatkan produksi serta dalam mendukung terwujudnya pertanian berbasis organik perlu dilakukan penelitian tentang aplikasi bioinsektisida berbahan aktif *B. thuringiensis* dan *M. anisopliae* terhadap serangan hama penting serta dampaknya terhadap komunitas serangga predator pada tanaman padi di ekosistem sawah lebak.

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh dari pemberian bioinsektisida berbahan aktif bakteri *B. thuringiensis* dan bioinsektisida berbahan aktif jamur *M. anisopliae* terhadap serangan serta populasi hama mandibulata pada tanaman padi utama dan ratun di ekosistem sawah lebak?
2. Bagaimanakah pengaruh dari pemberian bioinsektisida berbahan aktif bakteri *B. thuringiensis* cair dan bioinsektisida berbahan aktif jamur *M. anisopliae* cair terhadap komunitas serangga predator pada tanaman padi di ekosistem sawah lebak?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, antara lain:

1. Mengetahui pengaruh dari pemberian bioinsektisida berbahan aktif bakteri *B. thuringiensis* dan bioinsektisida berbahan aktif jamur *M. anisopliae* terhadap serangan hama mandibulata pada tanaman padi di ekosistem sawah lebak.

2. Mengetahui pengaruh dari pemberian bioinsektisida berbahan aktif bakteri *B. thuringiensis* dan bioinsektisida berbahan aktif jamur *M. anisopliae* terhadap komunitas serangga predator pada tanaman padi di ekosistem sawah lebak.

1.4. Hipotesa Penelitian

1. Diduga pemberian bioinsektisida berbahan aktif bakteri *B. thuringiensis* dan jamur *M. anisopliae* dapat menekan serangan hama mandibulata pada tanaman padi di ekosistem sawah lebak.
2. Diduga pemberian bioinsektisida berbahan aktif bakteri *B. thuringiensis* dan jamur *M. anisopliae* cair berdampak positif terhadap komunitas serangga predator di ekosistem sawah lebak.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan konsep pengendalian hayati yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan bakteri *B. thuringiensis* dan jamur entomopatogen *M. anisopliae* sebagai bioinsektisida dan serangga predator dalam menekan serangan hama penting pada tanaman padi di ekosistem sawah lebak.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK (Aksi Agraris Kanisius). 1990. *Budidaya Tanaman Padi*. Yogyakarta : Kanisius.
- Alexopoulos, C.J., C.W. Mims, and M. Blackwel. 1996. *Introductory Mycology*. Jhon Willey & Sons Inc. New York
- Anwar, R. 1989. *Pengamatan Hama-hama Penting Tanaman Padi (Oryza sativa L) Di Wilayah Kerja Penyuluhan Pertanian Kalijati, Wilayah Kerja Balai Penyuluhan Pertanian Kalijati, Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat*. Laporan Survey. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2013. Luas Panen, Produktivitas, Produksi Tanaman Padi Seluruh Provinsi. http://www.bps.go.id/tmn_pgn.php?kat=3, (diakses 14 Maret 2014).
- Baehaki, SE. 2013. Hama Penggerek Batang Padi dan Teknologi Pengendalian. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. *J. Iptek Tanaman Pangan* 8(1):1-14.
- Bahagiawati. 2002. *Penggunaan Bacillus thuringiensees Sebagai Bioinsektisida*. Buletin *Agrobio*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bogor.5(1):21-28
- Barrion AT &Litsinger JA. 1990. *Taxonomy of Rice Insect Pest and Their Arthropoda Parasites and Predators*. International Rice Research Institute, Philipines. 580p.
- Barrion AT &Litsinger JA. 1995. *Riceland Spiders of South and Southeast Asia*. International Rice Research Institue, Philipines. 716p.
- Berry, RE. 1998. *Insect and Mites of Economic Importance in the Northwest*. 2nd Ed. 221p.
- Borror, Donald J., Triplebom, Charles A., Johnson, Norman F. 1996. *Pengenalan Pelajaran serangga*, edisi ke enam. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Burgner, D., G. Eagles., M. Burgess, P. Procopis, M. Rogers, D. Muir, R. Pritchard, A. Hocking and M. Priest. 1998. *Disseminated Invasive Infection Due to Metarrhizium anisopliae in an Immunocompromised Child*. *J. Clinical Microbiology*. 1146-1150.
- Chandrasari SE, Nasrullah S, dan Vegetalika. 2013. *Uji Hasil Delapan Galur Harapan Padi Sawah (Oryza sativa L.)*. Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.

- Effendy TA, Hesty U, Herlinda S, Irsan C, Thalib R, 2013. Analisis Kemiripan Komunitas Arthropoda Predator Penghuni Permukaan Tanah Sawah Rawa Lebak Di Sumatera Selatan Dengan Lahan Pinggir Sekitarnya. *J. entomology Indonesia*. 10(2):60-69
- Erawati, NV dan Kahono S. 2010. Keanekaragaman dan Kelimpahan Belalang dan Kerabatnya (Orthoptera) pada Dua ekosistem Pegunungan di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak. *J. Entomologi Indonesia* 7(2):110-115
- Harahap I.S. 2003. Pengendalian Hama Penyakit Padi Cet 11. Jakarta : Penebar Swadaya viii + 114 hlm: illus ; 20,5 cm.
- Herlinda S dan Effendy TA. 2003. Jenis Arthropoda 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 A, Kartosuwondo U, Siswadi, Hidayat P. 2004. Arthropoda Predator Penghuni Ekosistem Persawahan di Daerah Cianjur, Jawa Barat. *J. Entomologi Indonesia* 1(1):9-15.
- Herlinda S, Thalib R, Hety U, Effendy TA, Irsan C. 2010. Komunitas Arthropoda Predator Tajuk pada Ekosistem Padi di Lahan Pinggir Sumatera Selatan. Makalah Seminar Nasional PEI di Yogyakarta, tanggal 2 Oktober 2010.
- Herlinda S, Waluyo, Estuningsih SP, Irsan C. 2008. Perbandingan Keanekaragaman Spesies dan Kelimpahan Arthropoda Predator Penghuni Tanah di Sawah Lebak yang Diaplikasi dan Tanpa Aplikasi Insektisida. *J. Entomologi Indonesia*. 5(2):96-107.
- Ibrahim MA, Griko N, Junker M, & Bulla LA. 2010. *Bacillus thuringiensis*. A genomics and proteomics prespective. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article/PMC3035146/>. Bioeng Bugs. 1(1):31-50 (diakses 10 April 2015).
- Irawan, B dan Purbayanti, K. 2008. Karakteristik dan Kekerabatan Kultivar Padi Lokal di Desa Rancakalong, Kecamatan Rancakalong, Kabupaten Sumedang. Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran. *Makalah Seminar Nasional PTTI*, 21 – 23 Oktober 2008.
- Kalshoven LGE. 1981. *Pest of Crops in Indonesia*. Revised and Translated by van der Laan, PT. Ichtiar Baru – van Hoeven, Jakarta. 710p.
- Karindah S, Yanuwidi B, Sulistyowati L. 2012. *Biologi and Predatory behavior of Metioche vittaticollis* (Stal)(Orthoptera: Gryllidae). *J. Tropical Plant Protection* 1(1): 1-9.
- Kartohardjono A. 2011. Penggunaan Musuh Alami Sebagai Komponen Pengendalian Hama Padi Berbasis Ekologi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 4(1), 2011: 29-46.

- Kartohardjono A, Kertoseputro D, Suryana T. 2009. Hama Padi Potensial dan Pengendaliannya. *Publikasi Balai Besar Penelitian Tanaman Padi* 166:429-430.
- Khodijah, Herlinda S, Irsan C, Pujiastuti Y, Thalib R, 2012. Artropoda Predator Penghuni Ekosistem Persawahan Lebak dan PasangSurut Sumatera Selatan. *J. Lahan sub-optimal*. 1(1):57-63.
- Krisno, MA dan Pranita, HS. 2012. Perananan *Bacillus thuringiensis* Untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan di Indonesia. Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Press, Malang.
- Kromp B, KH Steinberger. 1992. *Grassy beetles field margins and arthropod diversity: a case study on ground beetles and spiders in Eastern Austria* (Coleoptera: Carabidae: Arachnidae: Aranei, Opiliones). *Agric. Ecosyst. Environ* 40:71-93.
- Lubis, Y. 2005. Peranan Keanekaragaman Hayati Arthropoda sebagai Musuh Alami pada Ekosistem Padi Sawah. *J. Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 3(3):16-24.
- Ludwig JA, Reynolds JF. 1998. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. John Wiley & Sons, New York. 337p.
- Magguran AE. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press, New Jersey. 179p.
- Makarim, AK dan Suhartatik E. 2010. *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 36 halaman.
- Marheni, 2003. Kemampuan Beberapa Predator pada Pengendalian Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.). *J. Natur Indonesia* 6(2): 84-86
- Mariam, S. 2005. Padi (*Oryza sativa* L.). Balai Penelitian Bahan Pangan. Sukamandi, Subang, Jawa Barat.
- Miranti M, Melanie, Irawan. 2008. Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap *Crociodolomia pavonana* Fab. dalam Kegiatan Studi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kubis dengan Menggunakan Agensia Hayati. Universitas Padjajaran Press, Jawa Barat. 49 hlm.
- Phatak MD dan Khan ZR. 1994. *Insect Pests of Rice*. International Rice Research Institute (IRRI). Phillipines.
- Pracaya. 2007. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- 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.

- Price JF & Shepard M. 1980. *Sampling ground predators in soybean fields*, p, 530-543, In, Kogan M & Herzog DC (eds.), *Sampling Methods in Soybean Entomology*, Pringer-Verlag, New York.
- Puslitbang Tanaman Pangan. 2007. *Masalah Lapang Hama Penyakit Hara pada Tanaman Padi*. 3:18-22
- Puslitbang Tanaman Pangan. 2009. Hama Putih Palsu dan Orong-orong. Bank Pengetahuan Padi Indonesia. http://www.203.176.181.70/bppi/inf_pack_detail.php?formatID=ir(diakses 20 desember 2014)
- Rosmayuningsih A, Rahardjo BT, Rachmawati R. 2014. Patogenisitas Jamur *Metarhizium anisopliae* Terhadap Hama Kepinding Tanah (*Sibaropus molginus*) (Hemiptera:Cydnidae) dai Beberapa Formulasi. *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan*. Universitas Brawijaya. 2(2): 38-37.
- Santiago DR, Castillo AG, Arapan RS, Navasero MV, Eusebio JE. 2001. Efficacy of *Metarhizium anisopliae*(Metch.) Sor. against the orientalmigratoria locust, *Locusta migratoria manilensis* Meyen. *The Philippine Agric. Scientist* 84:26-34.
- Settle WH, et al. 1996. Managing tropical Rice Pest Through Conservation Of Generalist Natural Enemies And Alternative Prey. *Journal of Ecology*, 77:1975-1988.
- Shepard BM, Barrion AT, Litsinger JA. 1991. *Friends of the Rice Farmer: Helpful Insects, Spiders, and Pathogens*. International Rice Research Institute, Philippines. 136p.
- Soemadji. 1994. Materi Pokok Zoologi. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Soetrisno K, Mulya B, Soegiarto E, Herawati IS, Dewi M, Yunus dan Orbani IN. 2003. *Laporan Tahunan*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor. 182 hlm.
- Suhara. 2009. *Ordo Coleoptera Famili Carabidae dan Cincidelidae*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sudarjat, Utomo A, dan Dono D. 2009. Biologi dan Kemampuan Memangsa *Paederus fuscipes* Curtis (Coleoptera: Staphylinidae) terhadap *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae). *J. Agrikultura* 20(3):204-209
- Strack BH. 2003. *Biological Control of Termites by The Fungal Entomopathogen Metarhizium anisopliae*. <http://www.utoronto.ca/forest/metani1.htm>(Diakses 20 Desember 2014).
- Syhari dan Somantri, R.U. 2009. Respon Pertumbuhan Tanaman Padi terhadap Rekomendasi Pemupukan PUTS dan KATAM Hasil Litbang Pertanian di

- Lahan Sawah Lebak Sumatera Selatan. *J. Lahan sub-optimal*. 2(2):170-180.
- Tanada, Y. and H. K. Kaya, 1993. *Insect Pathology*. Academic Press, Inc. California.
- Tangkilisan VE, Salaki CL, Dien MF, Meray Elisabeth RM. 2013. Serangan Hama Putih Palsu *Cnaphalocrosis medinalis* Guenee. Pada Tanaman Padi Sawah di Kecamatan Ranoyapo Kabupaten Minahasa Selatan. *J. Ilmu Pertanian Universitas Sam Ratulangi*. Euginia 19 (3):23-29
- Tortora, Gerard J., Funke, Berdell R., Case, Christine L. *Microbiology*. 10th ed. 2010. San Francisco: Pearson Benjamin Cummings.
- Untung, Kasumbogo. L Harsono. R Yadi. 1983. *Permasalahan Lapangan Tentang Padi di Daerah Trofika*. Lembaga Penelitian Padi Internasional. Filipina.
- Udiarto BK, Setiawati W, Suryaningsih E. 2005. Pengenalan Hama dan Penyakit pad Tanaman Bawang Merah dan Pengendaliannya. Balai Penelitian tanaman Sayuran. Bandung.
- Wakhid, Koneri R, Tallei T, Pience V, Maabut. 2014. Kelimpahan Populasi Capung Jarum (Zygoptera) di Kawasan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone, Sulawesi Utara. *J. Bioslogos* 4(2): 41-47
- Wibawa, W & Nurmegawati. 2012. Potensi Pengembangan Lahan Sub Optimal dengan Varietas Padi Rawa. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Bengkulu.
- Widiarta IN, Kusdianan D, dan Suprihanto. 2006. Kearagaman Arthropoda pada Padi Sawah dengan Pengelolaan Tanaman Terpadu. *J. HPT Tropika*. 6(2):61-69.

