

CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana* VUILLEMIN LOKAL SEBAGAI AGEN PENGENDALI HAMA WALANG SANGIT (*Leptocorisa oratorius* Fabricius) PADA TANAMAN PADI SAWAH

Desita Salbiah¹ & Rumi'an²

¹Staf pengajar jurusan Agroteknologi Faperta UR

²Mahasiswa jurusan Agroteknologi Faperta UR

E-mail: sdesita@yahoo.com

ABSTRACT

Leptocorisa oratorius (Hemiptera: Alydidae) is a pest potential that at certain times become an important pest. This study aimed to test the ability of several concentrations of entomopathogenic fungi *B. bassiana* Vuillemin Riau local to get a good concentration to control paddy bug pests *Leptocorisa oratorius* F. This research was conducted at the Center of Agricultural Development and Plant Pests Laboratory, Agriculture Faculty, University of Riau from September 2012 to February 2013. This research has been carried out by using a completely randomized design (CRD), with 8 treatments and 4 replications, in order to obtain 32 experimental units. Each experimental unit consist of 10 imago paddy bug pest, i.e. 0 g/l aquades, 10 g/l aquades, 15 g/l aquades, 20 g/l aquades, 25 g/l aquades, 30 g/l aquades, 35 g/l aquades and 40 g/l aquades. Data were analyzed statistically by analysis of variance and further test with 5 % level of Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT). The parameters observed during the initial test imago death (hours), lethal time 50 (hours), percentage of total mortality (%), temperature and humidity as supporting observations. The results showed local entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* at a concentration of 35 g/l aquades with a density of 7.98×10^7 conidia/ml is better at controlling paddy bug pest *Leptocorisa oratorius* F, because cause total mortality of 97.5 % for 12 days (297 hours), the early death of during 13.50 hours and lethal time 50 during 144 hours.

Keywords : *Leptocorisa oratorius* F, *Beauveria bassiana* Vuillemin, bicontrol agent

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas tanaman pangan penghasil beras yang ketersediaannya sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Kebutuhan beras secara nasional terus meningkat sepanjang tahun, seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk Indonesia. Program peningkatan pangan untuk memenuhi kebutuhan beras masyarakat telah diupayakan pemerintah, diantaranya dengan membuka lahan pertanian terutama areal persawahan seluas-luasnya disetiap provinsi, agar produksi beras juga ikut meningkat.

Provinsi Riau merupakan provinsi penghasil beras urutan ke-7 tertinggi di Sumatera dan termasuk ke dalam urutan ke-22 di Indonesia. Total luas lahan persawahan pada tahun 2011 seluas 145.242 ha, dengan produktifitas sebesar 3.688 kg/ha dan produksi 53.578 ton. Tahun 2012 terjadi penurunan produksi menjadi 45.434 ton, sehingga mengalami defisit sebanyak 8.144 ton/ha sementara kebutuhan beras sekitar 53.399 ton/tahun (Badan Pusat Statistik Riau, 2012).

Produksi beras masih belum cukup memenuhi kebutuhan masyarakat Riau. Hal ini terjadi karena

adanya beberapa masalah diantaranya pengalihan fungsi lahan menjadi lahan perkebunan, keadaan iklim yang sering berubah-ubah, dan adanya organisme pengganggu tanaman seperti hama, penyakit serta gulma.

Hama penting yang menyerang tanaman padi adalah walang sangit. Hama ini merupakan hama potensial yang pada waktu-waktu tertentu menjadi hama penting dan dapat menyebabkan kehilangan hasil mencapai 50%. Populasi 100.000 ekor per hektar dapat menurunkan hasil sampai 25%. Hasil penelitian menunjukkan populasi walang sangit 5 ekor per 9 rumpun padi akan menurunkan hasil 15%. Hubungan antara kepadatan populasi walang sangit dengan penurunan hasil menunjukkan bahwa serangan satu ekor walang sangit per malai dalam satu minggu dapat menurunkan hasil 27%. Kualitas gabah (beras) sangat dipengaruhi serangan walang sangit *Leptocorisa oratorius* F diantaranya menyebabkan meningkatnya *grain discoloration*, sehingga serangan walang sangit disamping secara langsung menurunkan hasil, secara tidak langsung juga menurunkan kualitas gabah (Suharto dan Darmadjati, 1988).

Serangan hama *L. oratorius* F yang tinggi di sentra produksi padi belum dapat ditekan dengan cara pengendalian yang efektif dan efisien. Permasalahan tersebut perlu dicari cara mengatasinya dengan pengendalian yang mudah diaplikasikan serta ramah lingkungan, antara lain menggunakan cendawan entomopatogen *B. bassiana* lokal Riau. Berdasarkan penelitian Suhana (2008) telah ditemukan cendawan entomopatogen *B. bassiana* lokal Riau yang berasal dari empat rizosfir pertanian, yaitu tanah pertanaman kelapa sawit, tanah pertanaman jagung, tanah pertanaman sawi dan tanah pertanaman pisang. Kerapatan konidia cendawan entomopatogen *B. bassiana* dari rizosfir kelapa sawit 144×10^6 kon/ml, rizosfir jagung 112×10^6 kon/ml, rizosfir sawi 112×10^6 kon/ml dan rizosfir pisang 128×10^6 kon/ml.

Kemampuan *B. bassiana* lokal efektif dalam mengendalikan hama karena dapat menimbulkan penyakit pada serangga. Boucius dan Penland (1998) dalam Desyanti (2007) mengemukakan bahwa cendawan entomopatogen dicirikan oleh kemampuannya untuk menempel dan menembus kutikula inang dan dapat tumbuh ke bagian internal inang. *B. bassiana* mengkonsumsi bagian internal sehingga nutrisi di dalam hemolim habis oleh pertumbuhan cendawan yang begitu cepat, dan menyebabkan inang mati. Selain itu *B. bassiana* memiliki keunggulan sebagai agen pengendali yang mudah diaplikasikan serta ramah lingkungan.

Hasil penelitian yang dilakukan Mangguran (1988) dalam Kusnadi dan Sanjaya (2003) konsentrasi *B. bassiana* yang terbaik untuk mengendalikan *Hyphotenemus hampei* adalah 25 g/l aquades. Penelitian Manullang (2008) juga menunjukkan cendawan entomopatogen *B. bassiana* isolat lokal Riau mampu mengendalikan ulat api *Setora nitens* pada tanaman kelapa sawit dengan mortalitas 100% pada konsentrasi 30 g/l aquades dan 35 g/l aquades. Sedangkan hasil penelitian Susiwiati (2010) *B. bassiana* isolat lokal Riau mampu mengendalikan rayap *Coptotermes curvignathus* dengan mortalitas 100% pada konsentrasi 40 g/l aquades yaitu selama 120 jam. Namun sampai saat ini belum ada laporan mengenai penggunaan *B. bassiana* untuk hama walang sangit pada tanaman padi sawah di Provinsi Riau. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang "Cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* Vuillemin lokal sebagai agen pengendali hama walang sangit *Leptocorisa oratorius* pada tanaman padi sawah"

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kasa Sentra Pengembangan Pertanian Universitas Riau dan Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau mulai bulan Agustus 2012 hingga bulan Februari 2013.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 8 perlakuan yaitu konsentrasi 0 g/l aquades, 10 g/l aquades, 15 g/l aquades, 20 g/l aquades, 25 g/l aquades, 30 g/l aquades, 35 g/l aquades dan 40 g/l aquades dan diulang 4 kali sehingga diperoleh 32 unit percobaan. Setiap unit percobaan diberikan 10 ekor imago *L. oratorius* yang terdiri dari 5 ekor jantan dan 5 ekor betina pada masing-masing perlakuan.

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam dan diuji lanjut dengan *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%

Parameter yang diamati yaitu waktu awal kematian imago uji (jam), *lethal time* 50 (jam) dan mortalitas total (%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan di rumah kasa Sentra Pengembangan Pertanian Universitas Riau dan Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau pada suhu rata-rata 27,08°C dan kelembaban udara 88,88 % .

Waktu Awal Kematian Imago *L. oratorius* (Jam)

Hasil pengamatan waktu awal kematian imago *L. oratorius* setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan berbagai konsentrasi *B. bassiana* memberikan pengaruh yang nyata terhadap awal kematian *L. oratorius*. Hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa konsentrasi 35 g/l aquades dan 40 g/l aquades menyebabkan waktu awal kematian tercepat dibandingkan dengan konsentrasi yang lain. Jumlah konidia cendawan *B. bassiana* pada konsentrasi 35 g/l aquades dan 40 g/l aquades lebih banyak dari konsentrasi yang lain, kemudian menempel pada integumen dan masuk ke dalam tubuh *L. oratorius* yang akan menyebabkan semakin banyaknya jaringan tubuh *L. oratorius* yang terinfeksi, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mematikan *L. oratorius* semakin cepat. Mohan (2006), juga berpendapat ketika terjadi kontak antara konidia cendawan dengan kulit serangga yang peka, konidia akan berkembang dan masuk sampai ke bagian dalam tubuh serangga tersebut.

Tabel 1. Rata-rata waktu awal kematian imago *L. oratorius* dengan perlakuan berbagai konsentrasi *B. bassiana* (Jam)

Konsentrasi <i>B. bassiana</i>	Rata-rata Waktu Awal Kematian (jam)
0 g/l aquades	297,00 f
10 g/l aquades ($2,60 \times 10^7$ kon/ml)	120,25 e
15 g/l aquades ($3,48 \times 10^7$ kon/ml)	115,50 e
20 g/l aquades ($4,55 \times 10^7$ kon/ml)	74,00 d
25 g/l aquades ($5,50 \times 10^7$ kon/ml)	44,00 c
30 g/l aquades ($6,60 \times 10^7$ kon/ml)	26,50 b
35 g/l aquades ($7,98 \times 10^7$ kon/ml)	13,50 a
40 g/l aquades ($9,12 \times 10^7$ kon/ml)	12,50 a

KK = 7,91%

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata dengan uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %

Hall (1980) dalam Prayogo (2006) menyatakan bahwa keberhasilan pengendalian hama dengan cendawan entomopatogen ditentukan oleh konsentrasi cendawan yang diaplikasikan yaitu banyaknya propagul dalam setiap mililiter air. Sehingga semakin banyak propagul yang berkecambah dan melakukan penetrasi ke dalam tubuh walang sangit. Semakin banyak konidia yang melakukan penetrasi menyebabkan semakin banyak enzim dan toksin yang dikeluarkan oleh cendawan. Hal ini akan menyebabkan peredaran darah walang sangit terhenti yang dapat menyebabkan kematian pada walang sangit.

Cendawan *B. bassiana* masuk ke dalam tubuh hama secara kontak melalui kutikula walang sangit dimulai dari penempelan propagul dan perkecambahan propagul pada kutikula. Kemudian cendawan akan masuk ke dalam tubuh hama secara mekanis dan kimia karena cendawan akan mengeluarkan enzim kitinase untuk menembus kutikula. Pada saat cendawan *B. bassiana* berada dalam tubuh walang sangit, cendawan *B. bassiana* akan mengeluarkan toksin beauvericin. Menurut Soetopo dan Indrayani (2007), bahwa *B. bassiana* menghasilkan *beauvericin* yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan yang terinfeksi secara menyeluruh sehingga dapat mengakibatkan kematian pada serangga.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa sampai akhir pengamatan 297 jam tidak ada serangga uji yang mati. Pemberian *B. bassiana* dengan konsentrasi 10 g/l aquades dan 15 g/l aquades menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata. Peningkatan konsentrasi cendawan *B. bassiana* dari 10 g/l aquades menjadi 15 g/l aquades

belum mampu mempercepat awal kematian hama *L. oratorius*. Ini sesuai dengan pendapat Junianto dan Sulistyowati (2000) yang melaporkan bahwa pada konsentrasi rendah perlu waktu yang lebih lama untuk mematikan hama *Helopeltis sp.*

Cendawan *B. bassiana* yang diberikan untuk mengendalikan hama *L. oratorius* dengan konsentrasi 20 g/l aquades menunjukkan kemampuan yang berbeda nyata dengan pemberian cendawan *B. bassiana* dengan konsentrasi 25 g/l aquades dan 30 g/l aquades, namun masih belum mampu mempercepat awal kematian hama *L. oratorius* dibandingkan dengan pemberian *B. bassiana* dengan konsentrasi 35 g/l aquades dan 40 g/l aquades. Semakin tinggi konsentrasi maka jumlah konidia juga akan semakin banyak, sehingga dapat mempercepat awal kematian.

Lethal Time 50 (Jam)

Hasil pengamatan *Lethal Time 50* setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan berbagai konsentrasi *B. bassiana* memberikan pengaruh yang nyata terhadap *Lethal Time 50* pada *L. oratorius*. Hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Konsentrasi *B. bassiana* 35 g/l aquades dan 40 g/l aquades mampu membunuh hama *L. oratorius* sebanyak 50% dari jumlah total serangga uji tercepat dalam waktu 144 jam. Selain itu, keadaan ini dipengaruhi pula oleh waktu awal kematian pada 35 g/l aquades dan 40 g/l aquades yang tercepat.

Tabel 2. Rata-rata *Lethal Time 50* (LT 50) dengan perlakuan berbagai konsentrasi *B. bassiana*

Konsentrasi <i>B. bassiana</i>	Rata-rata LT 50 (Jam)
0 g/l aquades	297,00 f
10 g/l aquades ($2,60 \times 10^7$ kon/ml)	196,00 e
15 g/l aquades ($3,48 \times 10^7$ kon/ml)	190,00 de
20 g/l aquades ($4,55 \times 10^7$ kon/ml)	184,00 cd
25 g/l aquades ($5,50 \times 10^7$ kon/ml)	175,00 c
30 g/l aquades ($6,60 \times 10^7$ kon/ml)	156,50 b
35 g/l aquades ($7,98 \times 10^7$ kon/ml)	144,00 a
40 g/l aquades ($9,12 \times 10^7$ kon/ml)	144,00 a

KK=3,59 %

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata dengan uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %

Pada konsentrasi 35 g/l aquades dan 40 g/l aquades terlihat bahwa hasil berbeda nyata terhadap perlakuan 25 g/l aquades, 20 g/l aquades, 15 g/l aquades dan 10 g/l aquades. Hal tersebut dikarenakan konsentrasi *B. bassiana* yang semakin rendah, sehingga menyebabkan semakin sedikitnya jumlah konidia yang menempel pada tubuh *L. oratorius*. Ini mengakibatkan semakin sedikit pula konidia yang berkecambah pada kutikula dan melakukan penetrasi ke dalam haemocoel. Sesuai dengan pendapat Sutra (2013) yang menyatakan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi *B. bassiana* yang diberikan, menyebabkan waktu paling cepat dalam mematikan 50% *Brontispa longissima*.

Jumlah konidia cendawan *B. bassiana* yang berbeda pada tiap konsentrasi yang berbeda pada setiap perlakuan akan menentukan lamanya waktu cendawan dalam mematikan serangga *L. oratorius* sebanyak 50%. Cendawan memerlukan waktu dalam berkecambah sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mematikan serangga juga berbeda. Hal ini sesuai dengan pendapat Salim dkk. (2008) yang menyatakan bahwa lamanya waktu bagi spora cendawan untuk mematikan inangnya karena propagul yang menempel pada integumen inang harus berkecambah terlebih dahulu. Prayogo dkk (2005) menyatakan hifa dari spora cendawan entomopatogen akan masuk ke rongga dalam tubuh inang karena bantuan enzim dan tekanan mekanik. Seluruh tubuh serangga inang penuh dengan propagul dan bagian yang lunak dari tubuhnya akan ditembus keluar dan memperlihatkan pertumbuhan hifa di luar tubuh serangga inang. Pertumbuhan hifa eksternal akan menghasilkan konidia, bila telah masak akan disebarkan ke lingkungan dan menginfeksi serangga hama yang sehat.

Mortalitas Total Imago *L. oratorius* (%)

Hasil pengamatan yang dilakukan terhadap mortalitas *L. oratorius* setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan berbagai konsentrasi *B. bassiana* menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap mortalitas total imago *L. oratorius*. Hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

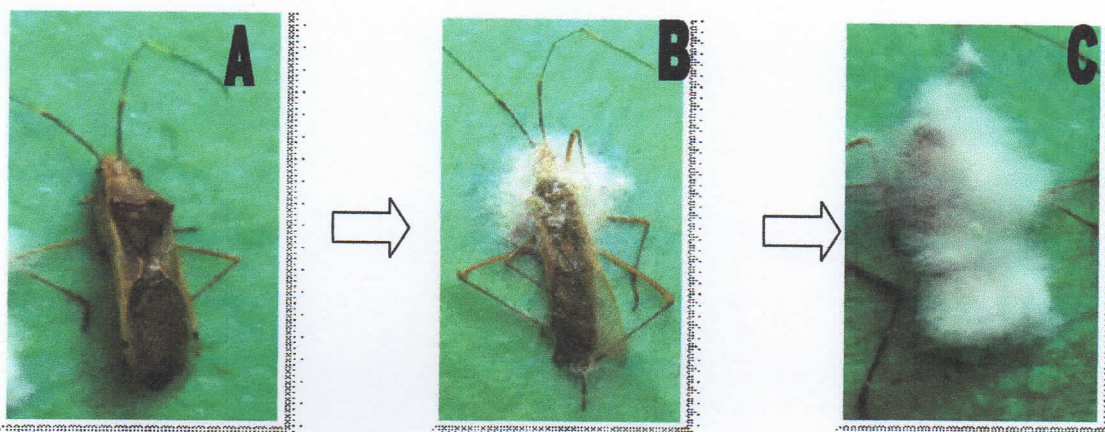
Pemberian *B. bassiana* dengan konsentrasi 10 g/l aquades, 15 g/l aquades, 20 g/l aquades dan 30 g/l aquades menunjukkan persentase mortalitas total hama *L. oratorius* yang beragam, namun pada perlakuan 35 g/l aquades dan 40 g/l aquades cenderung menunjukkan hasil yang lebih baik dengan nilai persentase mortalitas total 97,5% dan 100 %.

Pemberian *B. bassiana* dengan konsentrasi 40 g/l aquades berbeda nyata dengan konsentrasi 25 g/l aquades, 20 g/l aquades, 15 g/l aquades dan 10 g/l aquades serta dengan tanpa pemberian *B. bassiana*, namun tidak berbeda nyata dengan pemberian konsentrasi *B. bassiana* 35 g/l aquades dan 30 g/l aquades. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian *B. bassiana* konsentrasi 30 g/l aquades dan 35 g/l aquades telah mampu menyebabkan mortalitas total hama masing-masingnya sebesar 92,50% dan 97,5%. Perbedaan persentase mortalitas total antara pemberian konsentrasi 35 g/l aquades dan 40 g/l aquades dengan konsentrasi lainnya dikarenakan tingkat kerapatan konidia yang lebih tinggi sehingga toksin yang dihasilkan juga lebih banyak dalam menginfeksi *L. oratorius*. Pendapat ini sesuai dengan pendapat Desyanti (2007) bahwa ada korelasi antara tingkat kerapatan konidia dengan mortalitas, semakin tinggi kerapatan konidia yang

pembengkakan yang disertai pengerasan pada serangga yang terinfeksi. Tahapan infeksi *B. bassiana* pada imago *L. oratorius* dapat dilihat pada Gambar 1

Suhu dan kelembaban juga akan mempengaruhi kemampuan konidia *B. bassiana* untuk dapat berkembang dengan baik dalam menginfeksi serangga *L. oratorius* selain dikarenakan perbedaan konsentrasi. Adapun suhu di lokasi penelitian berkisar antara 26,75 – 28°C dengan kelembaban 88,50 - 90,75%. Dengan demikian, kondisi ini sangat berpengaruh untuk pertumbuhan cendawan *B. bassiana* karena perkecambah konidia cendawan *B. bassiana* tergantung pada kelembaban, suhu, cahaya dan nutrisi.

Menurut Lecuona dkk., (2001) dalam Rosfiansyah(2009), cendawan entomopatogen *B. bassiana* mampu berkembang pada kisaran suhu 15-35°C dengan kelembaban dibawah 95,5%. Hoddle (1999); Altre dan Vandenberg (2001); Cloyd (2003) dalam Prayogo (2006) juga menyatakan bahwa kelembapan udara yang tinggi diperlukan selama proses pembentukan tabung kecambah, sebelum terjadi penetrasi ke integumen serangga. Kelembaban di atas 90% selama 6 - 12 jam setelah inokulasi dibutuhkan cendawan untuk melakukan penetrasi ke dalam tubuh serangga.



Sumber : Foto Penelitian (2013)

Gambar 1. Tahapan infeksi *B. bassiana* pada imago *L. Oratorius*, (A) *L. oratorius* yang mati dan sudah berubah warna tetapi belum ditumbuhi *B. bassiana* (12 jam setelah aplikasi), (B) *B. bassiana* yang muncul pada bagian tubuh *L. oratorius* (3 hari setelah aplikasi). (C) *B. bassiana* yang telah menutupi seluruh tubuh *L. oratorius* (7 hari setelah aplikasi).

KESIMPULAN

Cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* lokal pada konsentrasi 35 g/l aquades dengan kerapatan konidia $7,98 \times 10^7$ kon/ml lebih baik dalam mengendalikan hama walang sangit *Leptocoris oratorius* F, karena menyebabkan mortalitas total serangga uji sebesar 97,5% selama 12 hari (297 jam), awal kematian selama 13,50 jam dan *lethal time* 50 selama 144 Jam.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Riau. 2012. Statistik Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. Pekanbaru

Desyanti. 2007. Kajian Pengendalian Rayap Tanah *Coptotermes* spp (Isoptera:Rhinotermitidae) dengan Menggunakan Cendawan Entomopatogen Isolat Lokal. Tesis Sekolah Pasca Sarjana. Institut pertanian Bogor. Bogor.

Haryono, H Nuraini, S dan Riyanto.1993. Prospek Penggunaan *Beauveria bassiana* Untuk Pengendalian Hama Tanaman Perkebunan. Prosiding Symposium Patologi Serangga I di Yogyakarta.

Junianto D dan Sulistyowati E. 2000. Produksi dan Aplikasi *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Penghisap Buah Kakao (*Conomorpha cramerella*) Simposium kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember.

- Khairani N. 2007. Uji Efektifitas *Beauveria bassiana* dan Daun *Lantana camara* L terhadap Hama Penggerek Umbi kentang (*Pthorimae operculella* Zell) di Gudang. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan
- Kusnadi dan Sanjaya. 2003. Pengujian Efektifitas Starter Jamur *Beauveria bassiana* terhadap Mortalitas *Hypothenemus hampei*. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia Vol. 9. No. 2. Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Manullang C. 2009. Uji Beberapa Konsentrasi *Beauveria bassiana* Isolat Lokal Riau dari Rizosfir Kelapa Sawit Terhadap Ulat Api *Setora nitens* (Lepidoptera: Limacodidae) pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guinensis* Jacq). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Prayogo Y, Tengkan W, Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* pada Kedelai. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 24:19-26. Bogor
- Prayogo Y. 2006. Upaya Mempertahankan Keefektifan Cendawan Entomopatogen untuk Mengendalikan Hama Tanaman Pangan. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 25 (2). 47-54. Bogor.
- Rosfiansyah. 2009. Pengaruh Aplikasi *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dan *Heterorhabditis* sp. Terhadap Serangan Hama Ubi Jalar *Cylas formicarius* (Fabr.)(Coleoptera; Brentidae). Tesis Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Salim A, R. Septiadi, TA Effendy., S. Herlinda dan R Thalib. 2008. Penurunan Kualitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Akibat Subkultur terhadap Nimfa Walang Sangit. http://eprints.unsri.ac.id/472/1/makalah_A.salim.pdf. Diakses pada tanggal 28 April 2013.
- Suhana A. 2008. *Beauveria bassiana* dari Beberapa Tanah Pertanaman Pertanian di Pekanbaru dengan Menggunakan Umpan Larva *Tenebrio molitor* . Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Soetopo, D. dan I. Indrayani. 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan. Jurnal Perspektif Vol. 6(1). 29-46. Bogor.
- Sodiq dan D. Marnitiningia. 2009. Pengaruh *Beauveria bassiana* terhadap mortalitas semut rangrang *Oecophylla smaragdina* F (Hymenoptera : Formicidae). Jurnal Entomologi Indonesia Vol 6 (2): 53-59. Bogor.
- Suharto H dan DS Damardjati. 1988. Pengaruh Waktu Serangan Walang Sangit Terhadap Hasil dan Mutu Hasil IR 36. Reflektor Vol 1 No. 2. Bogor.
- Sutra, 2013. Uji Beberapa Konsentrasi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* vuillemin Isolat Lokal untuk Mengendalikan Kumbang Janur Kelapa *Brontispa longissima* Gestro (Coleoptera : Chrysomelidae). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Susiwiati R. 2010. Uji Beberapa Konsentrasi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* Isolat Lokal Riau untuk Mengendalikan Rayap *Coptotermes curvignathus* Holmgren (Isoptera : Rhinotermitidae). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru