

## **Pendampingan Petani dalam Upaya Meningkatkan Strategi Pengelolaan Hama Ramah Lingkungan dengan Menggunakan Insektisida Hayati (Bio-Insektisida) di Desa Sukamukti dan Mekarmukti Kecamatan Cilawu Kabupaten Garut**

**Lindung Tri Puspasari\*, Rika Meliansyah, Sri Hartati, & Wawan Kurniawan**

<sup>1</sup>Departmen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor (45363)

\*Corresponding Author: [lindung.tri@unpad.ac.id](mailto:lindung.tri@unpad.ac.id)

Received September 25, 2023; revised November 27, 2023; accepted November 27, 2023

### **ABSTRAK**

Dalam kegiatan budidaya tanaman di Desa Sukamukti dan Mekarmukti Kecamatan Cilawu kerap kali menghadapi kendala yaitu adanya serangan hama tanaman. Petani umumnya masih mengandalkan penggunaan insektisida sintetis yang harganya lebih mahal dan berdampak negatif bagi manusia seerta mencemari lingkungan. Alternatif lain untuk mengendalikan hama tanaman adalah dengan menggunakan mikroorganisme/pathogen sebagai insektisida hayati (bio-insektisida) yang lebih aman bagi manusia dan lingkungan. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk mengenalkan kepada masyarakat (petani) mengenai pemanfaatan insektisida hayati untuk pengendalian hama tanaman, mempraktekkan cara pembuatan insektisida hayati dan cara aplikasinya di lapangan, serta mengurangi ketergantungan petani terhadap penggunaan pestisida kimia/sintetis. Dari hasil kegiatan PKM ini, petani dapat mengembangkan dan menerapkan teknologi pengendalian hama tanaman dengan memanfaatkan insektisida hayati untuk pengendalian hama, serta dapat terampil membuat sendiri insektisida hayati dan dapat mengaplikasikannya pada tanaman serta memasyarakatkan penggunaan insektisida hayati agar kerusakan lingkungan oleh pestisida kimia sintetis dapat diminimalisasi.

Kata Kunci: Bio-pestisida, Cilawu, Hama, Insektisida Hayati

**Assistance of Farmers in an Effort to Improve Environmentally Friendly Pest Management Strategies by Using Bio-Insecticides in Sukamukti and Mekarmukti Villages, Cilawu District, Garut Regency**

### **ABSTRACT**

In the course of cultivation in the District Cilawu (Village Sukamukti and Mekarmukti) often face obstacles that the plant pests. Farmers generally still rely on the use of chemical pesticides that are more expensive and have a negative impact seerta humans pollute the environment. Another alternative to control plant pests is to use microorganisms/pathogens as biological pesticides (bio-pesticides) that are safer for humans and the environment. Activities of Community Services (PKM) aims to introduce service learning to community (farmers) on the use of biological pesticides (bio-pesticides) to control crop pests, practicing how to manufacture biological pesticides and how its application in the field, as well as reduce the dependence of farmers on the use of chemical pesticides / synthetic. From the results of this PKM activity, farmers can examine the use of biological pesticides (bio-insecticide) for pest control, as well as skilled can create your own and apply biological pesticides on crops and socialize the use of biological pesticides that damage the environment by synthetic chemical pesticides can be minimized.

Keywords: Pests, bio pesticides, bio-pesticides.

### **PENDAHULUAN**

Desa Sukamukti dan Mekarmukti, Kecamatan Cilawu merupakan salah satu sentra produksi padi dan sayuran di Kabupaten Garut Provinsi Jawa Barat. Pada umumnya lahan yang terdapat di Desa Mekarmukti digunakan secara produktif, dan hanya sedikit saja yang tidak dipergunakan.

Dalam budidaya tanaman baik tanaman pangan maupun hortikultura khususnya, petani di Desa

Sukamukti dan Mekarmukti sering menghadapi beberapa kendala, diantaranya serangan Organisme PenggangguTanaman (OPT). Organisme pengganggu tanaman dalam hal ini hama dan penyakit pada tanaman merupakan kendala utama dalam budidaya pertanian. Keberadaan OPT berdampak buruk terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman budidaya. Hal ini sangat merugikan petani, terutama kerugian dalam bentuk materi (pertumbuhan tanaman

terganggu, hasil produksi menurun, bahkan hingga gagal panen).

Selama ini pengendalian terhadap OPT yang dilakukan oleh petani di Desa Sukamukti dan Mekarmukti masih mengandalkan pestisida kimia/sintetik. Namun, pengendalian yang dilakukan petani kurang bijaksana. Banyak petani awam yang menggunakan pestisida kimia/sintetik secara berlebihan (melebihi dosis) dengan anggapan hama akan lebih cepat mati jika diberikan pestisida dalam jumlah banyak. Hal ini menunjukkan kurangnya pengetahuan petani tentang pengendalian OPT yang tepat (terpadu). Dampak dari penggunaan pestisida kimia/sintetik ini antara lain hama menjadi kebal (resisten), peledakan hama baru (resurgensi), penumpukan residu bahan kimia di dalam hasil panen, terbunuhnya musuh alami, pencemaran lingkungan oleh residu bahan kimia (Dadang dan Prijono, 2008), kecelakaan bagi pengguna, dan mahal. Oleh karena itu perlu dicari cara pengendalian OPT yang lebih murah, aman bagi kesehatan dan ramah lingkungan.

Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk mengendalikan OPT adalah dengan penggunaan pestisida hayati (bio-pestisida). Insektisida hayati (Bio-Insektisida) adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari mikroorganisme, seperti cendawan, bakteri, nematoda, atau virus yang digunakan untuk mengendalikan serangga hama tanaman. Berbeda dengan pestisida sintetik yang mengandung zat racun berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan, biopestisida lebih ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi kesehatan manusia. Jamur entomopatogen termasuk dalam enam kelompok mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai bioinsektisida selain, bakteri, virus, nematoda, protozoa dan rickettsia. Insektisida hayati dengan memanfaatkan jamur yang patogenik bagi serangga hama berpotensi untuk dikembangkan. Salah satu jenis jamur entomopatogenik yang terbukti cukup efektif membunuh serangga hama dari ordo Lepidoptera (Herlinda *et al.*, 2005a dan 2005b), Coleoptera (Wraight & Ramos, 2002), Hemiptera (Herlinda *et al.*, 2006), dan Homoptera (Wraight *et al.*, 1998) adalah *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., sedangkan *Metarhizium* spp. efektif membunuh, antara lain ordo Orthoptera (Santiago *et al.*, 2001), Lepidoptera (Prayogo dkk., 2005), Homoptera (Baehaki & Noviyanti, 1993), dan Coleoptera (Murad *et al.*, 2006). Pengendalian hama dan penyakit dengan menggunakan insektisida hayati merupakan upaya perlindungan tanaman yang ramah lingkungan dan sangat potensial untuk dimanfaatkan dan dikembangkan guna mendukung terciptanya sistem pertanian yang berkelanjutan, sehingga "Pelatihan Pembuatan Insektisida hayati sebagai Pengendali Hama Tanaman di Desa Sukamukti dan Mekarmukti Kecamatan Cilawu Kabupaten Garut" perlu dilakukan selain sebagai upaya untuk mengurangi ketergantungan petani terhadap penggunaan pestisida kimia/sintetik juga dapat menambah wawasan bagi

para petani sehingga petani dapat menekan biaya pengendalian, petani dapat dengan mudah membuat sendiri insektisida hayati ini dan sekaligus mengetahui cara aplikasinya sebagai alternatif pengendalian hama pada tanaman yang murah, aman bagi kesehatan dan ramah lingkungan.

Maksud dan tujuan dari pelaksanaan kegiatan ini adalah untuk mengenalkan kepada masyarakat (petani) tentang pemanfaatan mikroorganisme yang dapat dijadikan insektisida hayati dalam mengendalikan hama tanaman, mempraktekkan cara pembuatan insektisida hayati dan cara aplikasinya di lapangan sebagai upaya mengurangi ketergantungan petani terhadap penggunaan pestisida kimia/sintetik.

## METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan PKM ini adalah dengan menggunakan metode survey (dengan penyebaran Kuesioner di awal/pra pelatihan dan di akhir/pasca pelatihan), pendidikan masyarakat berupa penyuluhan mengenai manfaat mikroorganisme yang dapat dijadikan insektisida hayati, praktek aplikasinya di lapangan, serta teknik monitoring pengamatan hama di lapangan.

Khalayak sasaran yang terlibat dalam kegiatan ini adalah masyarakat desa khususnya para petani yang tergabung dalam anggota kelompok-kelompok tani, aparatur pemerintahan dari kedua desa, organisasi kepemudaan, tokoh di Desa Sukamukti dan Mekarmukti

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengendalian hama dengan memanfaatkan mikroorganisme sebagai insektisida hayati belum banyak dilakukan oleh para petani di Desa Sukamukti dan Mekarmukti Kecamatan Cilawu Kabupaten Garut. Dengan demikian pendampingan pembuatan insektisida hayati sebagai pengendali hama tanaman di Desa Sukamukti dan Desa Mekarmukti Kecamatan Cilawu Kabupaten Garut" ini sangat diperlukan, karena dapat menambah wawasan bagi para petani mengenai alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan, mengenal agens hayati (mikroorganisme) yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida hayati untuk pengendalian hama pada tanaman, serta dapat membuat sendiri insektisida hayati dengan mudah dan sederhana.

### Penjajagan

Berdasarkan hasil penjajagan melalui wawancara, penyebaran dan pengumpulan kuesioner awal yang dilaksanakan pada pra pelatihan terkumpul 40 petani responden (masing-masing Desa terdiri dari 20 petani responden). Hasil pendataan kuesioner dari kedua desa diperoleh informasi potensi kedua desa adalah pertanian, hal tersebut disebabkan karena keadaan letak geografis Desa Mekarmukti yang memiliki luas wilayah pesawahan dan juga perkebunan, dan hutan. Lahan pertanian terletak di dataran Gunung Cikuray. Jenis tanah Andosol. Karena

di desa ini merupakan area pegunungan maka sangat cocok sebagai area pesawahan dimana sistem irigasinya berada diantara kemiringan pegunungan tersebut. Pada lahan yang subur kebanyakan dimanfaatkan sebagai lahan pertanian padi dan sayuran.

Hasil kuesioner juga menunjukkan bahwa masalah umum yang dihadapi sebagian besar petani pada kedua Desa ini dalam usaha tani tanaman padi di desa ini antara lain : harga pestisida yang mahal, adanya berbagai serangan hama dan penyakit diantaranya penggerek batang (*Scirpophaga innotata*), wereng coklat (*Nilaparvata lugens*), hama putih palsu (*Chaphalocrosis medinalis*), hama beureum atau penyakit tungro yang disebarkan oleh serangga vector (*Nephotettix virescens*), dan tikus (*Rattus argentiventer*), penyediaan bibit dan pupuk yang minim, pemahaman pola tanam usaha tani yang rendah, pengaplikasian pestisida yang berlebihan dan tidak bijaksana, belum sepenuhnya mengenal dan mengetahui tentang mikroorganisme yang dapat dijadikan insektisida hayati, pembuatan dan aplikasi insektisida hayati di lapangan. Di desa Sukamukti dan Mekarmukti petani tergabung ke dalam anggota kelompok-kelompok tani meskipun petugas penyuluh lapangan jarang melakukan penyuluhan.

Pengendalian hama dengan menggunakan bio-insektisida mempunyai berbagai keunggulan diantaranya : patogen serangga tidak berbahaya bagi makhluk hidup lain dan tidak meninggalkan residu yang bersifat racun, beberapa patogen dapat mengendalikan hama secara permanen, serangga inang memerlukan waktu lama untuk mengembangkan ketahanan terhadap patogen, membutuhkan dosis yang rendah, beberapa jenis paogen dapat dengan mudah

diperbanyak dengan harga murah. Selain itu Lacey & Kaya (2000) juga menambahkan keuntungan lain seperti: tidak ada atau sedikit pencemaran terhadap lingkungan, tidak ada ledakan populasi hama sekunder, dapat beradaptasi dengan modifikasi genetic melalui bioteknologi.

### Pelaksanaan Kegiatan

#### Penyuluhan dan Praktek Pembuatan Insektisida hayati kepada Petani

Kegiatan penyuluhan dan praktek pembuatan insektisida hayati ini dihadiri oleh > 80% undangan. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat antusias dan merespons baik dengan adanya kegiatan penyuluhan dan pelatihan mengenai pembuatan insektisida hayati ini. Hal ini juga terlihat dari keaktifan para peserta dengan mengajukan banyak pertanyaan dan hal tersebut didukung karena mayoritas penduduk Desa Sukamukti dan Mekarmukti adalah petani. Selain itu karena petani masih merasa awam/kurang mengenal ilmu pengetahuan mengenai mikroorganisme/pathogen yang dapat dijadikan sebagai insektisida hayati untuk alternatif pengendali hama.

Hasil dari praktik pembuatan insektisida hayati ini petani jadi mengenal mikroorganisme/pathogen yang dapat digunakan sebagai insektisida hayati untuk mengendalikan hama. Petani juga antusias dan proaktif ingin mencoba dan cukup terampil membuat sendiri insektisida hayati untuk mengendalikan hama pada tanaman yang mereka budidayakan dengan mudah dan biaya yang murah.

Materi yang disampaikan adalah pembuatan insektisida hayati berupa jamur entomopatogen seperti *Beauveria bassiana* (Gambar 1).



Gambar 1. Perbanyak jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* pada media jagung

*B. bassiana* memiliki beberapa keunggulan sebagai biopestisida, yakni: (1) Tidak meninggalkan residu beracun dalam hasil pertanian, baik di tanah maupun dalam aliran air alami, (3) Tidak menimbulkan fitotoksin atau keracunan pada tanaman, dan (4) Kemudahan dalam produksinya menggunakan teknik yang sederhana (Li *et al.*, 2001). Berdasarkan hasil penelitian Ikawati (2016) menyatakan bahwa jamur *B.*

*bassiana* telah terbukti berhasil dalam mengurangi populasi hama seperti walang sangit (*Leptocorisa oratorius*), wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens*), dan kutu (*Aphis* sp.). Keberhasilan penggunaan *B. bassiana* dalam pengendalian karena agen hayati ini mampu mengendalikan hingga 96% dari semua tahapan perkembangan serangga dan memiliki kemampuan untuk menginfeksi berbagai kelompok

serangga seperti Ordo Homoptera, Hemiptera, Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Isoptera, dan Hymenoptera (Gao et al. 2012; Prayogo 2013; Mascarin & Jaronski 2016). Namun, banyaknya inang yang dimiliki *B. bassiana* menjadikan jamur ini kurang selektif terhadap inang sasaran. Jamur tersebut memiliki kemungkinan untuk menginfeksi organisme nontarget atau serangga bermanfaat seperti musuh alami hama (Mandasari dkk, 2015) Dalam pelatihan ini juga dibahas teknik untuk memperoleh jamur entomopatogen melalui metoda umpan serangga. Jamur *B. bassiana* dapat bertahan di dalam tanah sebagai kompetitor lemah dan terdistribusi secara heterogen sehingga dapat diisolasi dari sampel tanah pada kedalaman 5 – 15 cm.

### **Praktik Aplikasi Insektisida hayati (bio-pestisida) di Lapangan**

Petani dibimbing mengenai bagaimana cara pengaplikasian insektisida hayati (bio-pestisida) di lapangan. Petani mengaplikasikan secara langsung cara aplikasi insektisida hayati di lahan padi untuk Desa Sukamukti dan lahan tomat milik petani dari Desa Mekarmukti (Gambar 2).

Hasil dari praktik aplikasi insektisida hayati ini, petani dapat mempraktekannya di lapangan, dan petani antusias ingin mencoba mengaplikasikannya pada tanaman yang mereka budidayakan untuk mengendalikan hama. Petani mendapat wawasan baru mengenai alternatif pengendalian hama yang mudah, murah dan ramah lingkungan.



Gambar 2. Aplikasi bioinsektisida pada pertanaman tomat

### **Pengamatan Hama dan Monitoring**

Petani diberikan penjelasan tentang teknik sampling dan pengamatan hama di lapangan. Petani mempraktekkan cara pengamatan hama di lapangan dengan menggunakan metode sampling. Berdasarkan hasil pengamatan secara langsung dan diskusi serta wawancara beberapa warga, ada indikasi peningkatan kesadaran untuk mencintai lingkungan dan pemanfaatan mikroorganisme/pathogen sebagai pengendali hama tanaman mulai diterima oleh beberapa petani yang tidak mengikuti pelatihan.

Hasil dari praktik pengamatan hama dan monitoring lanjutan di lapangan ini petani dapat melakukan pengamatan hama di lapangan secara teratur. Hal ini penting dilakukan untuk menentukan kecenderungan perubahan populasi hama di lapangan apakah meningkat atau menurun setelah pengaplikasian insektisida hayati. Dari pengamatan lanjutan diketahui bahwa populasi hama di lapangan tidak meningkat.

### **Penyebaran dan Pengumpulan Kuesioner Pasca Pelatihan**

Kegiatan penyebaran dan pengumpulan kuesioner pasca pelatihan ini bertujuan untuk mengetahui perubahan sikap dari para peserta

pelatihan. Dari hasil kuesioner ini dapat dikatakan bahwa kegiatan Pelatihan Pembuatan Insektisida hayati ramah lingkungan sebagai upaya mengurangi ketergantungan petani terhadap penggunaan pestisida kimia ini dikatakan berhasil dengan indikator sebagai berikut (Tabel 1).

Perubahan pengetahuan dan sikap dari peserta pelatihan mengalami peningkatan. Hal ini terlihat dari indikator keberhasilan kegiatan (Tabel 1). Hasil penyuluhan dan pelatihan menunjukkan bahwa petani responden sangat antusias menerima dan mengaplikasikan materi yang diberikan. Hasil evaluasi dan diskusi dengan jajaran perangkat desa dan beberapa ketua kelompok tani dari banyak hal yang berkaitan dengan pengelolaan tanaman padi termasuk pemanfaatan insektisida hayati masih menjadi kendala disebabkan :

1. Keterbatasan pengadaan sarana dan prasarana pertanian seperti alat alat pengelolaan, benih, pupuk dan pemupukan, pestisida;
2. Keterbatasan irigasi;
3. Pengetahuan tentang hama dan penyakit tanaman serta musuh alami, teknik yang masih sederhana;

4. Pengetahuan teknologi pengendalian yang masih sederhana
5. Keterbatasan pengetahuan waktu panen yang tepat;
6. Keterbatasan pengetahuan waktu dan cara pemasaran yang tepat.
7. Masih ada sebagian petani yang tidak mau repot-repot membuat dan mengolah insektisida hayati karena pembuatannya yang lama dan tidak langsung mematikan hama seperti halnya pestisida sintetik.

Dalam pelaksanaan pelatihan, peran serta keterlibatan perangkat desa sejak persiapan, pra pelatihan, pelaksanaan kegiatan hingga pelaksanaan

evaluasi kegiatan sangat membantu pelaksanaan kegiatan PKM.

Kegiatan pelatihan ini telah berhasil memenuhi tujuan dari kegiatan ini, yaitu antara lain:

1. Wawasan dan pengetahuan petani bertambah sehingga dapat merubah cara pandang dan sikap sebagian petani untuk tidak tergantung terhadap penggunaan pestisida sintetik sehingga petani dapat mengendalikan hama dengan menggunakan insektisida hayati yang mudah dibuatnya, murah dan ramah lingkungan.

Tersosialisasikannya teknologi pengendalian serangga hama tanaman padi bagi masyarakat petani padi di kedua desa.

Tabel 1. Indikator Keberhasilan Kegiatan

No	Indikator	Base Line (sebelumkegiatan)	Pencapaian Setelah Kegiatan
1	Pengetahuan mengenai hama dan penyakit yang menyerang tanaman	60%	Baik (> 80%)
2	Pengetahuan mengenai musuh-musuh alami hama	Masih sedikit (10%)	Cukup baik (50%)
3	Pengetahuan petani tentang dampak negatif pestisida	Masih sedikit (30%)	Baik (> 80%)
4	Pengetahuan petani tentang pemanfaatan mikroorganisme/pathogen sebagai insektisida hayati untuk pengendalian hama pada tanaman	Masih sedikit (10%)	Baik (> 80%)
5	Pembuatan insektisida hayati yang dilakukan petani	Masih sedikit (< 5%)	Dapat membuat (> 80%)
6	Keterampilan mengenai aplikasi insektisida hayati di lapangan oleh petani	Masih sedikit (< 5%)	Dapat mengaplikasikan dengan baik (> 80%)
7	Peani mau mengurangi / penggunaan petisida sintetik dan beralih ke insektisida hayati	Masih sedikit (< 5%)	Siap mengurangi penggunaan pestisida sintetik (Baik 60 %)
8	Kesediaan Mengikuti pelatihan lanjutan	Masih sedikit (10%)	Baik (>80%)

## SIMPULAN

Hasil kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil observasi melalui kuesioner di awal pra pelatihan, Petani di Desa Margahayu dan Margacinta umumnya masih mengandalkan pestisida sintetik dan belum mengenal insektisida hayati untuk mengendalikan hama pada tanaman yang mereka budidayakan.
2. Hasil evaluasi kegiatan pelatihan ini menunjukkan terjadinya perubahan sikap dan perilaku masyarakat petani padi terutama dalam hal nilai penting penggunaan insektisida hayati yang murah, mudah, ramah lingkungan, serta dapat meningkatkan wawasan dan pengetahuan petani sehingga petani dapat memahami alternatif pengendalian hama yang murah, sederhana, dan

ramah lingkungan dengan membuat sendiri pestisida nabati dan dapat mengaplikasikannya di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baehaki SE, & Noviyanti. 1993. Pengaruh umur biakan *Metarhizium anisopliae* strain lokal Sukamandi terhadap perkembangan wereng coklat, hlm. 113-124 dalam E Martono, E Mahrub, NS Putra, & Y Trisetyawati (eds.). Simposium Patologi Serangga I. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993.
- Gao Y, Reitz SR, Wang J, Tamez-Querra P, Wang E, Y Xu, Z & Lei. 2012. Potential use of the *Beauveria bassiana* against the western flower *Thrips franckliniella* occidentalis without reducing the effectiveness of its natural predator

- Orius sauteri* (Hemiptera: Anthocoreidae). *Biocontrol Science and Technology* 22(7):803-812
- Herlinda S, Sari EM, Pujiastuti Y, Suwandi E, Nurnawati & A Riyanta. 2005. Variasi virulensi strain-strain *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap larva *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Agritrop* 24:52-57.
- Herlinda S, Pujiastuti Y, Pelawi J, Riyanta A, Nurnawati E & Suwandi. 2005. Patogenesis isolat-isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap larva *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) di rumah kaca. *Inovasi* 2:85-92.
- Herlinda S, Hamadiyah T, Adam & Thalib R. 2006. Toksisitas isolat-isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap nimfa *Eurydema pulchrum* (Westw.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Agria* 2:34-37.
- Ikawati B. 2016. *Beauveria bassiana* sebagai alternatif hayati dalam pengendalian nyamuk. *Jurnal Vektor Penyakit*, 10(1): 19-24.
- Lacey LA, & Kaya HK. 2000. *Field Manual of Techniques invertebrate pathology*. Kluwer Academic Publishers.
- Li Z, Li C, Huang B, & Fan M. 2001. Discovery and demonstration of the teleomorph of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., an important entomogenous fungus. *Chinese Science Bulletin* 46:751-753.
- Mandasari LF, Hasibuan R, Hariri AM, & Purnomo. 2015. Pengaruh Frekuensi Aplikasi Isolat Jamur Entomopatogen *Beauveria Bassiana* terhadap Kutudaun (Aphis Glycines Matsumura) Dan Organisme Non-Target Pada Pertanaman Kedelai. *J. Agrotek Tropika*, 3(3): 384-392.
- Mascarin GM, & Jaronski ST. 2016. The production and uses of *Beauveria bassiana* as a microbial insecticide. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 32(11):1-26.
- Murad AM, Laumann RA, Lima TA, Sarmiento RBC, Noronha EF, Rocha TL, Valadares-Ingles 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.
- 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.
- Prayogo Y. 2013. Patogenesis cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) pada berbagai stadia kepik hijau (*Nezara viridula* L.). *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika*. Vol. 13(1): 75-86.
- Santiago DR, Castillo AG, Arapan RS, Navasero MV, & Eusebio JE. 2001. Efficacy of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. against the oriental migratory locust, *Locusta migratoria manilensis* Meyen. *The Philippine Agric. Scientist* 84:26-34
- Wraight SP, & Ramos ME. 2002. Application parameter affecting field efficacy of *Beauveria bassiana* foliar treatments against Colorado potato beetle, *Leptotarsa decemlineata*. *Biol. Control* 23:164-178