

## EFEKTIVITAS BIOINSEKTISIDA *Beauveria bassiana* (BbAss) STRAIN 725 TERHADAP LARVA *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) DI LABORATORIUM

*Efficacy of Bioinsecticide Beauveria bassiana (BbAss) Strain 725 on Larvae Plutella xylostella L. (Lepidoptera: Plutellidae) in Laboratory*

**J. Audrey Leatemia, Victor G. Siahaya dan Murni Amahoru**

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura  
Jln. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233.  
Email: [jaleatemia@hotmail.com](mailto:jaleatemia@hotmail.com)

### ABSTRACT

Leatemia, J.A., V.G. Siahaya & M. Amahoru. 2014. Efficacy of Bioinsecticide *Beauveria bassiana* (BbAss) Strain 725 on Larvae *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) in Laboratory. Jurnal Budidaya Pertanian 10: 66-70.

*Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) is a major pest of plant family Brassicaceae (Cruciferae). Larvae attack the lower surface of leaf, eat the flesh leaf so the epidermis shown up. Typical symptom is leaf shows irregular windows which later break down to form holes and only main veins that left behind. Chemical control is usually done to control this pest but in the long term it will have negative impacts. *Beauveria bassiana* (Balls.) Vuill is an entomophagous fungus that effective against lepidopteran larvae and could be used as environmentally friendly biological control agents. The objective of this study was to determine the effectiveness of bioinsecticide **BbAss Strains 725** against *P. xylostella* larvae in the laboratory. Research was conducted in the laboratory of Plant Pests Faculty of Agriculture, Pattimura University. Completely randomized design was used with five treatments of concentrations of **BbAss Strain 725** and 3 replications. Each treatment was applied on 10 third instar larvae of *P. xylostella*, by larval drenching and food (leaf) spraying methods. Parameters measured were the symptoms of infected larvae, larval mortality and advanced stage of treated larvae. The results showed that the bioinsecticide (BbAss) Strain 725 concentration of 0.1% (w / v) effective against third instar larvae of *P. xylostella* with 60.00% larval mortality on 48 h after treatment of larval drenching and 76.68% on 72 h after treatment of food spraying.

**Keywords:** *Beauveria bassiana*, *Plutella xylostella*, Efectivity of Bioinsecticide

### PENDAHULUAN

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) adalah salah satu tanaman sayuran yang mempunyai nilai ekonomi tinggi ditinjau dari segi nilai gizi dan potensinya sebagai sumber pendapatan nasional. Produksi sawi Indonesia menurut BPS (2012) pada tahun 2009 sebesar 562 ton dan pada tahun 2010 mengalami peningkatan menjadi 583 ton sedangkan tahun 2011 mengalami penurunan menjadi 235 ton. Salah satu faktor penyebab rendahnya produksi sawi di Indonesia adalah akibat serangan hama dan penyakit terutama hama *Plutella xylostella*. Hama ini selain menyerang sawi juga menyerang tanaman kubis, kembang kol, pakchoi, selada, dan caisin. Akibat serangan hama ini, kehilangan hasil dapat mencapai 100%, terutama di musim kemarau (Pracaya, 2009). Selanjutnya dikemukakan juga bahwa petani dapat mengeluarkan 50% biaya produksi untuk pengendalian secara kimiawi dengan mencampur berbagai macam pestisida, karena belum diketahui bagaimana penggunaan pestisida yang tepat.

Populasi *P. xylostella* telah dilaporkan resistensi terhadap berbagai jenis insektisida sintetik, seperti senyawa fosfat organik, piretroid sintetik dan lain-lain

(Tabashnik, 1991; Shelton *et al.*, 2000). Lebih memprihatinkan lagi adalah terjadinya resistensi *P. xylostella* terhadap *Bacillus thuringiensis* (Suharto *et al.*, 1998; Udiarto & Setiawati, 2007; Prabaningrum *et al.*, 2012). Oleh karena itu, perlu diupayakan alternatif lain seperti penggunaan agen hayati yang lebih efektif dan lebih aman, antara lain *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.

Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa *B. bassiana* sangat efektif dalam menekan perkembangan larva Lepidoptera seperti *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Suharto *et al.*, 1998), *Spodoptera litura* (Wilyus & Yudiawati, 2005), dan *Crocidolomia binotalis* (Sucipto & Adawiyah, 2011). Purnomo (2005) mengemukakan bahwa *B. bassiana* mempunyai potensi membunuh hama dengan jalan mengeluarkan enzim kitinase, lipase, proteinase, serta toksin beauverisin, beauverolit, bassianolit, izorolit dan asam oksalat yang mekanisme kerjanya meningkatkan pH haemolymph sehingga terjadi penggumpalan darah dan peredaran darah di dalam tubuh serangga terhenti. Selanjutnya spora infeksiif akan melekat pada kutikula serangga inang yang peka, berkecambah membentuk tabung kecambah menembus kutikula serangga inang menuju ke hemocoel. Di dalam hemocoel jamur akan tumbuh dan berkembang

dengan membentuk pertunasan (*budding*) tubuh hifa sampai seluruh ruang hemocoel terisi oleh massa hifa dan akhirnya serangga inang akan mati.

Menurut hasil penelitian Febrika (2013) penggunaan *B. bassiana* dengan konsentrasi 10 g/L dan 15 g/L efektif dalam mengendalikan *P. xylostella* dengan mortalitas sebesar 93,33 dan 80% di laboratorium. Rugebregt (2007) juga mengkaji tentang jamur entomopatogen tersebut pada nimfa *Nezara viridula*, dengan hasil penelitian konsentrasi 0,8 g per 10 ml *aquabides* mempunyai kemampuan mematikan tertinggi yaitu 93,33% pada 3,66 hari. Pengujian efektifitas *B. bassiana* terhadap *N. viridula* di lapangan, menunjukkan bahwa konsentrasi 5 g per 100 mL air menghasilkan mortalitas tertinggi yaitu 96% dalam waktu satu hari (Puturu, 2012).

Kegiatan pra-penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bioinsektisida BbAss strain 725 sebesar 0,08% (w/v) dan 1,6% (w/v) pada aplikasi penetesan larva *P. xylostella* menghasilkan mortalitas sebesar 50% dan 90% pada 48 jam setelah perlakuan. Pada aplikasi penyemprotan pakan, konsentrasi BbAss strain 275 sebesar 0,4% (w/v) dan 1,6% (w/v) menghasilkan mortalitas sebesar 65% dan 70% pada 96 jam setelah perlakuan. Bioinsektisida ini merupakan jamur entomopatogen yang diproduksi dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember Indonesia untuk mengendalikan hama PBK dan *Helopeltis* spp pada tanaman kakao, dengan mortalitas sebesar 90% pada konsentrasi 2 g/10 L untuk hama PBK. Sedangkan pada *Helopeltis* spp dengan mortalitas sebesar 90% pada konsentrasi 4 g/10 L.

Berdasarkan uraian diatas maka dianggap perlu dilakukan pengujian dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas bioinsektisida *Beauveria bassiana* (BbAss) strain 725 terhadap larva *Plutella xylostella* di laboratorium.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura Ambon, yang berlangsung pada bulan Agustus - Oktober 2013.

Penelitian menggunakan tanaman sawi varietas shinta, larva *P. xylostella* instar III, dan bioinsektisida *B. bassiana* (BbAss) strain 725.

Perlakuan yang dicobakan adalah lima konsentrasi *B. bassiana* pada aplikasi penetesan larva dan penyemprotan pakan. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan ulangan sebanyak 3 kali sehingga seluruhnya ada 15 satuan percobaan baik pada penetesan larva maupun penyemprotan pakan, ditambah kontrol. Setiap perlakuan menggunakan 10 larva sebagai serangga uji. Untuk aplikasi penetesan larva yaitu: 0,05; 0,1; 0,2; 0,4 dan 0,8 g tepung/100 mL *aquabides* dan untuk penyemprotan pakan yaitu 0,1; 0,2; 0,4; 0,8 dan 1,6% w/v.

## Pemeliharaan Serangga Uji

Larva dan pupa *P. xylostella* diambil dari lapangan. Selanjutnya dipelihara di laboratorium sampai generasi yang ke-15 untuk mendapatkan serangga uji dengan jumlah yang cukup dan umur yang seragam. Larva dipelihara di dalam kotak pemeliharaan berukuran 50 × 50 × 50 cm<sup>3</sup> di beri tanaman sawi dalam polibag untuk pakan, sedangkan imago diberi madu sebagai pakan dan tanaman sawi untuk tempat peletakan telur.

Telur-telur yang dihasilkan setelah masa kopulasi dipindahkan ke wadah tersendiri. Telur yang baru menetas dipindahkan ke wadah lain dan diberi label tanggal dan waktu penetasan, instar, dan jumlah larva. Hal tersebut dilakukan seterusnya sampai memperoleh jumlah populasi instar III yang cukup dan seragam untuk pengujian hayati.

## Persiapan Bioinsektisida

Bioinsektisida *B. bassiana* (BbAss) strain 725 berbentuk tepung diperoleh dari Balai Penelitian Kopi dan Kakao di Jember. Sediaan bioinsektisida dibuat dengan melarutkan tepung dalam *aquabides* sesuai konsentrasi yang diuji.

## Pengujian Hayati

Tepung bioinsektisida BbAss strain 725 ditimbang sesuai konsentrasi perlakuan. Masing-masing konsentrasi disuspensikan dengan 100 mL *aquabides* dan untuk menghomogenkan suspensi ditambahkan 2 µL *tween* dan untuk kontrol digunakan 100 ml *aquabides* dan ditambah 2 µL *tween*. Selanjutnya suspensi dikocok menggunakan *vortex mixer* hingga merata dan siap untuk digunakan.

Pengujian hayati dilakukan dengan 2 cara aplikasi suspensi bioinsektisida BbAss Strain 725 yaitu penetesan larva dan penyemprotan pakan.

**Penetesan Larva.** Serangga uji masing-masing ditetesi dengan 0,25 mL suspensi sesuai konsentrasi atau kontrol dengan menggunakan mikro pipet. Sepuluh ekor serangga uji (larva instar 3) diletakkan dalam *petridish* (diameter 9 cm) dengan pakan potongan daun sawi dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

**Penyemprotan Pakan.** Daun sawi disemprotkan dengan suspensi *B. bassiana* sesuai konsentrasi atau kontrol dengan menggunakan *hand sprayer* sampai *running off* kemudian dikering-anginkan. Sepuluh ekor serangga uji diletakkan dalam *petridish* dengan pakan daun yang sudah diberi perlakuan.

## Pengamatan

Pengamatan terhadap serangga uji dilakukan pada 12 jam setelah perlakuan dan selanjutnya dilakukan pengamatan setiap hari. Parameter yang diamati adalah respons larva, yaitu gejala serangga uji yang terinfeksi, mortalitas larva, dan perkembangan stadia lanjut serangga.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Bioinsektisida *B. bassiana* (BbAss) strain 725 yang digunakan berbentuk tepung, berwarna putih dan tidak berbau, dikemas dalam plastik yang masih tersegel yang diperoleh dari Balai Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di Jember. Tepung *B. bassiana* ini merupakan bioinsektisida yang dikemas melalui tahapan dalam perbanyakannya massal.

### Gejala dan Karakteristik Serangga Terinfeksi

Larva yang terinfeksi jamur *B. bassiana* menunjukkan gejala berupa gerakan yang melambat dan aktivitas makan yang berkurang. Larva kemudian tidak bergerak dan akhirnya mati. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tanada & Kaya (1993) bahwa akibat serangan *B. bassiana* larva menjadi tidak aktif bergerak dan daya makannya berkurang. Tubuhnya membengkak, kemudian timbul bercak kehitaman dan pada akhirnya menjadi mumi.

### Mortalitas Serangga Uji

#### Aplikasi penetesan Larva

Perlakuan penetesan bioinsektisida BbAss pada tubuh serangga mengakibatkan mortalitas *P. xylostella* yang tidak berbeda nyata antar konsentrasi pada 24 jam setelah perlakuan (Tabel 1). Pada 48 jam setelah perlakuan, konsentrasi 0,4, dan 0,8 % tidak berbeda nyata dengan 0,2% dan 0,2% tidak berbeda nyata dengan 0,1% tetapi semua konsentrasi berbeda nyata dengan konsentrasi 0,05%. Pada 72 dan 96 jam setelah perlakuan, terdapat perbedaan nyata pada mortalitas serangga uji pada konsentrasi 0,05% dengan keempat konsentrasi lainnya, tetapi antara konsentrasi 0,1; 0,2; 0,4; dan 0,8% tidak berbeda nyata (Tabel 1).

Mortalitas serangga uji meningkat dengan peningkatan konsentrasi pada setiap waktu pengamatan (Tabel 1). Pada konsentrasi yang sama mortalitas meningkat seiring bertambahnya waktu (Tabel 1). Bioinsektisida BbAss strain 725 pada konsentrasi 0,4% mengakibatkan mortalitas sebesar 92,73% pada 48 jam

setelah perlakuan, kemudian meningkat menjadi 100% pada 72 jam setelah perlakuan.

Konsentrasi *B. bassiana* 0,8 dan 0,2 % mampu mematikan serangga uji dengan mortalitas tertinggi sebesar 96,3% pada 96 jam setelah perlakuan, sedangkan konsentrasi 0,1 dan 0,5% sebesar 92,73 dan 90,37%. Perbedaan mortalitas larva pada setiap perlakuan dapat disebabkan karena jumlah spora yang berbeda setiap konsentrasi. Makin tinggi konsentrasi maka makin banyak pula jumlah konidia *B. bassiana*, tetapi kutikula serangga uji juga diduga turut mempengaruhi mortalitas serangga. Keadaan ini sangat berhubungan dengan metabolisme tubuh serangga yang berbeda, bahkan dalam satu spesies dan satu generasi. Herlinda (2010) menyatakan bahwa perbedaan mortalitas serangga inang oleh jamur entomopatogen karena adanya perbedaan viabilitas dan virulensi konidia. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Febrika (2013) yang menunjukkan bahwa pada konsentrasi suspensi *B. bassiana* 10 g/L (1% w/v) mengakibatkan mortalitas larva *P. xylostella* sebesar 93,33%, bahkan dalam hal ini konsentrasi *B. bassiana* yang efektif 10 kali lebih rendah. Sedangkan hasil penelitian Rugebregt (2006) dan Puturuhi (2012) pada nimfa *Nezara viridula* menunjukkan bahwa konsentrasi *B. bassiana* yang efektif adalah sebesar 8% dan 5% (w/v).

#### Aplikasi Penyemprotan Pakan

Mortalitas serangga uji pada tiap perlakuan penyemprotan pakan meningkat seiring bertambahnya waktu (Tabel 2). Tidak terdapat perbedaan nyata secara statistik antara setiap konsentrasi pada tiap waktu pengamatan. Pada Tabel 2 terlihat bahwa perlakuan pada semua konsentrasi mengakibatkan mortalitas lebih kecil dari 50% pada 24 jam, dan 48 jam setelah perlakuan, tetapi pada 72 jam setelah perlakuan mortalitas mencapai 86,67% pada konsentrasi 0,4; 0,8; dan 1,6%. Sedangkan 76,68 dan 83,33% pada konsentrasi 0,2 dan 0,1% (Tabel 2). *B. bassiana* menginvasi serangga melalui penetrasi hifa, yaitu dengan cara menembus jaringan kutikula ke dalam tubuh serangga ataupun melalui saluran pencernaan (Miranpuri & Khachatourians, 1991).

Tabel 1. Mortalitas kumulatif terkoreksi Larva *P. xylostella* pada 24, 48, 72 dan 96 jam

Konsentrasi (% w/v)	Mortalitas Kumulatif Terkoreksi (%) ± Standar Deviasi							
	24 jam		48 jam		72 jam		96 jam	
<b>0,05</b>	13,09 ± 12,54 a		34,55 ± 21,82 a		63,64 ± 16,66 a		70,91 ± 22,71 a	
<b>0,1</b>	10,71 ± 6,19 a		60,00 ± 6,30 b		88,09 ± 1,74 b		92,73 ± 6,30 b	
<b>0,2</b>	17,85 ± 6,19 a		81,82 ± 12,60 bc		88,09 ± 1,74 b		96,36 ± 6,30 b	
<b>0,4</b>	17,85 ± 16,37 a		92,73 ± 6,30 c		100,00 ± 0,00 b		100,00 ± 0,00 b	
<b>0,8</b>	21,43 ± 6,19 a		92,73 ± 6,30 c		92,73 ± 6,30 b		96,36 ± 6,30 b	
<b>Kontrol</b>	6,67 ± 5,77		8,33 ± 5,77		8,33 ± 5,77		8,33 ± 5,77	
<b>DMRT 0,05</b>	18,91	19,76	22,34	23,34	14,49	15,14	20,49	21,42
	20,26	20,58	23,93	24,31	15,53	15,77	21,96	22,31

Keterangan: Huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT dengan level 5 %.

Tabel 2. Mortalitas kumulatif Larva *P. xylostella* 24, 48, 72 dan 96 jam Setelah Perlakuan Penyemprotan Pakan

Konsentrasi (% w/v)	Mortalitas Kumulatif Terkoreksi (%) ± Standar Deviasi							
	24 jam		48 jam		72 jam		96 jam	
0,1	3,33 ± 17,32 a		23,33 ± 5,77 a		76,68 ± 5,77 a		86,67 ± 5,77 a	
0,2	3,33 ± 10,00 a		23,33 ± 15,28 a		83,33 ± 5,77 a		86,67 ± 5,77 a	
0,4	3,33 ± 5,77 a		30,00 ± 17,32 a		86,67 ± 5,77 a		100,00 ± 0,00 a	
0,8	10,00 ± 5,77 a		40,00 ± 10,00 a		86,67 ± 5,77 a		96,67 ± 5,77 a	
1,6	10,00 ± 5,77 a		40,00 ± 0,00 a		86,67 ± 11,55 a		96,67 ± 5,77 a	
kontrol	0 %		0 %		0 %		0 %	
DMRT 0,05	18,19	19,01	21,01	21,95	28,64	29,96	14,85	15,52
	19,49	19,80	22,51	22,86	30,75	31,26	15,92	16,17

Keterangan: Huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT dengan level 5%.

Penetrasi melalui kutikula tubuh serangga dilakukan melalui kulit diantara kapsul kepala dan dada (*thorax*) serta diantara ruas-ruas tubuh. Mekanisme penetrasi dimulai dari pertumbuhan spora pada kutikula, selanjutnya hifa mengeluarkan enzim kithinase, lipase, dan protease yang membantu dalam menguraikan kutikula serangga (Tanada & Kaya, 1993).

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Rahayu (2013) yang menunjukkan bahwa perlakuan penyemprotan suspensi konidia *B. bassiana* langsung pada tubuh larva, *P. xylostella* lebih cepat waktu kematiannya bila dibandingkan dengan penyemprotan pakan.

### Perkembangan Stadia Lanjut Serangga Uji

Berdasarkan hasil pengamatan, didapati ada beberapa serangga uji pada aplikasi penetesan larva yang tidak mati dan berhasil menjadi pupa. Akan tetapi pupa tersebut kemudian tidak berkembang sempurna menjadi imago pada konsentrasi 0,1%, sementara yang berhasil menjadi imago mengalami perkembangan abnormal, dimana perkembangan sayap dan tungkainya tidak sempurna, yaitu pada konsentrasi 0,05% sehingga serangga tersebut akhirnya mati.

### KESIMPULAN

Bioinsektisida *B. bassiana* (BbAss) strain 725 efektif terhadap larva *P. xylostella* pada konsentrasi 0,1 % (w/v) dengan mortalitas sebesar 60,00 % pada 48 jam setelah perlakuan penetesan larva dan 76,68 % pada 72 jam setelah perlakuan penyemprotan pakan.

### DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2012. Indonesia Dalam Angka. Biro Pusat Statistik. Jakarta.
- Febrika, R. 2013. Penggunaan *Beauveria bassiana* dan *Bacillus thuringiensis* Untuk Mengendalikan *Plutella xylostella* L. (Plutellidae: Lepidoptera) di Laboratorium. International Seminar & Exhibition, Palembang December 8-9, 2003. (<http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/38293>).
- Herlinda S. 2010. Spore density and viability of Entomopathogenic fungal isolates from Indonesia, and their virulence against *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *J. Tropic. Life Scien. Res.* 21: 13-21.
- Miranpuri, G.S. & G.G. Khachatourians. 1991. Infection sites of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* in the larvae of the mosquito *Aedes aegypti*. *Entomologia Experimentalist et Applicata* 59: 19-27.
- Prabaningrum, L., T.S. Uhan, U. Nurwahidah, A. Hendra & Karmin. 2012. Pemantauan Resistensi *Plutella xylostella* Terhadap Insektisida Yang Umum Digunakan oleh Petani Kubis di Dataran Tinggi Sulawesi Selatan Sebagai Dasar Pemilihan Insektisida Yang Tepat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta Selatan.
- Pracaya. 2009. Hama dan Penyakit Tanaman. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Purnomo, H. 2005. Patogen Serangga. ([http://www.patogen\\_serangga.pdf](http://www.patogen_serangga.pdf)). Diakses 17 Oktober 2012.
- Puturu, D. 2012. Pengujiian *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill Terhadap Nimfa Instar III *Nezara viridula* pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon.
- Rahayu, K.L. 2013. Uji Hayati *Beauveria bassiana* (Bats.) Vuill. (Moniliaceae: Moniliales) Terhadap Larva *plutella xylostella* L. (Plutellidae: Lepidoptera). Skripsi. FMIPA Universitas Diponegoro.
- Rugebregt, E. 2006. Patogenisitas *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill Pada Nimfa Instar III *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon.

- Shelton, A.M., F.V. Sances, J. Hawley, J.D. Tang, M. Boone, D. Jungers, H.L. Collins & J. Farias. 2000. Assessment of insecticide resistance after the outbreak of Diamond Back Moth (Lepidoptera: Plutellidae) in California in 1997. *J. Econ. Entomol.* 93: 931-936.
- Sucipto & R.L. Adawiyah. 2011. Efektifitas jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* sebagai pengendali hama utama Ulat Krop (*Crocidolomia binotalis*) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea*). *Embryo* 8: 65-72
- Suharto, E.B., Trisusilowati & H. Purnomo. 1998. Kajian aspek fisiologik *Beauveria bassiana* dan virulensinya terhadap *Helicoverpa armigera*. *J. Perlin. Tan. Indonesia* 4: 112-119.
- Tabashnik, B.E. 1991. Determining the mode of inheritance of pesticide resistance with backcross experiments. *J. Econ. Entomol.* 84: 703-712.
- Tanada, Y. & H.K. Kaya. 1993. *Insect Pathology*. Academic Press, San Diego, CA.
- Udiarto B.K. & W. Setiawati. 2007. Suseptibilitas dan kuantifikasi resistensi 4 strain *Plutella xylostella* L. terhadap beberapa insektisida. *Jurnal Hortikultura* 17: 277- 284.
- Wilyus & Yudiawati E. 2005. Kemangkusan *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dalam menghambat perkembangan *Spodoptera*. *Jurnal Agronomi* 9: 103-106.

journal homepage: <http://paparisa.unpatti.ac.id/paperrepo/>