

EKSPLORASI, ISOLASI DAN SELEKSI JAMUR ENTOMOPATOGEN *PLUTELLA XYLOSTELLA* (LEPIDOPTERA: YPONOMEUTIDAE) PADA PERTANAMAN CAISIN (*BRASSICA CHINENSIS*) DI SUMATERA SELATAN

Haperidah Nunilahwati¹, Siti Herlinda², Chandra Irsan² & Yulia Pujiastuti²

¹Program Studi Doktor Ilmu Pertanian, Program Pascasarjana, Universitas Sriwijaya
Jl. Padang Selasa No. 524, Bukit Besar, Palembang
E-mail: haperidah@yahoo.com

²Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km 32, Ogan Ilir, Inderalaya 30662.

ABSTRACT

Exploration, isolation and selection entomopathogenic fungi infectious to Plutella xylostella (Lepidoptera: Yponomeutidae) on green mustard (Brassica chinensis) crop in South Sumatra. Plutella xylostella is the most destructive insect pests of the brassicae family. The research objective was to explore, isolate and select entomopathogenic fungi as biological agents for control of P. xylostella. This study used 20 fungal isolates originating from soil and infected insects around the farmers' field in lowland and highland of South Sumatra. The fungal isolates were tested to third instar larvae of P. xylostella. The suspension of entomopathogenic fungus was topical inoculated with a density of 1×10^6 conidia ml^{-1} on the test insect and five replicates. The result showed that the highest (83%) and the lowest (41%) mortality of the larvae P. xylostella was induced by fungal BPluS and BNIPTr, respectively. Moreover, the shortest (2.1 days) and the highest (4.3 days) lethal times of the infected host were induced by fungal BPluS and BNIPTr, respectively.

Key words: *B. bassiana*, *M. anisopliae*, entomopathogen, *P. xylostella*

ABSTRAK

Eksplorasi, isolasi dan seleksi jamur entomopatogen Plutella xylostella (Lepidoptera: Yponomeutidae) pada pertanian caisin (Brassica chinensis) di Sumatera Selatan. P. xylostella merupakan serangga hama yang sangat destruktif pada tanaman famili Brassicae. Tujuan penelitian adalah eksplorasi, isolasi dan seleksi jamur entomopatogen yang patogenik sebagai agens hayati untuk mengendalikan P. xylostella. Isolat yang digunakan pada penelitian adalah 20 isolat yang berasal dari tanah dan serangga yang terinfeksi sekitar pertanian caisin milik petani didataran rendah dan dataran tinggi Sumatera Selatan. Isolat diuji pada larva P. xylostella instar tiga. Aplikasi isolat dilakukan dengan cara meneteskan suspensi jamur entomopatogen dengan kerapatan 1×10^6 konidia ml^{-1} secara topikal pada serangga uji dan diulang lima kali. Hasil penelitian menunjukkan mortalitas larva P. xylostella tertinggi berasal dari isolat BPluS yaitu 83%, mortalitas larva P. xylostella terendah berasal dari isolat BNIPTr yaitu 41%, sedangkan LT_{50} terendah ditemukan pada isolat BPluS yaitu 2,09 hari dan LT_{50} tertinggi pada isolat BNIPTr yaitu 4,33 hari.

Kata kunci: *B. bassiana*, *M. anisopliae*, entomopatogen, *P. xylostella*

PENDAHULUAN

Plutella xylostella (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) lebih dikenal dengan nama *diamondback moth* (DBM) (Kalshoven, 1981) atau ngengat punggung berlian (Listyaningrum *et al.*, 2003), merupakan serangga kosmopolitan (Wai *et al.*, 2008). *P. xylostella* merupakan serangga hama yang sangat destruktif pada tanaman Brassicaceae atau crucifera (Chan *et al.*, 2008). Persentase kerusakan yang disebabkan hama *P. xylostella* dapat mencapai 54-83% (Wang *et al.*, 2004). Hasil survei yang dilakukan oleh

Winasa & Herlinda (2003) menunjukkan bahwa populasi larva *P. xylostella* di daerah Pagaralam, Sumatera Selatan mencapai 6,99 ekor/tanaman dengan tingkat kerusakan mencapai 27,98%. Sedangkan di kota Palembang, kerusakan akibat serangan DBM menurut Herlinda (2004) dapat mencapai 15,55% yaitu di desa Sukarami, Talangburuk 15,77% dan Kenten 11,78%. Serangan DBM menyebabkan produk tanaman yang dihasilkan tidak laku dijual.

Upaya memenuhi tuntutan konsumen akan produk pertanian yang bebas racun pestisida maka pengendalian hama tanaman dengan menggunakan pestisida perlu

dikurangi. Salah satu alternatif dalam upaya mengurangi penggunaan pestisida adalah pengendalian hayati. Menurut Krutmuang & Mekchay (2005), pengendalian hayati tidak akan merusak lingkungan dan tidak mematikan organisme non target, sedangkan menurut Herlinda (2008), pengendalian hayati merupakan bagian dari pengendalian alami. Pengendalian hayati memanfaatkan faktor pengendali yang sudah ada di alam yaitu musuh alami dari organisme yang dikendalikan. Musuh alami tersebut mencakup parasitoid, predator dan patogen.

Agens hayati yang berpotensi dalam mengendalikan hama tanaman adalah jamur entomopatogen; *Beauveria bassiana* (Deciyanto & Indrayani, 2008; Herlinda, 2010) dan *Metarhizium anisopliae* (Ghanbary *et al.*, 2009).

Konidia *B. bassiana* dapat menyebabkan mortalitas tungau mencapai 80-100% (Deciyanto & Indrayani, 2008) dan mortalitas *Nezara viridula* mencapai 70-76% (Indriyati, 2009). Biopestisida *M. anisopliae* dapat mematikan *Locusta* mencapai 70%-90% dalam waktu 14-20 hari (Lomer *et al.*, 2001).

Mendapatkan satu jamur entomopatogen yang patogenik terhadap larva *P. xylostella* asal Sumatera Selatan sangat penting untuk mengendalikan hama *P. xylostella* dan dapat mengurangi dampak negatif dari penggunaan insektisida, karena itu penelitian ini bertujuan mengeksplorasi, isolasi dan menyeleksi jamur entomopatogen yang patogenik terhadap larva *P. xylostella* asal Sumatera Selatan.

METODE PENELITIAN

Eksplorasi Jamur Entomopatogen. Eksplorasi dilakukan dengan dua metode guna mendapatkan spesies jamur entomopatogen. Pertama, menggunakan umpan serangga (*insect bait method*) seperti dilakukan Hasyim & Azwana (2003). Serangga umpan yang digunakan ialah larva *Tenebrio monilitor* Linn. (ulat Hongkong) instar ketiga yang baru berganti kulit, ulat bambu dan *P. xylostella* instar tiga. Tanah yang digunakan untuk memerangkap jamur entomopatogen diambil secara purposive sampling. Tanah diambil dari pertanaman caisin petani. Tanah tersebut lalu digali sedalam 5-10 cm kemudian diambil sebanyak 1000 g, lalu dimasukkan kedalam kantong plastik diberi label berupa lokasi dan tanggal pengambilan sampel. Tanah kemudian diayak dengan ayakan 600 mesh dan dimasukkan kedalam nampan plastik berukuran 35x28x7 cm² dengan ketebalan tanah 3cm, setelah itu 20 ekor larva *P. xylostella*, *T. monilitor* dan ulat bambu dan masing-masing dimasukkan kedalam nampan. Kegiatan

ini diulang 20 kali. Lalu nampan ditutupi dengan kain puring hitam yang telah dilembabkan. Tiga hari kemudian ulat diperiksa dan yang terinfeksi jamur diisolasi di laboratorium pada ruang laminar air flow yang telah disterilkan dengan alkohol 70%.

Kedua mencari serangga terinfeksi jamur di pertanaman caisin petani. Serangga terinfeksi yang ditemukan dimasukkan ke dalam cawan petri plastik berdiameter 9 cm, yang telah dialasi dengan kertas saring, lalu ditutup rapat untuk menghindari kelembaban udara.

Isolasi dan Identifikasi. Larva *P. xylostella*, *T. monilitor* dan ulat bambu yang terinfeksi jamur permukaannya disterilkan dengan natrium hipoklorit 1% atau alkohol 70% selama tiga menit. Kemudian dibilas air steril sebanyak tiga kali dan dikeringanginkan diatas kertas saring steril. Lalu serangga tersebut diletakkan dalam cawan petri (diameter 9 cm) berisi tissue lembab steril dan diinkubasikan untuk merangsang tumbuhnya jamur. Jamur yang keluar dari tubuh larva *P. xylostella* diambil dengan jarum inokulasi, dibiakan pada media GYA (Glucose Yeast Agar) dan diinkubasikan selama tujuh hari pada suhu 23-25°C. Jamur tersebut lalu diidentifikasi berdasarkan bentuk morfologinya, identifikasi menggunakan buku yang ditulis oleh Barnett & Hunter (1972).

Seleksi Isolat Jamur Entomopatogen. Jamur entomopatogen yang telah ditemukan melalui eksplorasi, di isolasi dan identifikasi selanjutnya diseleksi. Pada pengujian seleksi isolat jamur entomopatogen ini ditambah sebelas isolat terbaik dari hasil penelitian koleksi laboratorium (Tabel 1).

Seleksi dilakukan menggunakan serangga uji, yaitu larva *P. xylostella*. Perbanyakkan larva *P. xylostella* pada tanaman caisin dilakukan di rumah kaca. Perbanyakkan jamur entomopatogen menggunakan media GYA.

Setelah biakan isolat jamur entomopatogen tersedia, lalu dilanjutkan dengan menyeleksi isolat jamur tersebut. Seleksi isolat jamur entomopatogen ini dilakukan seperti metode Herlinda *et al.*, (2008) dalam menyeleksi isolat-isolat *B. bassiana* pada walang sangit. Caranya ialah dengan meneteskan 10µl suspensi jamur entomopatogen dengan kerapatan 1×10^6 konidia ml⁻¹ secara topikal pada serangga uji. Setiap isolat jamur entomopatogen diinokulasi pada 20 ekor larva *P. xylostella* instar ketiga yang baru ganti kulit dan diulang sebanyak lima kali. Nimfa yang telah diaplikasi dengan isolat tadi selanjutnya dipelihara dalam kurungan plastik berbentuk silinder (diameter 9cm dan tinggi 30cm) yang bagian atasnya ditutupi kain kasa dan didalamnya

Tabel 1. Isolat jamur entomopatogen koleksi laboratorium

Isolat	Inang	Daerah Asal	Metode Eksplorasi
<i>B. bassiana</i>			
BPcMs	<i>Pseusoplusia chalcites</i>	Muarasiban	Mengumpulkan serangga sakit
BLepd	<i>Lipaphis erysimi</i>	Pagardin	Mengumpulkan serangga sakit
BTmPd	<i>Tenebrio monilitor</i>	Pagardin	Umpun serangga
BAgTb	<i>Aphis gossypii</i>	Talangburuk	Mengumpulkan serangga sakit
BNIPTr	<i>Nilaparvata lugens</i>	Pantura	Mengumpulkan serangga sakit
<i>M. anisopliae</i>			
MAgPd	<i>Aphis gossypii</i>	Pagardin	Mengumpulkan serangga sakit
MTmJr	<i>Tenebrio monilitor</i>	Jarai	Umpun serangga
MTmMs	<i>Tenebrio monilitor</i>	Muarasiban	Umpun serangga
MTmTr	<i>Tenebrio monilitor</i>	Tanjungraja	Umpun serangga
MTmIn	<i>Tenebrio monilitor</i>	Indralaya	Umpun serangga
MAgIn	<i>Aphis gossypii</i>	Indralaya	Mengumpulkan serangga sakit

terdapat pot tanaman caisin. Setiap 12 jam selama fase larva dicatat jumlah larva yang mati, sedangkan jumlah larva yang tersisa yang membentuk pupa juga dicatat setiap hari hingga semua larva menjadi imago. Begitu juga dengan jumlah larva dan imago abnormal dihitung setiap hari. Jamur entomopatogen yang paling sesuai dan paling efektif untuk *P. xylostella* dicirikan atas paling tingginya mortalitas *P. xylostella* tersebut.

Analisis Data. Isolat jamur entomopatogen yang ditemukan dianalisis secara diskriptif. Morfologi koloni dan spora ditampilkan dalam bentuk gambar. Data perbedaan mortalitas larva dan persentase nimfa menjadi imago yang disebabkan oleh jamur entomopatogen dianalisis menggunakan Analisis Keragaman (Analysis of Variance). Percobaan masing-masing perlakuan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Waktu kematian nimfa dianalisis menggunakan LT_{50} yang perhitungannya menggunakan analisis probit waktu kematian nimfa dengan program SAS-STAT pada SAS 6.12.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat Jamur Entomopatogen. Eksplorasi jamur entomopatogen yang telah dilakukan menemukan 9 isolat jamur entomopatogen *B. bassiana* di sentra produksi sayuran caisin dataran rendah kota Palembang yaitu Suak, Talang Buruk dan Kenten (Tabel 2).

Hasil penelitian menunjukkan metode eksplorasi dengan umpan serangga lebih efektif, karena sebagian besar *B. bassiana* dan *M. anisopliae* yang didapat berasal dari metode umpan serangga. Hal ini karena

tanah merupakan *reservoir* alami atau habitat utama bagi jamur entomopatogen dan sumber infeksi bagi serangga dilapangan sebagai faktor mortalitas hama secara alami (Deciyanto & Indrayani, 2008; Nuraida & Hasyim, 2009). Ditambahkan oleh Herlinda *et al.*, (2008) bahwa jamur entomopatogen yang berasal dari serangga terinfeksi lebih sulit diisolasi karena sering terkontaminasi oleh jamur udara.

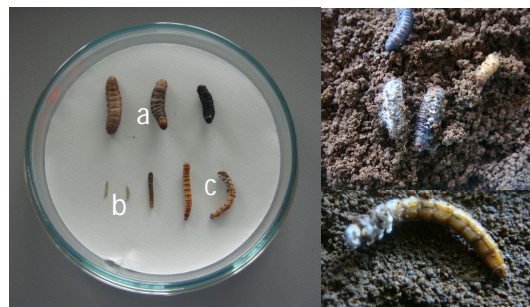
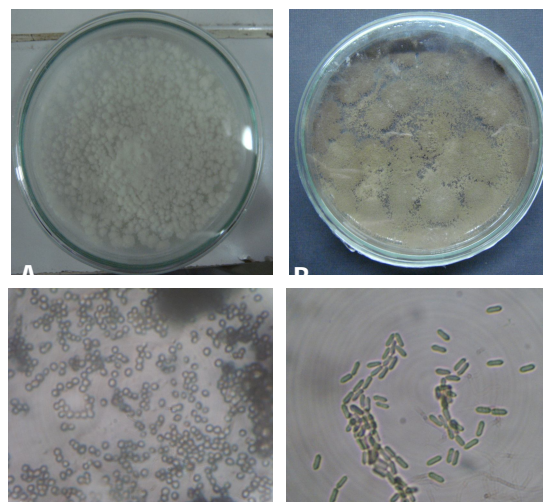
Pada umpan serangga yang terserang *B. bassiana* tampak tubuh serangga mengeras, berubah warna menjadi hitam kecoklatan dan juga terdapat masa spora yang berwarna putih (Gambar 1).

Warna koloni semua isolat *B. bassiana* secara makroskopis adalah putih, sedangkan secara mikroskopis konidia berwarna hialin, berbentuk bulat dan memiliki satu sel. Hal ini mendukung hasil penelitian Suharto *et al.*, (1998) yang menyatakan spora *B. bassiana* berbentuk bulat, bersel satu, hialin dan terbentuk secara tunggal pada sterigma yang pendek. Sedangkan warna semua isolat *M. anisopliae* secara makroskopis di awal pertumbuhan berwarna putih, kemudian berubah warna menjadi hijau gelap. Secara mikroskopis spora hialin, berbentuk silindris dan membentuk rantai (Gambar 2). Hal ini diperjelas oleh Barnett & Hunter (1972) yang menyatakan spora *M. anisopliae* bersel satu, hialin, dan berbentuk bulat silinder.

Larva *P. xylostella* yang terinfeksi jamur patogenik menyebabkan serangga kurang aktif, terjadi perubahan warna tubuh dari hitam hingga kecoklatan dan tubuh mengkerut (Gambar 3). Herlinda *et al.* (2005) melaporkan bahwa gejala yang muncul pada *P. xylostella* terinfeksi jamur patogenik adalah warna tubuh berubah dari hijau menjadi hijau kekuningan dan

Tabel 2. Isolat jamur entomopatogen hasil eksplorasi asal Sumatera Selatan

Isolat	Inang	Daerah Asal	Metode Eksplorasi
<i>B. bassiana</i>			
BP luS	<i>Plutella xylostella</i>	Suak	Umpan serangga
BT mS1	<i>Tenebrio monilitor</i>	Suak	Umpan serangga
B UbS2	Ulat bambu	Suak	Umpan serangga
BP luTb	<i>Plutella xylostella</i>	Talang buruk	Umpan serangga
BT mTb1	<i>Tenebrio monilitor</i>	Talang buruk	Umpan serangga
B UbTb2	Ulat bambu	Talang buruk	Umpan serangga
BP luKn	<i>Plutella xylostella</i>	Kenten	Umpan serangga
BT mKn1	<i>Tenebrio monilitor</i>	Kenten	Umpan serangga
B UbKn2	Ulat bambu	Kenten	Umpan serangga

Gambar 1. Gejala serangan jamur entomopatogen pada serangga. (a) ulat bambu, (b) *P. xylostella*, dan (c) *T. monilitor*.Gambar 2. Koloni jamur *B. bassiana* (A), koloni jamur *M. anisopliae* (B), spora *B. bassiana* pembesaran 40 kali (C), dan spora *M. anisopliae* pembesaran 40 kali (D).

akhirnya menjadi hitam kecoklatan serta kemampuan makan dan aktivitas pergerakan berkurang.

Perubahan warna tubuh larva *P. xylostella* menjadi hitam akibat aktivitas enzim phenoloksidase yang berperan dalam proses melanisasi terhadap benda asing yang masuk dalam haemocoel (Hung & Boucias, 1996).

Kerapatan dan Viabilitas Spora Isolat. Kerapatan spora pada isolat-isolat jamur entomopatogen yang diuji memiliki perbedaan antar isolat. Kerapatan spora tertinggi ditemukan pada isolat BP luS yang diisolasi dari *P. xylostella* berasal dari Suak sebesar $3,64 \times 10^7$ konidia/ml. Sedangkan kerapatan spora terendah pada isolat

BUBKn2 yang diisolasi dari ulat bambu berasal dari Kenten sebesar $1,84 \times 10^7$ konidia/ml. Isolat BPluS berbeda nyata dengan isolat lain tetapi tidak berbeda nyata dengan isolat BUBS2, BPluTb, dan BLePd (Tabel 3).

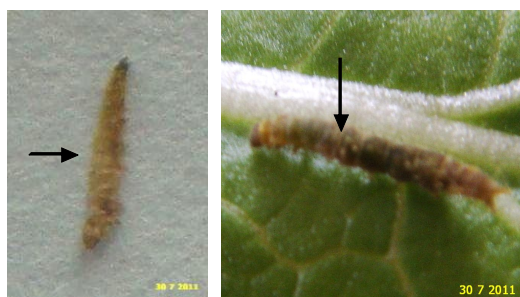
Kerapatan spora tertinggi pada isolat *M. anisopliae* ditemukan di isolat MAgPd yang diisolasi dari *Aphis gossypii* berasal dari Pagardin sebesar $3,63 \times 10^7$ konidia/ml. Sedangkan kerapatan spora terendah di isolat MAgIn yang diisolasi dari *Aphis gossypii* berasal dari Indralaya sebesar $2,28 \times 10^7$ konidia/ml (Tabel 4).

Viabilitas spora isolat jamur entomopatogen dari hasil penelitian cukup bervariasi. Viabilitas spora tertinggi terdapat pada isolat BPluS yang diisolasi dari *P. xylostella* asal Suak dengan nilai viabilitas sebesar 31,18%. Sedangkan viabilitas terendah terdapat pada isolat BUBTb2 yang diisolasi dari ulat bambu asal Talang Buruk dan BPluKn yang diisolasi dari *P. xylostella* asal

Kenten masing-masing viabilitas sebesar 7,23% (Tabel 5).

Sedangkan pada isolat *M. anisopliae*, viabilitas spora tertinggi terdapat pada isolat MTmMs yang diisolasi dari *T. monilitor* asal Muarasiban dengan nilai viabilitas sebesar 28,43% dan berbeda nyata dengan semua isolat (Tabel 6).

Variasi kerapatan dan viabilitas spora dari isolat yang diuji menunjukkan daerah asal isolat dan larva yang diisolasi berbeda. Faktor yang dapat menyebabkan perbedaan kerapatan dan viabilitas spora diantaranya media biakan (Herlinda *et al.*, 2006), suhu dan kelembaban (Sheroze *et al.*, 2003; Suharto *et al.*, 1998; Prayogo *et al.*, 2005) serta faktor genetik (Nuraida & Hasyim, 2009). Suhu rata-rata selama penelitian adalah $29,48^\circ\text{C}$ dan kelembaban nisbi 89,55%. Suhu dan kelembaban tersebut cukup baik untuk pertumbuhan jamur entomopatogen. Menurut Sheroze *et al.*, (2003)



Gambar 3. Gejala serangan jamur entomopatogen pada larva *P. xylostella*.

Tabel 3. Kerapatan spora isolat *B. bassiana*

Isolat	Kerapatan konidia (10^7 konidia/ml)	BNJ 5% = 0,057
BPluS	3,64 (7,56)	h
BTmS1	3,46 (7,54)	g
BUBS2	3,64 (7,56)	h
BPluTb	3,55 (7,55)	gh
BTmTb1	3,17 (7,50)	f
BUBTb2	3,03 (7,38)	c
BPluKn	3,14 (7,49)	f
BTmKn1	2,53 (7,40)	cd
BUBKn2	1,84 (7,26)	a
BPcMs	2,73 (7,44)	e
BLePd	3,53 (7,54)	gh
BTmPd	3,22 (7,51)	f
BAGTb	2,59 (7,41)	d
BNIPTr	2,29 (7,36)	b

Angka diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%. Data dalam kurung merupakan data transformasi log x.

Tabel 4. Kerapatan spora isolat *M. anisopliae*

Isolat	Kerapatan konidia (10^7 konidia/ml)	BNJ 5%=0,011
MAgPd	3,63 (7,56)	f
MTmJr	3,24 (7,51)	d
MTmMs	3,33 (7,52)	e
MTmTr	2,73 (7,44)	c
MTmIn	2,44 (7,39)	b
MAgIn	2,28 (7,36)	a

Angka diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%. Data dalam kurung merupakan data transformasi log x.

Tabel 5. Viabilitas spora isolat *B. bassiana*

Isolat	Viabilitas spora (%)	BNJ 5%=8,21
BPluS	31,18	g
BTmS1	17,10	cde
BUbS2	22,19	ef
BPluTb	19,04	de
BTmTb1	27,70	fg
BUbTb2	7,23	a
BPluKn	7,23	a
BTmKn1	10,82	abc
BUbKn2	13,13	abcd
BPcMs	7,62	ab
BLePd	8,53	ab
BTmPd	30,39	fg
BAGTb	15,45	bcde
BNIPTr	14,63	abcde

Angka diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Tabel 6. Viabilitas spora isolat *M. anisopliae*

Isolat	Viabilitas spora (%)	BNJ 5%=7,13
MAgPd	8,03	a
MTmJr	7,98	a
MTmMs	28,43	b
MTmTr	10,77	a
MTmIn	8,26	a
MAgIn	8,00	a

Angka diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%.

suhu bagi pertumbuhan jamur entomopatogen adalah 30°C dan kelembaban 80%.

Mortalitas Larva *P. xylostella* setelah Aplikasi *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Semua isolat *B. bassiana* yang diujikan menyebabkan mortalitas pada larva *P. xylostella* dan menunjukkan mortalitas yang beragam.

Mortalitas larva *P. xylostella* tertinggi berasal dari isolat BPluS yaitu 83% dan mortalitas terendah berasal dari isolat BNIPTr yaitu 41% (Tabel 7).

Pada isolat *M. anisopliae* mortalitas larva *P. xylostella* tertinggi berasal dari isolat MAgPd yaitu 82% dan mortalitas terendah berasal dari isolat MAgIn yaitu 46% (Tabel 8).

Mortalitas larva *P. xylostella* oleh jamur patogenik dapat disebabkan karena kontak konidia pada tubuh larva (Surtikanti & Yasin, 2009) dan faktor suhu dan kelembaban (Mahr *et al.*, 2001). Menurut Surtikanti & Yasin (2009), peningkatan mortalitas terjadi apabila antara larva dengan spora jamur terjadi kontak. Pada saat terjadi kontak, spora membentuk tabung kecambah dan mensekresikan enzim untuk melunakan kutikula larva sehingga spora dapat masuk ke tubuh larva. Pertumbuhan spora dalam tubuh larva akan menyebabkan terganggunya seluruh aktivitas organ dan berakibat pada kematian larva. Disamping itu juga jamur *B. bassiana* memproduksi toksin Beauvericin yang mengakibatkan gangguan pada fungsi hemolimfa, gangguan inti sel serangga inang dan hilang kesadaran

serta kerusakan jaringan tubuh secara menyeluruh (Deciyanto & Indrayani, 2008; Ahmad *et al.*, 2008).

Persentase Pupa Menjadi Imago. Persentase pupa menjadi imago berhubungan erat dengan mortalitas pupa. Semakin tinggi mortalitas pupa maka semakin sedikit imago yang muncul. Persentase pupa menjadi imago terendah pada isolat *B. bassiana* terdapat pada isolat BPluS sebesar 16% (Tabel 9) sedangkan pada isolat *M. anisopliae* terdapat pada isolat MAgPd sebesar 15% (Tabel 10).

Adanya larva yang mampu menjadi pupa dan kemudian menjadi imago setelah aplikasi jamur entomopatogen diduga karena jamur entomopatogen tidak dapat berkembang dalam tubuh larva *P. xylostella*.

Tabel 7. Mortalitas larva *P. xylostella* setelah aplikasi *B. bassiana*

Isolat	Mortalitas larva (%)	BNJ 5%=0,71
BPluS	83 (5,22)	f
BTmS1	66 (4,66)	def
BUbS2	79 (5,07)	f
BPluTb	70 (4,77)	ef
BTmTb1	46 (3,86)	bc
BUbTb2	44 (3,79)	b
BPluKn	42 (3,70)	b
BTmKn1	50 (4,04)	bcd
BUbKn2	42 (3,70)	b
BPcMs	63 (4,55)	cdef
BLePd	81 (5,15)	f
BTmPd	57 (4,31)	bcde
BAgTb	55 (4,24)	bcde
BNIPTr	41 (3,66)	b
Kontrol	0 (0,06)	a

Angka diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%. Data dalam kurung merupakan data transformasi arcsine akar x.

Tabel 8. Mortalitas larva *P. xylostella* setelah aplikasi *M. anisopliae*

Isolat	Mortalitas larva (%)	BNJ 5%=0,41
MAgPd	82 (5,19)	c
MTmJr	72 (4,08)	c
MTmMs	71 (4,83)	c
MTmTr	52 (4,08)	b
MTmIn	52 (4,13)	b
MAgIn	46 (3,89)	b
Kontrol	0	a

Angka diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%. Data dalam kurung merupakan data transformasi arcsine akar x.

Tabel 9. Persentase pupa *P.xylostella* menjadi imago setelah aplikasi *B. bassiana*

Isolat	Pupa menjadi imago (%)	BNJ 5%=0,91
BPluS	16 (2,28)	a
BTmS1	32 (3,22)	bcd
BUbS2	19 (2,36)	ab
BPluTb	25 (2,81)	abc
BTmTb1	46 (3,87)	de
BUbTb2	54 (4,20)	e
BPluKn	53 (4,16)	e
BTmKn1	45 (3,83)	de
BUbKn2	46 (3,87)	de
BPcMs	36 (3,43)	cde
BLePd	18 (2,39)	ab
BTmPd	43 (3,74)	cde
BAGTb	38 (3,52)	cde
BNIPTr	53 (4,17)	e
Kontrol	0 (5,74)	f

Angka diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%. Data dalam kurung merupakan data transformasi arcsine akar x.

Tabel 10. Persentase pupa *P. xylostella* menjadi imago setelah aplikasi *M. anisopliae*

Isolat	Pupa menjadi imago (%)	BNJ 5%=0,58
MAGPd	15 (2,20)	a
MTmJr	25 (2,85)	b
MTmMs	29 (3,06)	b
MTmTr	45 (3,84)	c
MTmIn	43 (3,75)	c
MAGIn	48 (3,97)	c
Kontrol	100 (5,74)	d

Angka diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%. Data dalam kurung merupakan data transformasi arcsine akar x.

Menurut Boucias & Pendland (1998) jamur entomopatogen yang masuk kedalam tubuh serangga, dianggap oleh serangga sebagai *non-self* kemudian respon imun diaktifkan yaitu suatu respon yang dibuat oleh sistem imun serangga untuk mengatasi invasi organisme asing.

Lethal Time (LT₅₀). LT₅₀ merupakan batas waktu yang dibutuhkan oleh suatu zat untuk membunuh 50% serangga uji. Hasil penelitian menunjukkan LT₅₀ terendah ditemukan pada isolat BPluS yaitu 2,09 hari dengan rata-rata mortalitas 83%, dan nilai LT₅₀ tertinggi pada isolat BNIPTr yaitu 4,33 hari dengan rata-rata mortalitas 41% (Tabel 11). Menurut Herlinda *et al.* (2006) LT₅₀ merupakan waktu yang dibutuhkan isolat dari sejak infeksi hingga serangga mati. Semakin rendah nilai LT₅₀

semakin virulen isolat karena itu nilai LT₅₀ dapat menentukan potensi isolat tersebut.

Sedangkan pada isolat *M. anisopliae* menunjukkan LT₅₀ terendah ditemukan pada isolat MAGPd yaitu 2,26 hari dengan rata-rata mortalitas 82%, dan LT₅₀ tertinggi pada isolat MAGIn yaitu 3,86 hari dengan rata-rata mortalitas 46% (Tabel 12).

Terdapat hubungan antara LT₅₀ dengan kerapatan spora. LT₅₀ terendah ditemukan pada isolat *B. bassiana* adalah isolat BPluS yaitu 2,09 hari, memiliki kerapatan spora tertinggi yaitu 3,64x10⁷ konidia/ml, dan menyebabkan mortalitas juga tinggi yaitu 83%, sedangkan pada isolat *M. anisopliae* adalah isolat MAGPd yaitu 2,09 hari, memiliki kerapatan spora tertinggi yaitu 3,63x10⁷ konidia/ml, dan menyebabkan mortalitas juga tinggi yaitu 82%

Tabel 11. LT_{50} dari larva *P. xylostella* setelah aplikasi *B. bassiana*

Isolat	Mortalitas (%)	LT_{50} (hari)	Regresi
BPluS	83,00	2,09	$y = -1.351 + 0.648x$
BTmS1	66,00	2,79	$y = -1.421 + 0.510x$
BubS2	79,00	2,50	$y = -1.624 + 0.649x$
BpluTb	70,00	2,56	$y = -1.361 + 0.532x$
BTmTb1	46,00	3,93	$y = -1.411 + 0.359x$
BUBTb2	44,00	4,00	$y = -1.392 + 0.348x$
BPluKn	42,00	4,16	$y = -1.462 + 0.351x$
BTmKn1	50,00	3,62	$y = -1.396 + 0.386x$
BUBKn2	42,00	4,16	$y = -1.463 + 0.352x$
BPcMs	63,00	2,97	$y = -1.517 + 0.511x$
BLePd	81,00	2,23	$y = -1.431 + 0.642x$
BTmPd	57,00	3,17	$y = -1.330 + 0.420x$
BAGTb	55,00	3,30	$y = -1.410 + 0.427x$
BNIPTr	41,00	4,33	$y = -1.504 + 0.348x$

y = peubah tidak bebas (mortalitas); x = peubah bebas (hari).

Tabel 12. LT_{50} dari larva *P. xylostella* setelah aplikasi *M. anisopliae*

Isolat	Mortalitas (%)	LT_{50} (hari)	Regresi
MAGPd	82,00	2,26	$y = -1.538 + 0.681x$
MTmJr	72,00	2,64	$y = -1.508 + 0.571x$
MTmMs	71,00	2,61	$y = -1.446 + 0.553x$
MTmTr	51,00	3,50	$y = -1.406 + 0.401x$
MTmIn	52,00	3,44	$y = -1.368 + 0.397x$
MAGIn	46,00	3,86	$y = -1.468 + 0.380x$

y = peubah tidak bebas (mortalitas); x = peubah bebas (hari).

Keefektifan jamur entomopatogen dalam menginfeksi inang dapat dipengaruhi oleh kerapatan spora, frekuensi aplikasi, umur inang, tempat penyimpanan jamur entomopatogen (Prayogo *et al.*, 2005), dan media biakan (Herlinda *et al.*, 2006)

SIMPULAN

Dari eksplorasi jamur entomopatogen ditemukan 9 isolat jamur entomopatogen dari genus *B. bassiana* di sentra produksi sayuran dataran rendah kota Palembang yaitu Suak, Talang Buruk dan Kenten. Kerapatan dan viabilitas spora tertinggi ditemukan pada isolat BPluS yang diisolasi dari *P. xylostella* berasal dari Suak masing-masing sebesar $3,64 \times 10^7$ konidia/ml dan 31,18%. Mortalitas larva *P. xylostella* tertinggi berasal dari isolat BPluS yaitu 83%, mortalitas larva *P. xylostella* terendah berasal dari isolat BNIPTr yaitu 41%, sedangkan persentase pupa menjadi imago terendah

terdapat pada isolat MAGPd sebesar 15%. LT_{50} terendah ditemukan pada isolat BPluS yaitu 2,09 hari dengan rata-rata mortalitas 83%, dan LT_{50} tertinggi pada isolat BNIPTr yaitu 4,33 hari dengan rata-rata mortalitas 41%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad RZ, Haryuningtyas D & Wardhana A. 2008. Lethal time 50 cendawan *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap *Sacoptes scabiei*. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Hlm. 498-503.
- Barnett HL & Hunter BB. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Third Edition. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota.
- Bouncias DG & Pendland JC. 1998. *Principles of Insect Pathology*. Kluwer Academy Publisher. London.

- Chan NW, Moe KT & Weine NNO. 2008. Study on the biology of diamondback moth *Plutella xylostella* (L.) on cabbage. *GMSARN International Conference on Sustainable Development: Issues and Prospects for the GMS 12-14 Nov 2008*. p.1-3.
- Deciyanto S & Indrayani IGAA. 2008. Jamur entomopatogen *Beauveria bassiana*: potensi dan prospeknya dalam pengendalian hama tungau. *Perspektif* 8(2): 65-73.
- Ghanbary MAT, Asgharzadeh A, Hadizadeh AR & Sharif MM. 2009. A quick method for *Metarhizium anisopliae* isolation from cultural soils. *Am. J. Agri. & Biol. Sci.* 4(2):152-155.
- Hashim N, Ibrahim YB & Tan YH. 2002. Electron microscopy of entomopathogenic fungal invasion on the cabbage-heart caterpillar *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). *AJSTD*. 19: 111-125.
- Hasyim A & Azwana. 2003. Patogenisitas isolat *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dalam mengendalikan hama penggerek bonggol pisang, *Cosmopolites sordidus* Germar. *J. Hort.* 13(2): 120-130.
- Herlinda S. 2004. Potensi parasitoid telur, *Trichogrammatoidea* sp. dalam mengatur populasi dan serangan *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) di pertanaman sawi. *Inovasi* 1(1): 48-56.
- Herlinda S, Sari EM, Pujiastuti Y, Suwandi, Nurnawati E & Riyanta A. 2005. Variasi virulensi strain-strain *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill terhadap larva *Putella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Agritrop*. 24(2): 52-57.
- Herlinda S, Utama MD, Pujiastuti Y & Suwandi. 2006. Kerapatan dan viabilitas spora *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill akibat subkultur dan pengayaan media, serta virulensinya terhadap larva *Plutella xylostella* (Linn.). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 6(2): 70-78.
- Herlinda S, Mulyati SI & Suwandi. 2008. Selection of isolates of entomopathogenic fungi and the bioefficacy of their liquid production against *Leptocoris oratorius* nymphs. *J. Microbiol. Indones.* 2(3): 141-146.
- Herlinda S. 2010. Spore density and viability of entomopathogenic fungal isolates from Indonesia, and their virulence against *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *Tropical Life Sciences Research* 21(1): 13-21.
- Indriyati. 2009. Virulensi jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Deuteromycotina, Hyphomycetes) terhadap kutudaun (*Aphis* spp) dan kepik hijau (*Nezara viridula*). *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 9(2): 92-98.
- Kalshoven LGE. 1981. *The Pests of Cops in Indonesia*. Revised and translated by P.A. Van der Laan. PT. Ichtar Baru-Van Hoeve. Jakarta.
- Krutmuang P & Mekchay S. 2005. Pathogenicity of entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* against termites. Conference on International Agricultural Research for Development. Stuttgart-Hohenheim, October 11-13, 2005.
- Lomer CJ, Bateman RP, Johnson DL, Langewald J & Thomas M. 2001. Biological control of locusts and grasshoppers. *Annu. Rev. Entomol.* 46: 667-702.
- Mahr, SER, Cloyd RA, Mahr DL & Sadof CS. 2001. Biology Control of Insects and the Other Pest of the Greenhouse Crop. *North Central Regional Publication 581*. University of Wisconsin-Extension, Cooperative Extension.
- Nuraida & Hasyim A. 2009. Isolasi, identifikasi, dan karakteristik jamur entomopatogen dari rizosfir pertanaman kubis. *J. Hort.* 19(4): 419-432.
- 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.
- Sambiran WJ & Hosang MLA. 2007. Pertumbuhan cendawan *Metarhizium anisopliae* (Metch) Sorokin pada media air kelapa. *Buletin Palma* No. 33, Desember 2007. Hlm. 9-17.
- Sheroze A, Rashid A, Shakir AS & Khan SM. 2003. Effect of bio-control agents on leaf rust of wheat and influence of different temperature and humidity levels on their colony growth. *Int. J. Agri. Biol.* 5(1): 83-85.

- Suharto, Trisusilowati EB & Purnomo H. 1998. Kajian aspek fisiologik *Beauveria bassiana* dan virulensinya terhadap *Helicoverpa armigera*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 4(2): 112-119.
- Surtikanti & Yasin M. 2009. Keefektifan entomopatogenik *Beauveria bassiana* Vuill. dari berbagai media tumbuh terhadap *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) di laboratorium. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. Hlm. 358-362.
- Wahyono TE & Tarigan N. 2007. Uji patogenisitas agen hayati *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap ulat serendang (*Xystrocera festiva*). *Buletin Teknik Pertanian*. 12(1): 27-29.
- Wai CN, Thu MK & Oo WNN. 2008. Study on the biology of diamondback Moth, *Plutella xylostella* (L.), on cabbage. *GMSARN International Conference on Sustainable Development: Issues and Prospects for the GMS*. 12-14 Nov. p.1-3.
- Wang XG, Duff J, Keller MA, Zalucki MP, Liu SS & Bailey P. 2004. Role of *Diadegma semiclausum* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in controlling *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae): cage exclusion experiments and direct observation. *Biocontrol Science and Technology* 14(6): 571-586.
- Winasa IW & Herlinda S. 2003. Population of Diamondback Moth, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae), and Its Damage and Parasitoids on Brassicaceous Crops. *Proceedings of an International Seminar on Organic Farming and Sustainable Agriculture in the Tropics and Subtropics*. Palembang October 8-9, 2003.