

Agritrop 24(2)52-57. (2005)

Variasi Virulensi Strain-strain *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Terhadap Larva *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae)

Siti Herlinda¹, Era Mayang Sari¹, Yulia Pujiastuti¹, Suwandi¹, Elisa Nurnawati², dan Anung Riyanta³

¹Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta, Universitas Sriwijaya, Kampus Inderalaya, Ogan Ilir

²Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Kampus Inderalaya, Ogan Ilir

³ Subdinis Agribisnis dan Proteksi Tanaman, Dinas Perkebunan Propinsi Sumatera Selatan, Palembang

ABSTRACT

***Variation in Virulence of Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Strains on Larvae of *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae).** The objective of this laboratory study was to screen for the three most virulent among 16 *B. bassiana* isolates against *P. xylostella* larvae. The tested isolates were originally obtained from several insects, i.e. *Nilaparvata lugens*, *Plutella xylostella*, *Chrysodeixis chalcites*, *Hypothenemus hampei*, *Conopomorpha cramerella*, *Thrips tabaci*, *Leptocorixa acuta*. The third instar of *P. xylostella* were inoculated by topical application of *B. bassiana* isolates. Conidia from slant culture of GYA added chitin from small mole cricket diluted to get 10^3 , 10^4 , 10^5 , and 10^6 conidia per ml. This bioassay was carried out to determine the median lethal concentration (LC₅₀) and median lethal time (LT₅₀) of the isolates. Isolates from *N. lugens* (WC), *P. xylostella* (PD₁), and *H. hampei* (BBL) were the three most virulent with LC₅₀ (15 hours after application) of 1.3×10^3 , 8.3×10^3 , and 6.8×10^3 conidia per ml, respectively. LT₅₀ at 1×10^6 conidia per ml of WC, PD₁, and BBL isolates were 6.0, 7.6, and 6.4 hours, respectively. At 1×10^6 conidia per ml, all isolates were able to kill larval and pupal stages.

Key Words: *Virulence, Beauveria bassiana, Plutella xylostella*

PENDAHULUAN

Plutella xylostella (L.) adalah hama utama yang sangat merusak tanaman famili Brassicaceae, seperti kubis, kubis bunga, sawi (Herlinda, 2004), caisin, selada, pak-choi (Herlinda, 2003) kailan dan sawi jabung (Winasa & Herlinda, 2003). Hasil survei di Sumatera Selatan mendapatkan bahwa populasi larva *P. xylostella* mencapai 7 ekor/tanaman dengan kerusakan mencapai 28% (Winasa & Herlinda 2003). Pada pertanaman caisin di dataran rendah Sumatera Selatan, kerusakan akibat hama ini mencapai 38% sehingga produk tidak laku dijual (Herlinda 2003).

Di Indonesia, *P. xylostella* umumnya dikendalikan secara kimiawi dengan pestisida sintetik. Akibatnya banyak dilaporkan resistensi *P. xylostella* terhadap berbagai jenis insektisida, seperti senyawa fosfat organik dan piretroid sintetik dan lain-lain (Liu *et al.* 1982; Shelton *et al.* 2000; Tabashnik 1991; Zhao *et al.* 2002). Lebih memperhatikan lagi adalah sekarang ini terjadinya resistensi *P. xylostella* terhadap *Bacillus thuringiensis* (Ferre *et al.* 1991; Shelton *et al.* 1993; Suharto *et al.* 1998; van Rie *et al.* 1990).

Oleh karena itu, dalam mengatasi permasalahan *P. xylostella* perlu alternatif lain seperti mencari agens hayati yang lebih efektif dan lebih aman. Karena kasus resistensi hama ini terhadap *B. thuringiensis* sudah terjadi, maka perlu mencari jenis entomopatogen lainnya yang lebih baik, yaitu *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. Dari hasil penelitian di laboratorium menunjukkan *B. bassiana* sangat efektif dalam menekan perkembangan larva Lepidoptera, seperti *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Suharto *et al.*, 1998). *B. bassiana* merupakan jamur entomopatogen yang sampai saat ini belum pernah dilaporkan resisten terhadap serangga hama (Utomo *et al.* 1998; Wahyudi 2002).

Namun, dalam pemanfaatan *B. bassiana* banyak permasalahan yang harus diatasi, seperti variasi virulensinya di lapangan. Variasi virulensi dapat dipengaruhi beberapa faktor, baik faktor dalam, yaitu asal isolat, maupun faktor luar seperti medium untuk perbanyakan jamur, teknik perbanyakan atau faktor lingkungan yang kurang mendukung dan teknik pemantauan terhadap keberhasilan penggunaan jamur yang belum baku (Sudarmadji, 1997).

Isolat yang berasal dari berbagai jenis inang dan berbagai daerah geografis yang berbeda dapat memberikan keragaman strain yang tinggi. Tulisan ini melaporkan tentang variasi virulensi strain-strain *B. bassiana* asal inang dan geografi berbeda terhadap larva *P. xylostella*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Entomologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Inderalaya, Sumatera Selatan sejak bulan September 2003 sampai Maret 2004. Suhu rata-rata selama penelitian adalah 28,28° C dengan kelembaban nisbi 73,11%.

Penyediaan koloni *P. xylostella*. Larva *P. xylostella* dikumpulkan dari pertanaman caisin di Kenten, Palembang. Kemudian larva dibawa ke laboratorium dan dipelihara dalam wadah plastik (diameter 30 cm dan tinggi 35 cm) yang bagian tutupnya terbuat dari kain kasa. Ke dalam wadah plastik dimasukkan tanaman caisin yang ditanam dalam pot plastik (diameter 15 cm dan tinggi 20 cm) untuk pakan larva *P. xylostella*. Setiap hari kepompong dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam kurungan kasa (panjang 50 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 50 cm). Setelah imago terbentuk, ke dalam kurungan dimasukkan tanaman caisin untuk tempat peletakan telur. Larva dari telur yang menetas dipindahkan ke dalam wadah plastik (34 cm x 26 cm x 7 cm) yang berisi daun caisin. Larva-larva yang digunakan untuk perlakuan adalah keturunan kedua (F2) atau setelahnya.

Penyediaan isolat-isolat *B. bassiana*. Enam belas isolat *B. bassiana* diperoleh dari berbagai jenis serangga inang dan lokasi (Tabel 1). Pembiakan isolat sebagai sumber inokulum dilakukan dengan menumbuhkan miselium dari serangga yang mati karena *B. bassiana* pada media GYA (Glucose Yeast Agar) yang ditambah dengan tepung dari kitin jangkrik (*Gryllotalpa americana* Pal.). Tepung jangkrik diperoleh dengan memanaskan jangkrik hidup pada suhu 100 °C selama 3 jam. Jangkrik selanjutnya ditumbuk sehingga menjadi tepung ukuran lolos saringan 1 mm. Apabila *B. bassiana* telah tumbuh maka dimurnikan kembali pada media GYA dengan cara zig-zag atau perbanyak pada media agar miring.

Tabel 1. Isolat-isolat *B. bassiana* asal berbagai inang dan lokasi

| No | Kode isolat | Inang | Daerah asal |
|----|-------------------|--------------------------------|------------------|
| 1 | WC | <i>Nilaparvata lugens</i> | Bogor |
| 2 | PD ₁ | <i>Plutella xylostella</i> | Pagaralam |
| 3 | PD ₂ | <i>Chrysodeixis chalcites</i> | Pagaralam |
| 4 | BBL | <i>Hypothenemus hampei</i> | Lampung |
| 5 | CCW ₃ | <i>Chrysodeixis chalcites</i> | Cipanas |
| 6 | S100 | <i>Conopomorpha cramerella</i> | Medan |
| 7 | JTM ₁ | <i>Hypothenemus hampei</i> | Jawa Timur |
| 8 | JTM ₂ | <i>Hypothenemus hampei</i> | Jawa Timur |
| 9 | CPJW ₈ | <i>Chrysodeixis chalcites</i> | Cipanas |
| 10 | 10 g | <i>Conopomorpha cramerella</i> | Medan |
| 11 | PD ₉ | <i>Chrysodeixis chalcites</i> | Pagaralam |
| 12 | CH | <i>Chrysodeixis chalcites</i> | Ciherang |
| 13 | TB | <i>Thrips tabaci</i> | Bogor |
| 14 | WSJT | <i>Leptocorixa acuta</i> | Jawa Tengah |
| 15 | WSB | <i>L. acuta</i> | Bogor |
| 16 | KBC | <i>Chrysodeixis chalcites</i> | Curup (Bengkulu) |

Uji virulensi isolat-isolat *B. bassiana*. Virulensi isolat *B. bassiana* diuji terhadap larva *P. xylostella*. Setiap isolat diinokulasikan pada instar 3 pada bagian integumennya dengan menggunakan suspensi konidia sebagai berikut:

1. Kontrol tanpa konidia (akuades steril)
2. 10³ konidia per ml
3. 10⁴ konidia per ml
4. 10⁵ konidia per ml
5. 10⁶ konidia per ml

Larva yang telah diberi perlakuan di atas, lalu dipelihara dalam silinder plastik diameter 15 cm dan tinggi 20 cm yang bagian atasnya ditutup dengan kain kasa. Untuk setiap isolat digunakan 20 larva dengan tiga ulangan. Pengamatan terhadap mortalitas larva dilakukan setiap 3 jam hingga menjelang berpupa. Persentase larva menjadi pupa dan pupa menjadi imago dicatat setiap hari.

Analisis data. Data mortalitas larva dianalisis menggunakan LC_{50} , sedangkan waktu kematian larva dianalisis menggunakan LT_{50} . Persentase larva menjadi pupa dan pupa menjadi imago ditampilkan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

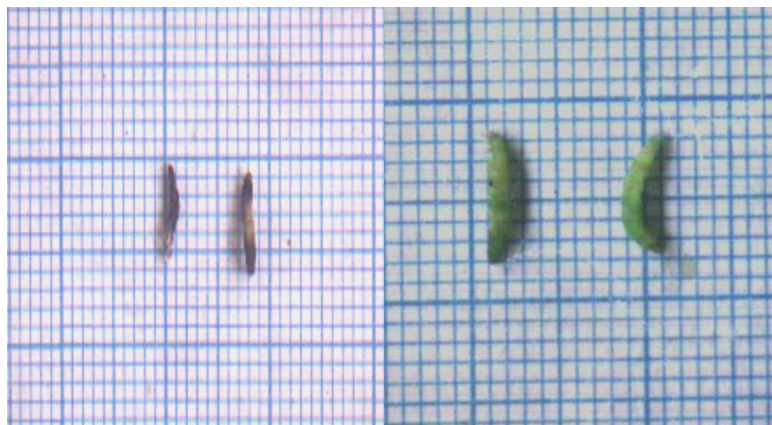
Mortalitas larva dan pupa. Gejala awal larva *P. xylostella* yang terinfeksi jamur patogenik, *B. bassiana* adalah kemampuan makan dan aktivitas pergerakan berkurang. Larva yang terinfeksi cenderung menjauhi pakannya. Warna tubuh larva berubah dari hijau menjadi hijau kekuningan dan akhirnya menjadi coklat kehitaman. Setelah larva mati, tubuhnya menjadi mengkerut, keras, kaku, dan diselubungi miselia berwarna putih (Gambar 1). Gejala seperti ini disebut penyakit *white muscardine* yang disebabkan oleh jamur patogen, *B. bassiana*.

Kadang-kadang pada larva yang terinfeksi, miselia *B. bassiana* hanya ditemukan pada ujung tubuh dan tidak terlihat jelas. Hal ini dapat terjadi akibat kondisi suhu dan kelembaban ruangan kurang yang sesuai sehingga *B. bassiana* tidak dapat tumbuh dengan baik pada permukaan tubuh serangga. Kematian larva *P. xylostella* terjadi akibat proses pertumbuhan dan perkembangan jamur *B. bassiana* di dalam tubuhnya. Infeksi oleh mikroorganisme dapat dikategorikan sebagai infeksi laten, kronik, dan akut (Tanada & Kaya, 1993). Infeksi laten terjadi karena jamur patogen pada tubuh serangga adalah dorman atau pada fase tidak aktif sehingga gejala sakit tidak muncul. Infeksi kronik sering tidak memperlihatkan gejala jelas karena sulit diamati. Infeksi akut memiliki ciri yang khas, yaitu serangga yang sakit memiliki tanggap yang berbeda dengan serangga sehat. Pada penelitian ini, larva *P. xylostella* yang terinfeksi *B. bassiana* memperlihatkan gejala infeksi akut.

Umumnya larva *P. xylostella* yang diaplikasikan dengan konidia *B. bassiana* mengalami kematian tetapi masih ditemukan larva menjadi pupa dan imago. Persentase larva menjadi pupa paling tinggi 25% pada isolat asal Bogor dengan asal serangga inangnya *L. acuta* (WSB) dan pada kerapatan konidia 10^3 (Tabel 2). Kadang-kadang pupa yang terbentuk tidak normal, yaitu malformasi, lalu mati. Pada kerapatan konidia 10^5 dan 10^6 untuk semua isolat tidak satupun ditemukan larva menjadi pupa.

Pupa yang terbentuk umumnya masih dapat menjadi imago pada kerapatan konidia 10^3 namun semakin tinggi konsentrasi konidia, maka semakin rendah imago yang terbentuk (Tabel 3). Pada penelitian ini, imago yang terbentuk ada yang normal dan malformasi. Walaupun pada penelitian ini tidak diamati pengaruh infeksi jamur terhadap keperidian dan fekunditas imago tetapi Soetopo (2004) melaporkan bahwa imago *H. armigera* yang terinfeksi *B. bassiana* dapat mengalami penurunan keperidian dan fekunditas. Induk yang terinfeksi jamur ini mengalami penurunan kesuburan hingga 65% dan penurunan fekunditas mencapai 60%.

Median lethal concentration (LC_{50}). Enam belas isolat *B. bassiana* yang dicobakan pada larva instar 3 *P. xylostella* menunjukkan bahwa semua isolat virulen karena dapat menyebabkan kematian 75-100% pada konsentrasi konidia 10^3 (Tabel 2). Tiga isolat yang paling virulen adalah WC, PD₁, dan BBL memiliki LC_{50} setelah 15 jam masing-masing adalah 1.3×10^3 , 8.3×10^3 , dan 6.8×10^3 konidia (Tabel 4). Isolat yang paling lemah virulennya ditemukan pada JTM₁ asal *H. hampei* Jawa Timur dengan LC_{50} setelah 15 jam adalah 1.0×10^7 konidia. Variasi virulensi antar isolat ini disebabkan faktor virulensi bawaan (*innate virulence*) pada isolat. Isolat WC yang berasal dari nimfa *N. lugens* di Bogor merupakan strain *B. bassiana* yang paling virulen dibandingkan isolat lainnya. Namun isolat indigenos Sumatera Selatan (PD1) merupakan isolat yang juga baik untuk dikembangkan karena telah beradaptasi dengan *P. xylostella*. Hasil penelitian Soetopo (2004) menunjukkan bahwa variasi virulensi *B. bassiana* pada *H. armigera* juga disebabkan perbedaan viabilitas konidia isolat. Isolat yang virulen cenderung memiliki viabilitas konidia yang tinggi.



Gambar 1. Larva *P. xylostella* yang terinfeksi *B. bassiana* (A) dan yang sehat (B).

Tabel 2. Persentase larva menjadi pupa *P. xylostella*

| Kode isolat | Persentase larva menjadi pupa (%) pada kerapatan konidia: | | | | |
|-------------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Kontrol | 10 ³ | 10 ⁴ | 10 ⁵ | 10 ⁶ |
| WC | 90 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| PD ₁ | 70 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| PD ₂ | 85 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| BBL | 80 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| CCW ₃ | 80 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| S100 | 90 | 10 | 5 | 0 | 0 |
| JTM ₁ | 85 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| JTM ₂ | 90 | 20 | 5 | 0 | 0 |
| CPJW ₈ | 85 | 5 | 5 | 0 | 0 |
| 10 g | 90 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PD ₉ | 80 | 15 | 0 | 0 | 0 |
| CH | 85 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| TB | 85 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WSJT | 85 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WSB | 95 | 25 | 20 | 0 | 0 |
| KBC | 80 | 10 | 5 | 0 | 0 |

Tabel 3. Persentase pupa menjadi imago *P. xylostella*

| Kode isolat | Persentase pupa menjadi imago (%) pada kerapatan konidia: | | | | |
|-------------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Kontrol | 10 ³ | 10 ⁴ | 10 ⁵ | 10 ⁶ |
| WC | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PD ₁ | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PD ₂ | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| BBL | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| CCW ₃ | 75 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| S100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JTM ₁ | 100 | 50 | 50 | 0 | 0 |
| JTM ₂ | 85 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| CPJW ₈ | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 g | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PD ₉ | 100 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| CH | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TB | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WSJT | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WSB | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| KBC | 100 | 5 | 0 | 0 | 0 |

Median lethal time (LT₅₀). LT₅₀ pada penelitian ini bervariasi antar isolat. Semakin rendah nilai LT₅₀, semakin cepat laju infeksi yang berarti isolat tersebut semakin virulen (Facundo *et al.*, 2001). Pada penelitian ini, LT₅₀ semakin singkat dengan semakin tinggi kerapatan konidia *B. bassiana*. Pada kerapatan konidia 10⁶ per ml, LT₅₀ terendah ditemukan pada isolat TB (5,5 jam), lalu diikuti isolat WSJT (5,9 jam), WC (6 jam) (Tabel 5). Mortalitas larva *P. xylostella* akibat *B. bassiana* pada penelitian ini lebih cepat dibandingkan mortalitas *H. armigera* pada penelitian Soetopo (2004), yaitu LT₅₀ pada kerapatan konidia yang sama adalah 19,24 hari. Hal ini menunjukkan bahwa isolat yang digunakan pada penelitian ini jauh lebih virulen dibandingkan penelitian lain yang menggunakan media yang tidak diperkaya dengan khitin. Media GYA yang digunakan pada penelitian ini

telah diperkaya dengan tepung khitin jangkrik. Tanada & Kaya melaporkan bahwa khitin merupakan salah satu sumber karbon yang sangat diperlukan untuk perkecambahan konidia jamur. Perkecambahan konidia *B. bassiana* juga memerlukan khitin, tetapi gula tidak begitu diperlukan (Rosalind, 2000). Dengan demikian, ketersediaan khitin pada media GYA yang digunakan pada penelitian ini sangat penting dalam mempercepat perkecambahan konidia *B. bassiana* yang akhirnya akan meningkatkan virulensi terhadap larva *P. xylostella*. Pada kerapatan konidia 10^3 per ml, LT_{50} terendah ditemukan pada isolat WC (13,3 jam), lalu diikuti isolat PD₂ (15,8 jam), dan PD₁ (17,2 jam). Pada kerapatan konidia yang sama, LT_{50} tertinggi ditemukan pada isolat JTM₂ (30,8 jam). Isolat WC merupakan isolat yang paling virulen baik pada konsentrasi rendah maupun tinggi. Selain isolat WC, isolat PD₁ dan PD₂ merupakan isolat yang juga virulen terhadap larva *P. xylostella*.

Tabel 4. Nilai LC_{50} dari berbagai isolat

| Kode isolat | LC_{50} setelah 15 jam | Selang kepercayaan | |
|-------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|
| | | Terendah | Tertinggi |
| WC | 1.3×10^3 | - | - |
| PD ₁ | 8.3×10^3 | - | - |
| PD ₂ | 1.2×10^4 | - | - |
| BBL | 6.8×10^3 | - | - |
| CCW ₃ | 1.1×10^5 | - | - |
| S 100 | 8.4×10^4 | - | - |
| JTM ₁ | 1.0×10^7 | - | - |
| JTM ₂ | 3.4×10^5 | - | - |
| CPJW ₈ | 1.0×10^6 | - | - |
| 10 g | 8.3×10^4 | - | - |
| PD ₉ | 1.7×10^5 | - | - |
| CH | 1.4×10^5 | - | - |
| TB | 1.5×10^4 | 1.9×10^5 | 1.4×10^7 |
| WSJT | 1.5×10^4 | - | - |
| WSB | 1.0×10^5 | - | - |
| KBC | 1.0×10^5 | - | - |

Tabel 5. Nilai LT_{50} dari berbagai isolat.

| Kode isolat | Kerapatan konidia/ml | LT_{50} (jam) | Selang kepercayaan | |
|------------------|----------------------|-----------------|--------------------|-----------|
| | | | Terendah | Tertinggi |
| WC | 10^3 | 13.3 | 10.9 | 15.4 |
| | 10^4 | 11.1 | 9.1 | 12.9 |
| | 10^5 | 8.5 | 6.6 | 10.2 |
| | 10^6 | 6.0 | 4.2 | 7.6 |
| PD ₁ | 10^3 | 17.2 | 14.4 | 19.9 |
| | 10^4 | 17.2 | 14.4 | 19.9 |
| | 10^5 | 10.3 | 7.9 | 12.5 |
| | 10^6 | 7.6 | 5.5 | 9.6 |
| PD ₂ | 10^3 | 15.8 | 12.9 | 18.5 |
| | 10^4 | 12.1 | 9.6 | 14.5 |
| | 10^5 | 9.1 | 6.7 | 11.3 |
| | 10^6 | 6.5 | 4.2 | 8.4 |
| BBL | 10^3 | 18.8 | 15.8 | 21.7 |
| | 10^4 | 11.7 | 8.9 | 14.3 |
| | 10^5 | 9.1 | 6.7 | 11.3 |
| | 10^6 | 6.4 | 4.3 | 8.4 |
| CCW ₃ | 10^3 | 24.6 | 21.4 | 27.7 |
| | 10^4 | 19.9 | 16.8 | 22.9 |
| | 10^5 | 14.1 | 11.3 | 16.8 |

| | | | | |
|-------|-----------------|------|------|------|
| S 100 | 10 ⁶ | 10.3 | 7.4 | 12.9 |
| | 10 ³ | 28.7 | 25.0 | 32.5 |
| | 10 ⁴ | 19.1 | 15.9 | 22.1 |
| | 10 ⁵ | 14.1 | 11.5 | 16.4 |
| | 10 ⁶ | 9.3 | 7.1 | 11.3 |

Lanjutan Tabel 5

| Kode isolat | Kerapatan konidia/ml | LT ₅₀ (jam) | Selang kepercayaan | |
|------------------|----------------------|------------------------|--------------------|-----------|
| | | | Terendah | Tertinggi |
| JTM ₁ | 10 ³ | 29.8 | 26.4 | 33.3 |
| | 10 ⁴ | 28.6 | 25.1 | 32.3 |
| | 10 ⁵ | 20.9 | 17.6 | 24.2 |
| | 10 ⁶ | 16.9 | 13.8 | 19.8 |
| JTM ₂ | 10 ³ | 30.8 | 27.1 | 34.7 |
| | 10 ⁴ | 24.1 | 20.7 | 27.3 |
| | 10 ⁵ | 19.4 | 16.5 | 22.3 |
| | 10 ⁶ | 19.4 | 16.5 | 22.3 |
| CPJW8 | 10 ³ | 22.2 | 18.7 | 25.6 |
| | 10 ⁴ | 16.5 | 13.5 | 19.4 |
| | 10 ⁵ | 13.3 | 10.5 | 15.9 |
| | 10 ⁶ | 8.0 | 5.6 | 10.2 |
| 10g | 10 ³ | 23.5 | 19.6 | 27.3 |
| | 10 ⁴ | 13.1 | 9.9 | 16.0 |
| | 10 ⁵ | 11.8 | 8.5 | 14.8 |
| | 10 ⁶ | 8.6 | 5.5 | 11.6 |
| PD ₉ | 10 ³ | 27.3 | 23.7 | 30.9 |
| | 10 ⁴ | 21.5 | 18.0 | 24.8 |
| | 10 ⁵ | 18.4 | 14.9 | 21.7 |
| | 10 ⁶ | 13.8 | 10.2 | 17.2 |
| CH | 10 ³ | 24.6 | 21.3 | 28.4 |
| | 10 ⁴ | 17.5 | 14.3 | 20.5 |
| | 10 ⁵ | 14.4 | 10.8 | 17.7 |
| | 10 ⁶ | 9.2 | 5.7 | 12.4 |
| TB | 10 ³ | 21.3 | 18.1 | 24.4 |
| | 10 ⁴ | 15.9 | 12.6 | 18.9 |
| | 10 ⁵ | 8.2 | 5.6 | 10.6 |
| | 10 ⁶ | 5.5 | 3.1 | 7.8 |
| WSJT | 10 ³ | 15.6 | 12.1 | 18.8 |
| | 10 ⁴ | 11.3 | 8.1 | 14.2 |
| | 10 ⁵ | 9.3 | 6.4 | 12.0 |
| | 10 ⁶ | 5.9 | 3.5 | 8.2 |
| WSB | 10 ³ | 21.1 | 17.0 | 24.9 |
| | 10 ⁴ | 15.8 | 12.1 | 19.3 |
| | 10 ⁵ | 13.2 | 10.3 | 15.9 |
| | 10 ⁶ | 9.2 | 6.3 | 11.9 |
| KBC | 10 ³ | 19.8 | 16.2 | 23.2 |
| | 10 ⁴ | 14.6 | 11.9 | 17.1 |
| | 10 ⁵ | 13.1 | 10.4 | 15.6 |
| | 10 ⁶ | 9.6 | 7.1 | 11.9 |

KESIMPULAN DAN SARAN

Isolat yang berasal dari *N. lugens* (WC), *P. xylostella* (PD₁), dan *H. hampei* (BBL) adalah tiga isolat yang paling virulen dari 16 isolat yang diuji terhadap larva *P. xylostella*. LC₅₀ (15 jam setelah aplikasi) ketiga isolat tersebut masing-masing adalah 1.3×10^3 , 8.3×10^3 , and 6.8×10^3 konidia per ml, sedangkan LT₅₀ pada 10^6 konidia per ml masing-masing adalah 6.0, 7.6, dan 6.4 jam. Oleh karena itu, disarankan agar ketiga isolat tersebut dapat dikembangkan sebagai bio-insektisida untuk mengendalikan larva *P. xylostella*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari riset yang didanai oleh Proyek Riset Unggulan Terpadu (RUT) X tahun kedua, Kementerian Riset dan Teknologi dengan kontrak No. 14.40/SK/RUT/2004, 29 Januari 2004.

DAFTAR PUSTAKA

- Facundo, H.T., G.A. Hirao, D.R. Santiago & B.P. Gabriel. 2001. Screening of microbial agents for the control of the orchid lema, *Lema pectoralis* Baly (Coleoptera: Chrysomelidae). *The Philippine Agric. Scientist*. 84:171-178.
- Ferre, J., M. D. Real, J. van Rie, S. Jansens & M. Peferoen. 1991. Resistance to *Bacillus thuringiensis* bioinsecticide in a field population of *Plutella xylostella* is due to a change in a midgut membrane receptor. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 88:5119-5123.
- Herlinda, S. 2003. Ecology of Diamondback moth, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) on Mustard (*Brassica juncea* Coss) in Lowland Area of South Sumatera. p. 100-105. In: *Prospectives of Lowland Development in Indonesia towards an Integrated and Multidisciplinary Approach*. Proceedings of International Seminar & Exhibition, Palembang December 8-9, 2003.
- Herlinda, S. 2004. Ekologi Ulat Daun Kubis, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.), h. 97-107. Di dalam: Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional dalam Menyambut Hari Pendidikan Nasional, Kerjasama DRD Sumsel dengan Balitbangda Sumsel dan Universitas Sriwijaya, Palembang 28-29 April 2004.
- Liu, M.Y., Y.J. Tzeng & C. N. Sun. 1982. Insecticides resistance in the diamondback moth. *J. Econ. Entomol.* 75:153-155.
- Rosalind, R. 2000. The effect of certain nutrients on conidial germination of *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces jumosoroseus*. Agricultural Research Service, Tektran, USDA.
- Shelton, A. M., F. V. Sances, J. Hawley, J. D. Tang, M. Boune, D. Jungers, H. L. Collins & J. Farias. 2000. Assessment of insecticide resistance after the outbreak of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in California in 1997. *J. Econ. Entomol.* 93:931-936.
- Shelton, A. M., J. L. Robertson, J.D. Tang, C. Perez, S. D.. Eigenbrode, H.K. Preisler, W.T. Wilsey & R. J. Cooley. 1993. Resistance of diamondback moth to *Bacillus thuringiensis* subspecies in the field. *J. Econ. Entomol.* 86:697-705.
- Soetopo, D. 2004. Efficacy of selected *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. isolates in combination with a resistant cotton variety (PSB-Ct 9) against the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). [Disertasi]. Philippines: University of The Philippines Los Banos.
- Sudarmadji, D. 1997. Optimasi pemanfaatan *Beauveria bassiana* Bals. (Vuill.) untuk pengendalian hama. Makalah Seminar pada Pertemuan Teknis perlindungan Tanaman. Direktorat Bina perlindungan tanaman. Ditjen perkebunan, Cipayung 16-18 Juni 1997.
- 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. New York.
- van Rie, J., W.H. McGaughey, D. E. Johnson, B. D. Barnet & H. van Mellaert. 1990. Mechanism of insect resistance to the microbial insecticide *Bacillus thuringiensis*. *Science.* 247:72-74.
- Utomo, C.D., D. Pardede & A. Salam. 1998. *Beauveria* sp. parasit pada larva penggerek batang kakao *Zeuzera coffeae* Nient. *Buletin Perkebunan* 19:137-142.
- Wahyudi, P. 2002. Uji patogenitas kapang entomopatogen *Beauveria bassiana* Vuill. terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura*). *Biosfera* 19:1-5.
- Winasa, I.W. & Herlinda, S. 2003. Population of Diamondback Moth, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae), and Its Damage and Parasitoids on Brassicaceous Crops, p. 310-315. In: *Organic*

Farming and Sustainable Agriculture in the Tropics and Subtropics. Proceedings of an International Seminar, Palembang Oktober 8-9, 2003.

Zhao, J. Z., Y. X. Li, H. L. Collin, L. Gusukuma-Minuto, R. F. L. Mau, G. D. Thompson & A. M. Shelton. 2002. Monitoring and characterization of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to spinosad. *J. Econ. Entomol.* 95:430-436.