

KOMPATIBILITAS STRAIN JAMUR ENTOMOPATOGEN DAN INSEKTISIDA NABATI UNTUK PENGENDALIAN *Helopeltis antonii* Sign.

Mahrita Willis dan Tri Eko Wahyono

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jalan Tentara Pelajar No. 3 Bogor
mahrita_willis@yahoo.com

ABSTRAK

Serangan hama tanaman dapat mengakibatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian menjadi rendah, bahkan dapat mengakibatkan kegagalan panen. Untuk mengendalikan hama seringkali digunakan insektisida sintetis yang dapat mengganggu kelestarian lingkungan. Salah satu cara pengendalian yang sejalan dengan pertanian organik dan dinilai aman tidak mengganggu kelestarian lingkungan adalah aplikasi insektisida nabati dan jamur entomopatogen sebagai agen pengendali hayati. Aplikasi insektisida nabati diduga akan menyebabkan viabilitas jamur entomopatogen menurun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kompatibilitas pestisida nabati (minyak seraiwangi dan nimba) dengan entomopatogen *Beauveria bassiana* dan *Metarrhizium anisopliae* serta efektivitas strain jamur *B. bassiana*, insektisida nabati nimba dan campurannya terhadap mortalitas *H. antonii*. Penelitian dilakukan di laboratorium Hama, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat tahun 2013, ada dua seri penelitian yaitu percobaan laboratorium untuk mengetahui kompatibilitas jamur entomopatogen *B. bassiana* dan *Metarrhizium* sp. dengan pestisida nabati nimba dan seraiwangi pada konsentrasi 5 dan 10 ml/l. Efektivitas campuran nimba dengan strain jamur *B. bassiana* (ED6, ED7, Bb lundi) nimba pada konsentrasi 10 ml/l terhadap pengisap buah kakao *Helopeltis antonii*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa insektisida nabati nimba memiliki kompatibilitas dengan *B. bassiana* dan *M. anisopliae*, sedangkan pestisida nabati seraiwangi tidak kompatibel dengan entomopatogen tersebut. Perlakuan strain jamur *B. bassiana* (ED6, ED7, Bb lundi) dan insektisida nabati nimba memiliki pengaruh yang sama terhadap mortalitas *H. antonii*. Pada perlakuan yang dikombinasikan, kedua perlakuan tersebut memiliki pengaruh yang berbeda terhadap mortalitas *H. antonii*. Perlakuan campuran insektisida nabati nimba dengan strain jamur *B. bassiana* ED6 efektivitasnya mencapai 90% dan perlakuan insektisida nabati nimba dengan strain jamur *B. bassiana* Bb lundi efektivitasnya hanya 35%.

Kata kunci: *Helopeltis antonii*, jamur entomopatogen, insektisida nabati nimba

PENDAHULUAN

Sejalan dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan arti penting kesehatan dan keamanan lingkungan berkaitan dengan penggunaan pestisida sintetis, perlu dikaji alternatif pengendalian ramah lingkungan, salah satunya adalah dengan memanfaatkan insektisida nabati dan *B. bassiana*.

Hama penghisap buah *Helopeltis antonii* Sign. (Hemiptera; Miridae) merupakan salah satu kendala utama pada budidaya mete, teh dan kakao di Indonesia. Hama ini menyerang tangkai bunga, pucuk, dan buah muda. Kerusakannya dapat menurunkan kualitas dan kuantitas hasil (Atmadja, 2003).

Insektisida nabati diperoleh dari hasil sulingan tanaman yang dapat berfungsi sebagai senyawa pembunuh, penolak, pengikat, dan penghambat pertumbuhan serangga hama. Peluang pengembangan insektisida nabati di Indonesia dinilai sangat strategis, mengingat tanaman sumber bahan insektisida banyak tersedia dengan berbagai macam kandungan kimia yang bersifat racun (Soehardjan, 1994). Beberapa hasil penelitian menunjukkan potensi penggunaan minyak cengkeh, pala, seraiwangi, serai dapur, nilam, terhadap mortalitas *H. antonii* (Atmadja et al., 2004). Penggunaan ekstrak biji dan daun nimba (*Azadirachta indica*) serta ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap mortalitas dan perkembangan

Helopeltis sp. cenderung menghambat aktivitas makan dan menurunkan keperidian (Wiryadipura dan Atmawinata, 1998). Pakih (1999) melaporkan pengujian lapang penggunaan insektisida nabati dari tanaman nimba, suren, kipahit, dan kacang babi pada tanaman teh dapat menurunkan serangan *Helopeltis* sp. rata-rata 60%. Keefektifan pestisida nabati berkaitan dengan kandungan senyawa kimianya yang bersifat racun (*toxic*), menolak (*repellent*) atau mencegah makan (*deterrent*) (Isman, 2006; Khater, 2012).

Jamur patogen *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisoplae* merupakan agensia hayati untuk mengendalikan hama. Kemampuan jamur *B. bassiana* untuk dapat hidup dan menyerang jenis hama tergantung pada keadaan lingkungannya yaitu kelembaban, suhu, dan penyinaran matahari. Berdasarkan hasil penelitian Wahyono *et al.* (2004) bahwa strain *B. bassiana* Jombang dan *Leptocorosa* efektif terhadap *H. antonii* dengan tingkat kematian 80 dan 90%. Strain jamur *B. bassiana* ED6 dapat mematikan ulat *Maenas maculifascia* 2-3 hari setelah aplikasi sebesar 70-90%. Strain jamur *B. bassiana* Bb lundi dapat mematikan ulat *M. maculifascia* 7 hari setelah aplikasi sebesar 86,67% (Atmadja *et al.*, 2009), sedangkan strain jamur *B. bassiana* ED7 belum ada informasi mengenai efektivitasnya terhadap hama tanaman. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa strain jamur *B. bassiana* terhadap populasi hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*) efektivitasnya terhadap kerusakan buah mencapai 87% dan menurunkan populasi sebesar 76% (Wiryodiputra dan Atmawinata, 1998).

Interaksi di antara jenis-jenis pestisida, baik hayati, nabati maupun sintetik, bersifat sinergis apabila penggunaan dua atau lebih pestisida yang berbeda dapat meningkatkan keefektifan dalam pengendalian OPT (Cloyd, 2011). Dengan kata lain, penggunaan dua jenis atau pestisida yang bersinergis disebut kompatibel satu dengan lainnya. Sebaliknya, apabila menurunkan keefektifannya, maka dikategorikan bersifat antagonis atau tidak kompatibel. Kompatibilitas antara insektisida nabati nimba dengan insektisida hayati *B. bassiana* telah dikemukakan pada beberapa penelitian. Hasil penelitian Aggarwal *et al.* (2006) menunjukkan bahwa ekstrak nimba yang dikombinasikan dengan *Bacillus thuringiensis* menghasilkan tingkat mortalitas yang lebih tinggi terhadap larva *Helicoverpa armigera* dan *Spodoptera exigua* dibandingkan dengan perlakuan secara terpisah. Hasil penelitian James (2003) mendapatkan hal yang sama pada kombinasi azadirachtin dengan *Paecilomyces fumosoroseus* terhadap *Bemisia argentifolii*. Depieri *et al.* (2005) juga melaporkan bahwa ekstrak nimba yang disiapkan dengan pelarut air tidak mempengaruhi pertumbuhan vegetatif cendawan, produksi dan viabilitas konidia cendawan sehingga ekstrak nimba kompatibel dengan jamur *B. bassiana*. Islam *et al.* (2011) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi nimba (satu persen) dengan *B. bassiana* (10^8 konidia/ml) bersifat sinergis dan meningkatkan persentase mortalitas *Bemisia tabaci* pada tanaman terung. Hasil-hasil penelitian kompatibilitas beragam jenis pestisida (hayati, nabati dan sintesis) menunjukkan potensi yang cukup baik untuk mengoptimalkan penggunaan sekaligus meminimalkan penggunaan insektisida sintesis (Supriadi, 2013).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kompatibilitas pestisida nabati seraiwangi dan nimba dengan entomopatogen *B. bassiana* dengan *M. anisoplae*. dan efektivitas strain jamur *B. bassiana*, insektisida nabati nimba dan campurannya terhadap mortalitas *H. antonii*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Hama, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), sejak Maret sampai Juli 2013. Ada dua seri penelitian yang dilaksanakan.

- 1) Penelitian di laboratorium dengan menggunakan dua macam entomopatogen yaitu *B. bassiana* dan *M. anisoplae* yang diaplikasikan ke media PDA yang telah dicampur dengan insektisida nabati nimba dan seraiwangi masing-masing pada konsentrasi 5 dan 10 ml/l. Rancangan penelitian yang digunakan

adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 10 perlakuan dan empat ulangan. Pengamatan yang dilakukan adalah diameter koloni dan jumlah spora *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Rumus yang digunakan dalam perhitungan jumlah spora adalah :

$$S = \frac{t \times d}{n \times 0,25} \times 10^6$$

Keterangan :
 S = Jumlah spora
 t = Jumlah spora yang dihitung
 d = Tingkat pengenceran
 n = Jumlah kotak yang dihitung

- 2) Penelitian selanjutnya yaitu aplikasi strain *B. bassiana* dan insektisida nabati nimba. Strain *B. bassiana* yaitu ED6 (Bb-ED6), ED7 (BB-ED7), Bb lundi (BB-ln) dan insektisida nabati nimba (nb), perlakuan campuran insektisida nabati nimba dengan strain jamur *B. bassiana* ED6 (nb+Bb-ED6), perlakuan insektisida nabati nimba dengan strain jamur *B. bassiana* Bb lundi (nb+BB-ln) yang diaplikasi bersama dengan waktu yang berbeda (penyemprotan dengan insektisida nabati nimba dilakukan pada pagi hari pkl 07.00 dan penyemprotan dengan strain jamur *B. bassiana* Bb lundi dilakukan sore hari pkl 15.00). Jumlah perlakuan adalah tujuh dengan kontrol yang ditata dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat ulangan. Aplikasi dilakukan terhadap nimfa instar 3-4. Aplikasi dilakukan dengan metode *faliar spray* (semprot pakan). Parameter yang diamati adalah mortalitas serangga (%).

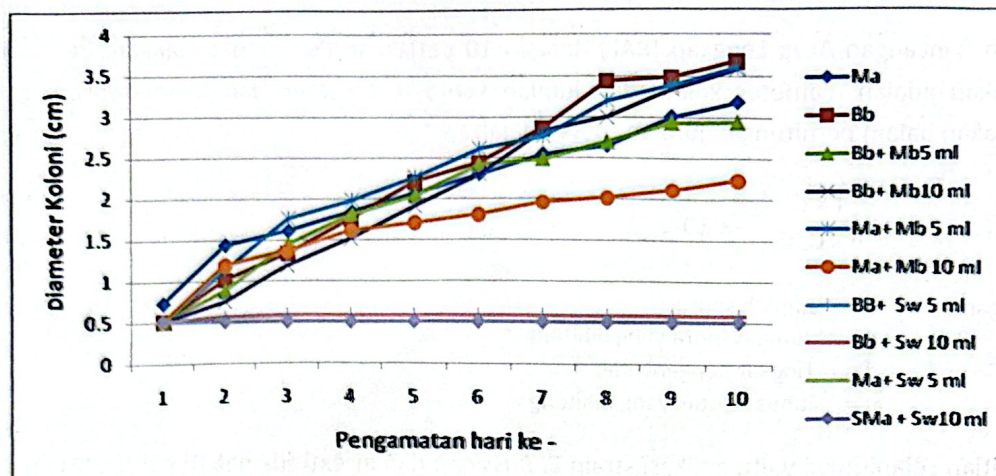
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan diameter koloni *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada media PDA

Gambar 1 menunjukkan pertumbuhan jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Tingkat pertumbuhan diameter koloni berturut-turut dimulai dari nilai yang paling tinggi yaitu *B. bassiana* (kontrol) sebesar 36,75 ml, Nimba + *M. anisopliae* lima ml sebesar 36,12 ml, Nimba+ *B. bassiana* 10 ml sebesar 35,87 ml, *M. anisopliae* (kontrol) sebesar 31,87 ml, Nimba+ *B. bassiana* lima ml sebesar 29,37 ml, Nimba+ *M. anisopliae* 10 ml sebesar 22,25 ml, tetapi untuk pertumbuhan entomopatogen pada media yang dicampurkan dengan seraiwangi pada konsentrasi 5 atau 10 ml tidak menunjukkan pertumbuhan.

B. bassiana dan *M. anisopliae* tidak kompatibel dengan pestisida nabati seraiwangi, tetapi kompatibel dengan pestisida nimba, hal ini dapat dilihat dari tingkat pertumbuhan diameter koloni *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Pada hari kesepuluh diameter koloni yang paling tinggi dibandingkan dengan kontrol *B. bassiana* dan *M. anisopliae* adalah diameter Nimba + *M. anisopliae* lima ml sebesar 36,12. Penghitungan diameter koloni untuk *M. anisopliae* kurang efektif karena tingkat pertumbuhan *M. anisopliae* memencar. Pada data diameter koloni tidak diketahui pasti konsentrasi mana yang terbaik antara konsentrasi pestisida nabati nimba 5 dan 10 ml untuk pertumbuhan *B. bassiana* dan *M. anisopliae*, hal ini dikarenakan diameter koloni *B. bassiana* tertinggi pada konsentrasi 10 ml sedangkan *M. anisopliae* tertinggi pada konsentrasi lima ml.

Jika dibandingkan dengan perlakuan *B. bassiana* yang besarnya $6,504 \times 10^8$ dan *M. anisopliae* $3,688 \times 10^8$, nilai kerapatan spora pada metarhizium+nimba lima ml yang paling besar yaitu $1,776 \times 10^8$. Pada Tabel 1 menunjukkan konsentrasi terbaik pestisida nabati nimba untuk pertumbuhan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* adalah konsentrasi lima ml karena pada konsentrasi tersebut kerapatan spora dari keduanya menunjukkan nilai yang lebih baik (efektif) dibandingkan konsentrasi 10 ml.



Gambar 1. Tingkat pertumbuhan diameter koloni *B. bassiana* dengan *M. anisopliae* pada media PDA

Untuk nilai kerapatan spora *B. bassiana* dan *M. anisopliae* yang ditumbuhkan di media PDA+pestisida nabati dibandingkan nilai kontrol, tingkat viabilitas sedikit menurun tetapi dari segi ekonomi akan menguntungkan jika pestisida nabati nimba diaplikasikan bersamaan dengan entomopatogen, hal ini dikarenakan penghematan biaya aplikasi yang seharusnya dua kali aplikasi untuk pestisida nabati kemudian entomopatogen, tetapi diaplikasikan sekali dalam waktu yang bersamaan dan keduanya tetap efektif untuk mengendalikan hama.

Pengamatan kerapatan spora *B. bassiana* dengan *M. anisopliae* pada media PDA

Tabel 1 menunjukkan rata-rata kerapatan spora *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Pada pengamatan terdahulu terlihat bahwa jamur entomopatogen tidak tumbuh yang diaplikasikan dengan minyak seraiwangi, oleh karena itu jumlah spora yang dihitung hanya pada media PDA + nimba.

Pengamatan mortalitas *H. antonii*

Perlakuan terhadap aplikasi jamur *B. bassiana* yang terdiri dari tiga strain yaitu ED6, ED7 dan Bb lundi dan campuran minyak nimba dan jamur *B. bassiana* strain ED6 serta kombinasi aplikasi antara minyak nimba dan jamur *B. bassiana* strain lundi yang diaplikasikan pada serangga *H. antonii* dengan waktu uji selama 10 hari menunjukkan persentase mortalitas yang diberi perlakuan strain jamur *B. bassiana* ED6 (77,5%), ED7 (77,5%), Bb lundi (70%), aplikasi nimba (100%), aplikasi campuran nimba dan *B. bassiana* strain ED6 (90%) dan kombinasi aplikasi perlakuan nimba dan *B. bassiana* strain lundi (35%) (Tabel 2).

Perlakuan yang menggunakan tiga strain jamur *B. bassiana* ED6, ED7, Bb lundi dan insektisida nabati nimba serta campurannya dengan jamur *B. bassiana* ED6 tidak berbeda, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan aplikasi kombinasi nimba dan *B. bassiana* strain lundi. Dengan demikian perlakuan strain jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati nimba memiliki efektivitas yang sama dalam mengendalikan *H. antonii*.

Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar dua menunjukkan bahwa perlakuan yang menggunakan insektisida nabati nimba pada hari ke-1 sudah mengalami kematian dan menunjukkan peningkatan pada hari selanjutnya. Perlakuan dengan menggunakan strain jamur *B. bassiana* baik ED6, ED7 maupun Bb lundi mengalami kematian serangga *H. antonii* rata-rata pada hari ke-2 dan ke-3. Dengan demikian, perlakuan

menggunakan insektisida nabati nimba menunjukkan mortalitas lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan dengan strain jamur *B. bassiana*. Hal ini disebabkan azadirachtin masuk ke dalam tubuh serangga bersamaan dengan makanan melalui mulut ataupun melalui kontak fisik, kemudian menyebar ke seluruh tubuh serangga. Pada penelitian ini azadirachtin mempunyai potensi toksisitas akut terhadap serangga, karena ekstrak dapat mematikan serangga dengan dosis tunggal dalam waktu kurang dari 24 jam. Mekanisme kematian serangga diperkirakan berhubungan dengan fungsi senyawa alkaloid dan flavonoid yang dapat menghambat daya makan serangga uji.

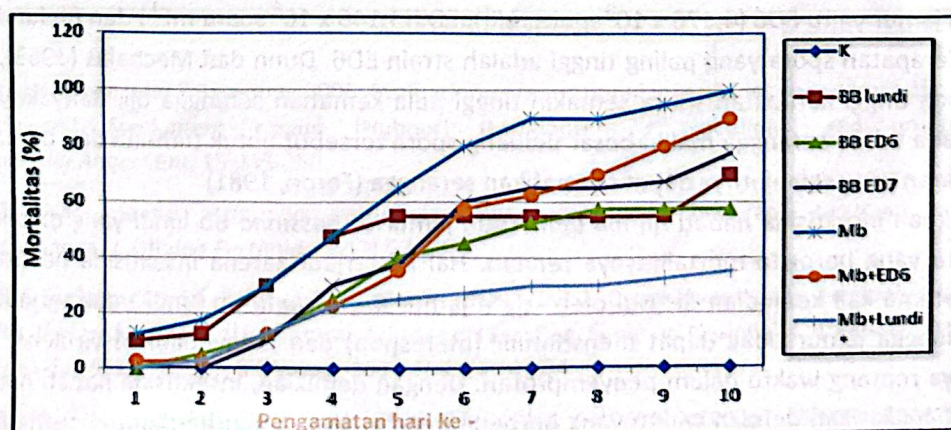
Tabel 1. Rata-rata kerapatan spora *B. bassiana* dengan *M. anisopliae*

No	Perlakuan	Jumlah spora
1	<i>Beauveria bassiana</i> + Nimba 5ml	$1,344 \times 10^8$
2	<i>Beauveria bassiana</i> + Nimba 10ml	$0,896 \times 10^8$
3	<i>Metarhizium anisopliae</i> + Nimba 5ml	$1,776 \times 10^8$
4	<i>Metarhizium anisopliae</i> + Nimba 10ml	$1,440 \times 10^8$
5	<i>Beauveria bassiana</i>	$6,504 \times 10^8$
6	<i>Metarhizium anisopliae</i>	$3,688 \times 10^8$

Tabel 2. Persentase rata-rata terhadap Mortalitas *H. antonii* yang diberi perlakuan dengan strain jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati nimba

Perlakuan	Rataan Mortalitas (%)
Kontrol	0 a
Bb Strain lundi	70 c
BB Strain ED6	77,5 c
BB Strain ED7	77,5 c
Nimba 10 ml/L	100 c
Nimba + BB Strain ED6	90 c
Nimba dan BB strain lundi	35 b

Keterangan : Huruf-huruf yang sama dalam tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% dalam uji Duncan.

Gambar 2. Grafik Mortalitas *Helopeltis* sp. yang Diberi Perlakuan dengan Strain Jamur *B. bassiana* dan Insektisida Nabati nimba.

Cara kerja senyawa-senyawa sebagai racun perut (*stomach poisoning*). Oleh karena itu, bila senyawa ini masuk ke dalam tubuh serangga akan mengganggu alat pencernaan dan menghambat reseptor perasa pada daerah mulut serangga. Ekstrak nimba yang masuk ke tubuh serangga juga bisa masuk ke organ pencernaan kemudian terserap dinding usus dan mengalir bersama darah yang akan mengganggu metabolisme. Metabolisme yang terganggu dapat menyebabkan serangga kekurangan energi untuk hidupnya.

Pada perlakuan dengan menggunakan strain jamur *B. bassiana* terhadap serangga *H. antonii* menunjukkan mortalitas lebih lambat. Hal ini karena infeksi *B. bassiana* pada serangga *H. antonii* melalui integumen membutuhkan rentang waktu hingga berhasil menginfeksi serangga sehingga akan merusak sistem pertahanan tubuh serangga. Lama waktu yang dibutuhkan isolat jamur entomopatogen mulai dari infeksi jamur hingga serangga mati berkisar antara 1-10 hari pada kondisi lingkungan yang sesuai (Herlinda *et al.*, 2005). Lamanya waktu kematian hama akibat infeksi jamur entomopatogen karena jamur membutuhkan proses dan tahapan-tahapan untuk menginfeksi dan mematikan serangga, yaitu inokulasi (kontak antara propagul cendawan dengan tubuh serangga), penempelan dan perkecambahan, penetrasi, destruksi dan kolonisasi, menginfeksi saluran makanan dan sistem pernafasan baru kemudian serangga akan mati.

Menurut Sudarmaji dan Gunawan (1994), mekanisme infeksi jamur terhadap serangga terjadi pada jamur akan aktif, jika sporanya menyentuh langsung tubuh serangga. Suspensi spora melalui kontak dengan integumen akan segera berkecambah membentuk hifa dan menyerap nutrisi yang ada di tubuh serangga *H. antonii* dengan racun yang dihasilkannya. Toksin yang dihasilkan *B. bassiana* di antaranya beauverizin, beauverolit, bassionolit, isorolit, dan asam oksalat. Beauverizin merupakan toksin yang sangat berperan dalam infeksi jamur *B. Bassiana*. Beauverizin dapat menghancurkan lapisan lemak dan meningkatkan permeabilitas sel terhadap ion spesifik (Boucias and Pendland, 1998). Toksin tersebut juga menghancurkan struktur dalam serangga *H. antonii* dan dapat mengakibatkan kematian.

Aplikasi dengan menggunakan jamur *B. bassiana* dengan strain yang berbeda menunjukkan mortalitas yang sama (Tabel 2). Perlakuan dengan menggunakan strain jamur *B. bassiana* ED6 mengalami kematian pada hari kedua, sedangkan pada strain jamur *B. bassiana* ED7 kematian muncul pada hari ketiga. Namun, untuk strain jamur *B. bassiana* Bb lundi sudah terlihat kematian di hari pertama. Hal ini bisa karena kemampuan virulensi spora dalam menginfeksi serangga *H. antonii* sangat tinggi. Faktor lain bisa disebabkan oleh kerapatan spora *B. bassiana*. Sebelumnya telah dihitung kerapatan spora pada masing-masing strain jamur yaitu ED6 ($4,176 \times 10^8$ spora.ml⁻¹), ED7 ($3,146 \times 10^8$ spora.ml⁻¹) dan Bb lundi ($1,752 \times 10^8$ spora.ml⁻¹). Kerapatan spora yang paling tinggi adalah strain ED6. Dunn dan Mechalas (1963), menyatakan bahwa semakin tinggi kerapatan spora semakin tinggi pula kematian serangga uji. Banyaknya spora yang menempel pada tubuh serangga makin besar peluang spora tersebut untuk tumbuh dan berkembang pada serangga sasaran yang selanjutnya dapat mematikan serangga (Feron, 1981).

Perlakuan insektisida nabati nimba dan strain jamur *B. bassiana* Bb lundi yang diaplikasi bersama dengan waktu yang berbeda mortalitasnya rendah. Hal ini terjadi karena insektisida nabati nimba yang diberikan pertama kali kemudian disusul oleh strain jamur *B. bassiana* Bb lundi tidak terjadinya interaksi langsung, sehingga jamur tidak dapat menstimulir (merespon) dan menyebabkan virulensi jamur lemah karena adanya rentang waktu dalam penyemprotan. Dengan demikian, insektisida nabati nimba terhadap jamur yang diaplikasikan dengan waktu yang berbeda bersifat lemah dan berdampak terhadap mortalitas *H. antonii* yang rendah.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan, bahwa penggunaan strain jamur *B. bassiana* ED6 dan Bb lundi menyebabkan mortalitas yang berbeda. Strain jamur *B. bassiana* ED6 memiliki kemampuan virulensi

yang lebih tinggi dalam menginfeksi serangga hama yaitu selama 2-3 hari, sedangkan perlakuan yang menggunakan strain jamur *B. bassiana* Bb lundi tingkat virulensinya lemah dalam menginfeksi serangga yaitu selama tujuh hari (Wahyono, 2006; Atmadja *et al.*, 2009).

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, perlakuan dengan menggunakan insektisida nabati ataupun strain jamur baik yang diaplikasi secara *single* ataupun kombinasi memiliki pengaruh yang tidak sama terhadap mortalitas serangga *H. antonii*. Perbedaan tersebut karena masing-masing perlakuan mempunyai kemampuan yang berbeda. Penggunaan insektisida nabati dan agensia hayati diharapkan, mampu memberikan dampak positif terhadap pengendalian serangga hama tanaman dan keselamatan lingkungan. Oleh karena itu, teknologi ini perlu dilakukan dalam skala lapangan sebagai pengendali serangga hama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pestisida nabati nimba memiliki kompatibilitas dengan *B. bassiana* dan *M. anisopliae*, sedangkan pestisida nabati seraiwangi tidak kompatibel dengan entomopatogen tersebut.

Pemberian perlakuan strain jamur *B. bassiana* ED6, ED7, Bb lundi dan insektisida nabati nimba mengakibatkan mortalitas yang sama terhadap serangga hama *H. antonii*.

Perlakuan campuran antara insektisida nabati nimba dengan strain jamur *B. bassiana* ED6 dan perlakuan insektisida nabati nimba dengan strain jamur *B. bassiana* Bb lundi yang diaplikasi bersama dengan waktu yang berbeda, keduanya berpengaruh terhadap mortalitas hama serangga *H. antonii*. Perlakuan campuran pengaruh mortalitasnya lebih tinggi sebesar 90%, sedangkan perlakuan tidak dicampur pengaruh mortalitasnya rendah sebesar 35%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Lisnawati, mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjajaran dan Siti Jarlina, Fakultas Agroteknologi, Universitas Lampung yang telah membantu penelitian sewaktu melaksanakan Praktek Kerja Lapang di Balitro tahun 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal N, M Holachke, and T Basedow. 2006. Evaluation of bio-rational insecticides to control *Helicoverpa armigera* (Hubner) and *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera : Noctuidae) fed on *Vicia faba* L. *Mitt.Dtsch.Allg.Angew.Ent.* 15:245-250.
- Atmadja WR. 2003. Status *Helopeltis antonii* sebagai hama pada beberapa tanaman perkebunan dan pengendaliannya. *J. Litbang Pertanian* 22(2):57-63.
- Atmadja WR, S Suriati, dan Sri Yuliani. 2004. Keefektifan Minyak Cengkeh terhadap *Helopeltis antonii* Sign dan *Helopeltis theivora* Waterh (Hemiptera; Miridae). Prosiding Seminar Nasional Entomologi Dalam Perubahan Lingkungan dan Sosial. Bogor, 5 Oktober 2004. Hal. 279 – 284
- Atmadja WR, TE Wahyono dan N Tarigan. 2009. Efektivitas patogen serangga sebagai agensia hayati untuk mengendalikan *Maenas maculifascia* pada tanaman Ylang-ylang (*Canarium odoratum*). *Bul. Littro.* 20(1): 68-76.
- Boucias DG and JC Pendland. 1998. Principles of Insect Pathology. University of Florida. Institute of Food and Agricultural Sciences. Kluwer Academic Publisher. Boston/Dordrecht/London. p. 444.

- Cloyd RA. 2011. Pesticide mixtures. Di dalam M. Stoytcheva (Ed.) Pesticides-Formulations, Effects, Fate: 69-80. InTech Europe. University Campus STeP RiSlavka Krautzeka 83/A 51000 Rijeka, Croatia. <http://www.intechopen.com/books/pesticides-formulations-effects-fate/pesticide-mixtures> [akses tanggal 12 Maret 2013]
- Depieri RA, SS Martinez and AOMenezes JR. 2005. Compatibility of the fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycetes) with extracts of neem seeds and leaves and the emulsible oil. *Neotropical Ent.* 34(4): 601-606.
- Dunn DH and BJ Mechals 1963. The Potential of *Beauveria Bassiana* (Balsamo) Vuillemin as Microbial Insecticide. *Journal of Insect Pathology* 5: 451-459.
- Feron P. 1981. Pest Control by the fungi *Beauveria* and *Metharizium*. In H.D. Burges.(Ed), Microbial Control of pest and plantdiseases. New York, Academic Press. 465-482.
- Herlinda S, EM Sari, Y Pujiastuti, 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.
- Islam MT, D Omar, MA Latif and MM Mo rshed. 2011. The integrated use of entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* with botanical insecticide, neem against *Bemisia tabaci* on eggplant. *African J. Microb. Res.* 5(21): 3409-3413. DOI: 10.5897/AJMR11.478.
- Isman MB. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol.* 51:45-66.
- James RR. 2003. Combining azadirachtin and *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hypomycetes) to control *Bemisia argentifolii* (Homoptera:Aleyrodidae). *J.Econ.Entomol.* 96(1):25-30.
- Khater HF. 2012. Prospects of botanical biopesticides in insect pest management. *Pharmacologia* 3 (12): 641-656
- Pakih JS. 1999. Penggunaan pestisida nabati dalam upaya penerapan pengendalian hama terpadu (PHT) organisme pengganggu tanaman (OPT) perkebunan di Jawa Barat dalam Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati, Bogor, 9-10 Nopember. Pusat Penelitian Tanaman Perkebunan Bogor. hlm. 337-347
- Soehardjan. 1994. Konsepsi dan Strategi Penelitian dan Pengembangan Pestisida Nabati. Presiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogar. hlm. 11-18.
- Sudarmaji dan Gunawan S. 1994. Patogenitas fungi Entomopatogen *Beauveria bassiana* terhadap *Helopeltis antonii*. *Menara Perkebunan* 02(1): 1-5.
- Supriadi. 2013. Optimasi pemanfaatan beragam jenis pestisida untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. *J. Litbang Pert* 32(1) :1-9.
- Wahyono, T.E., W.R. Atmadja, B. Baringbing, dan Ellyda A.W. 2004. Efektifitas dua Strain jamur *Beauveria bassiana* Vuill dan Dua jenis Perekat Terhadap *Helopheltis antonii* Sign. Pada Bibit Jambu mete (*Anacadium occidentale* L). Prosiding Seminar Nasional Entomologi dalam Perubahan Lingkungan dan Sosial. Bogor, 5 Oktober 2004. Hlm 651-656.
- Wahyono TE. 2006. Pemanfaatan Jamur Patogen Serangga dalam Penanggulangan *Helopeltis antonii* dan Akibat Serangannya Pada Tanaman Jambu Mete. *Buletin Teknik Pertanian* 11(1): 17-22.
- Wiryadiputra dan Atmawinata. 1998. Kakao (*Theobroma cacao* L.) dalam Pengendali Hama Terpadu Tanaman Perkebunan. Pusat Penelitian Tanaman Industri. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.