

# EFIKASI BIOPESTISIDA *BEAUVERIA BASSIANA* PADA KEPIK COKELAT

Yusmani Prayogo dan Tantawizal

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi;  
Jln. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101  
e-mail: manik\_galek@yahoo.com

## ABSTRAK

*Riptortus linearis* (F.) merupakan salah satu jenis hama pengisap polong kedelai yang cukup penting karena mampu menyebabkan kehilangan hasil 80%. Teknologi pengendalian tergantung pada efikasi insektisida kimia, namun populasi hama di lapangan terus meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efikasi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* terhadap berbagai umur telur dan nimfa kepiik coklat. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Entomologi, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), dengan rancangan acak kelompok, ulangan tiga kali. Perlakuan adalah berbagai umur telur setelah diletakkan imago dan berbagai stadia nimfa kepiik coklat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cendawan *B. bassiana* bersifat ovisidal sehingga mampu menggagalkan penetasan telur kepiik coklat hingga 52%. Telur kepiik coklat yang baru diletakkan imago (umur 0–2 hari) lebih rentan terhadap infeksi cendawan *B. bassiana* dibandingkan dengan telur yang sudah berumur lima hari. Telur kepiik coklat yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* ditandai dengan kolonisasi miselium pada permukaan korion. Telur kepiik coklat yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* akan terlambat menetas, dan nimfa yang terbentuk tidak dapat berkembang menjadi imago karena serangga mengalami gagal ganti kulit (*moulting*). Cendawan *B. bassiana* toksik terhadap nimfa kepiik coklat karena mampu membunuh serangga hingga mencapai 100%, terutama stadia nimfa I dan II. Sementara itu, efikasi cendawan *B. bassiana* pada nimfa kepiik coklat instar III, IV, dan V masing-masing 81%, 41%, dan 26%. Ditinjau dari efikasi cendawan *B. bassiana* pada stadia telur maupun nimfa kepiik coklat maka dapat disimpulkan bahwa *B. bassiana* berpeluang besar dapat digunakan sebagai salah satu agens hayati untuk mengendalikan kepiik coklat.

Kata kunci: telur, nimfa, *B. bassiana*, *R. linearis*, mortalitas

## ABSTRACT

**Efficacy of Biopesticide *Beauveria bassiana* on Pod Sucking Bug *Riptortus linearis*** (F.) is one of the most important soybean pod sucking bug cause 80% yield losses. Control technology dependent of the efficacy chemical insecticides, but the pest population continuesly increase. The efficacy of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* against different stages of brown stink bug eggs and nymphs was studied in the laboratory and screen house of Entomology, Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute (ILETRI). The research was designed in randomized block design (RBD), in three replicates. The treatment were various egg stages after oviposition egg and nymph stages of the insect. The results showed that *B. bassiana* reduced egg fertility of the brown stink bug by 52%. The newly laid eggs (two day or less) was more susceptible to *B. bassiana* infection than the five days egg. The infected eggs was characterized by colonization of the mycelium was longer on chorion surface. The infected egg hatching, and abnormal development of nymphs to the adult due to failure in mortality process. The fungus *B. bassiana* toxic to the brown stink bug cause 100% mortality on I and II stages nymph. However, the mortality of III, IV and V nymphs stage brown stink were 81%, 41%, and 26% respectively. In terms of the efficacy of *B. bassiana* on egg and nymph of brown stink bug, it

was suggested that the fungus has great possibility as a biological agent to control of brown stink bug.

Key words: egg, nymph, *B. bassiana*, *R. linearis*, mortality

## PENDAHULUAN

Salah satu kendala dalam usaha peningkatan produksi kedelai adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Kepik cokelat (*Riptortus linearis* F.) (Hemiptera: Alydidae) merupakan salah satu hama pengisap polong kedelai yang sangat penting selain kepik hijau (*Nezara viridula*) dan kepik hijau pucat (*Piezodorus hybneri*). Hal ini disebabkan daerah sebaran kepik cokelat lebih luas dapat ditemukan hampir di seluruh Indonesia (Tengkano dkk. 2003; 2005; 2006). Populasi hama ini di lapangan cukup tinggi, dan kemampuan merusak polong mampu menyebabkan kehilangan hasil hingga 80% (Arifin & Tengkano 2008), bahkan terjadi puso atau gagal panen apabila tidak dilakukan pengendalian (Marwoto 2006; Asadi 2009).

Pengendalian hama kepik cokelat pada kedelai yang dilakukan petani selama ini hanya mengandalkan keampuhan insektisida kimia, namun populasi kepik cokelat di lapangan terus meningkat dan sulit dikendalikan. Aplikasi insektisida kimia yang tidak tepat jenis, dosis maupun cara aplikasi akan menyebabkan resistensi, resurgensi dan terbunuhnya seluruh musuh alami yang ada. Pemanfaatan musuh alami sebagai agens hayati untuk pengendalian hama sedang dikembangkan dalam konsep pengelolaan hama terpadu (Soetopo & Indrayani 2007). *Beauveria bassiana* merupakan salah jenis agens hayati yang termasuk kelompok cendawan entomopatogen dan dapat membunuh serangga hama. Cendawan *B. bassiana* mempunyai kisaran inang yang cukup luas meliputi ordo; Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Homoptera, Diptera, bahkan Hymenoptera dengan kematian serangga mencapai 99% (Namo & Strickler 2000; Hatting *et al.* 2004; Holder & Keshani 2005; Meyling *et al.* 2006; Mwanburi *et al.* 2010; Gul *et al.* 2014; Khasavi *et al.* 2015).

Beberapa informasi tentang efikasi cendawan *B. bassiana* untuk pengendalian berbagai hama menunjukkan hasil yang positif. Selain prospektif dikembangkan untuk pengendalian hama penggerek buah kapas, *B. Bassiana* juga berpotensi menekan serangan hama kutu kebul *Bemisia tabaci* (Vicentini *et al.* 2001; Quesada-Moraga *et al.* 2006). Hasil penelitian Vicentini *et al.* (2001) di laboratorium menunjukkan bahwa *B. bassiana* efektif membunuh nimfa *B. tabaci* hingga mencapai 92%. Penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa *B. bassiana* cukup efektif membunuh hama kepik hijau *Nezara viridula*, penggerek ubi jalar *Cylas formicarius* dengan mortalitas mencapai 100% (Prayogo 2013a & 2013b). Kepik hijau tergolong dalam satu kelompok dengan hama kepik cokelat maka diduga cendawan *B. bassiana* juga memiliki keefektifan yang cukup besar dalam membunuh kepik cokelat. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efikasi cendawan *B. bassiana* pada berbagai stadia telur maupun stadia nimfa kepik cokelat (*R. linearis*).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium dan Rumah Kasa Entomologi, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) yang dimulai dari bulan Februari sampai Agustus 2013. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dan menggunakan ulangan tiga kali. Perlakuan yang diuji adalah berbagai umur telur setelah diletakkan imago dan berbagai stadia nimfa kepik cokelat. Umur telur kepik cokelat yang

digunakan perlakuan adalah sebagai berikut; T0 (0 hari), T1 (1 hari), T2 (2 hari), T3 (3 hari), T4 (4 hari), T5 (5 hari), dan T6 (6 hari) setelah diletakkan imago. Sedangkan stadia nimfa kepik cokelat yang digunakan sebagai perlakuan adalah sebagai berikut; N1 (nimfa instar I), N2 (nimfa instar II), N3 (nimfa instar III), N4 (nimfa instar IV), dan N5 (nimfa instar V). Jumlah unit perlakuan pada masing-masing umur telur sebanyak 100 butir, sedangkan jumlah unit serangga uji sebagai perlakuan pada masing-masing stadia nimfa sebanyak 100 ekor.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Kepik cokelat sebagai serangga uji diperoleh dengan cara mengumpulkan nimfa maupun imago dari pertanaman kedelai di kebun percobaan (KP) Kendalpayak pada tahun 2012, selanjutnya nimfa dan imago dipelihara di dalam sangkar berukuran tinggi 50 cm, diameter 30 cm. Sementara itu, kelompok telur yang diperoleh dari lapangan dimasukkan ke dalam cawan Petri dan dipelihara hingga telur tersebut menetas membentuk nimfa. Serangga diberi pakan polong kacang panjang yang digantungkan di dalam sangkar, kacang panjang diganti setiap dua hari untuk mempertahankan calon pakan dalam kondisi segar.

Polong kacang panjang sebelum diberikan sebagai pakan kepik cokelat harus direndam dalam air selama 12 jam, kacang panjang dicuci menggunakan air mengalir kemudian ditiadakan dengan tujuan untuk menghilangkan residu pestisida kimia. Kacang panjang diikat dan digantungkan pada dinding sangkar, jumlah pakan yang disiapkan di dalam sangkar harus dalam jumlah yang banyak dengan tujuan agar kepik cokelat berkembang dengan cepat dan memproduksi telur dalam jumlah banyak. Pada bagian dinding sangkar digantungkan kumpulan benang-benang halus berukuran 15 cm yang berfungsi sebagai tempat peletakan telur yang dihasilkan oleh imago betina kepik cokelat.

Telur yang menempel pada benang dikumpulkan setiap hari kemudian dimasukkan ke dalam cawan Petri hingga telur menetas. Di dalam cawan Petri diberi kacang panjang yang berukuran kurang lebih 5 cm sebagai pakan bagi calon nimfa I yang baru terbentuk. Nimfa kepik cokelat yang memasuki instar II selanjutnya dipindahkan ke dalam sangkar berukuran tinggi 60 cm dan diameter 10 cm. Di dalam sangkar disediakan polong kacang panjang yang sudah dicuci dengan air seperti kegiatan di atas kemudian digantung pada bagian kerangka sangkar sebagai pakan nimfa. Pemeliharaan serangga uji dilakukan secara terus menerus hingga memperoleh produksi telur tiap hari minimal 1500 butir. Telur sebagai perlakuan dikumpulkan sesuai dengan umur masing-masing stadia dan dimasukkan ke dalam cawan Petri yang berdiameter 18 cm sebagai tempat pengujian. Sementara itu, masing-masing stadia nimfa kepik cokelat sebagai perlakuan dimasukkan ke dalam milar-milar yang terbuat dari plastik berukuran tinggi 40 cm, diameter 10 cm. Di dalam milar plastik juga disediakan kacang panjang sebagai pakan nimfa sebagai serangga diuji.

### **Perbanyakan Cendawan *B. bassiana***

Cendawan entomopatogen *B. bassiana* yang digunakan adalah isolat Bb-Pb yang menginfeksi serangga walang sangit (*Leptocorisa acuta* F.) (Hemiptera: Alydidae) diperoleh dari eksplorasi di daerah Probolinggo pada tanaman jagung. Isolat cendawan ditumbuhkan pada media *potato dextrose agar* (PDA) di dalam cawan Petri berdiameter 9 cm. Pada umur 21 hari setelah inokulasi (HSI), biakan cendawan diambil konidianya dengan cara dikerok menggunakan kuas halus kemudian dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* yang sudah diisi dengan air steril. Suspensi konidia cendawan ditambah dengan larutan Tween 80 sebanyak 2 ml/l kemudian dikocok menggunakan *shaker* agar konidia bercampur secara

ra homogen karena konidia cendawan *B. bassiana* bersifat hidropobik. Suspensi konidia yang akan diaplikasikan sebelumnya dihitung menggunakan *haemocytometer* untuk memperoleh kerapatan konidia  $10^8/\text{ml}$ .

### **Aplikasi suspensi cendawan *B. Bassiana* pada telur dan nimfa kepik cokelat**

Suspensi konidia cendawan *B. bassiana* dengan kerapatan  $10^8/\text{ml}$  yang sudah disiapkan selanjutnya diaplikasikan pada kelompok telur dan kelompok nimfa kepik cokelat sebagai perlakuan. Jumlah telur dan nimfa masing-masing perlakuan sebanyak 100 butir atau ekor tiap ulangan. Dosis aplikasi sebanyak 2 ml untuk 100 butir telur atau 100 ekor nimfa yang disemprotkan pada seluruh permukaan telur atau seluruh tubuh nimfa. Nimfa dan telur yang sudah diaplikasi suspensi konidia *B. bassiana* diberi polong kacang panjang sebagai pakan, kacang panjang diganti setiap dua hari dengan kacang panjang yang masih segar untuk mempertahankan kualitas pakan dalam kondisi optimal.

### **Pengamatan**

Pengamatan dilakukan setiap hari setelah aplikasi cendawan dengan cara sebagai berikut; (1) menghitung jumlah telur kepik cokelat yang tidak menetas akibat infeksi cendawan *B. bassiana*, (2) menghitung jumlah nimfa II kepik cokelat yang mampu bertahan hidup setelah terinfeksi cendawan *B. bassiana* dari stadia telur, (3) menghitung jumlah masing-masing stadia nimfa yang mati terinfeksi cendawan *B. bassiana*.

Telur yang tidak menetas dan nimfa kepik cokelat mati terinfeksi cendawan *B. bassiana* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$M (\%) = \frac{A-(A-B)}{A}$$

Keterangan:

M (%) = Jumlah telur yang tidak menetas

A = Jumlah telur awal (telur uji)

B = Jumlah telur tidak menetas

### **Analisis Data**

Semua data yang sudah diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan program MINITAB versi 14. Setelah itu, apabila terdapat perbedaan di antara perlakuan maka dilanjutkan uji jarak berganda (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf nyata  $\alpha = 0,05$ .

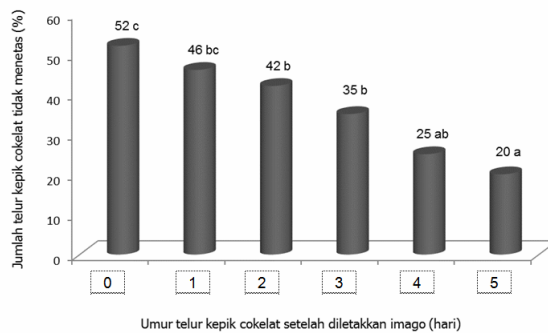
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Efikasi Cendawan *B. bassiana* terhadap Telur Kepik Cokelat**

Efikasi cendawan dinilai dari jumlah telur kepik cokelat yang tidak menetas akibat infeksi cendawan *B. bassiana*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* mampu menginfeksi dan mengkolonisasi telur kepik cokelat sehingga menyebabkan telur tidak menetas. Semakin lama telur diletakkan imago, semakin toleran terhadap infeksi cendawan *B. bassiana*. Telur pada perlakuan T0 (baru diletakkan imago), lebih rentan terhadap infeksi cendawan *B. bassiana* sehingga jumlah telur

yang tidak menetas mencapai 52% (Gambar 1). Jumlah telur perlakuan T1 (1 hari setelah diletakkan imago) yang tidak menetas akibat infeksi *B. bassiana* juga cukup banyak yaitu 46% dan perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan T0.

Telur yang tidak menetas pada perlakuan T0 cukup tinggi, hal ini disebabkan struktur kulit telur (*chorion*) masih cukup lentur sehingga tabung kecambah dari cendawan *B. bassiana* lebih mudah penetrasi ke dalam struktur telur. Telur yang baru diletakkan imago juga dilengkapi senyawa gel di sekitar mikropil (lubang alami), gel tersebut berfungsi sebagai sarana untuk melekatkan telur pada substrat. Jenis substrat pada tanaman kedelai di lapangan berupa batang, tangkai daun maupun daun yang terdekat dari sumber makanan yaitu polong kedelai. Substrat yang dipilih imago merupakan tempat/lokasi yang dianggap aman sebagai tempat menyimpan telur-telur yang dihasilkan. Senyawa gel diduga sangat menguntungkan bagi proses pertumbuhan tabung kecambah cendawan karena banyak mengandung asam amino yang dibutuhkan cendawan. Menurut Sahlen (2000) dan Gaino *et al.* (2008) bahwa telur serangga yang baru diletakkan imago sudah dibekali dengan senyawa berbentuk gel yang dihasilkan dari kelenjar asesori imago betina yang berfungsi untuk melekatkan telur pada suatu tempat di dekat sumber makanan. Lebih lanjut dilaporkan bahwa gel tersebut tersusun dari gliserol yang banyak mengandung gula dan asam amino sehingga merupakan sumber makanan yang sangat dibutuhkan oleh pertumbuhan cendawan.



Gambar 1. Persentase telur kepik cokelat yang tidak menetas setelah terinfeksi cendawan *B. bassiana*.

Cendawan *B. bassiana* juga masih mampu menggagalkan penetasan telur kepik cokelat yang sudah berumur 5 hari (T5) yaitu sebesar 20%. Fakta ini mengindikasikan bahwa cendawan *B. bassiana* mampu bersifat ovisidal atau menggagalkan penetasan telur kepik cokelat meskipun struktur korion sudah mengalami pengerasan (*melanization*). Proses melanisasi pada telur serangga seperti yang dilaporkan Wislon *et al.* (2008) merupakan salah satu faktor penghambat proses infeksi telur oleh patogen. Meskipun demikian, cendawan *B. bassiana* memiliki beberapa enzim protease, lipase, kitinase, amilase, selulase, esterase, dan pektinase yang potensial untuk mendegradasi karbohidrat, kitin, dan protein dari struktur korion (Barbosa *et al.* 2002; Gao *et al.* 2006; Dias *et al.* 2008; Mustafa & Kaur 2010; Dhar & Kaur 2010; Svedese *et al.* 2013). Menurut dos-Santos dan Gregorio (2003), struktur telur terdiri dari tiga lapisan yaitu; (1) eksokorion mengandung karbohidrat, (2) endokorion tersusun dari protein, dan (3) lapisan kristalin yang terdalam tersusun dari protein.

Mekanisme infeksi cendawan entomopatogen *B. bassiana* pada telur kepik cokelat yaitu diawali dengan proses inokulasi (menempelnya konidia cendawan pada lapisan kulit telur). Selanjutnya konidia berkecambah membentuk tabung kecambah (*germ tube*). Pada kondisi tersebut kelembaban sangat dibutuhkan untuk proses perkecambahan. Proses selanjutnya yaitu penetrasi tabung kecambah yang menembus lapisan korion melalui cara mekanis atau enzimatis. Cara mekanis yaitu miselium cendawan menembus lapisan korion yang masih lentur atau lubang alami telur (*mycrophyle*), sedangkan cara enzimatis yaitu konidia memproduksi berbagai senyawa untuk mendegradasi lapisan korion. Miselium cendawan yang terbentuk kemudian mengabsorpsi isi telur yang terdiri dari karbohidrat, lemak, dan protein hingga sumber makanan tersebut habis. Proses lebih lanjut yaitu miselium cendawan berkembang menembus ke lapisan korion telur terluar, selanjutnya miselium berkembang menyelimuti seluruh permukaan telur dan memproduksi konidia baru sebagai bahan infeksi ke inang baru.

Gejala telur kepik coklat yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* dan tidak menetas yaitu ditandai dengan adanya kolonisasi miselium cendawan yang berwarna putih pada permukaan korion sehingga sering disebut dengan *white muscardine*. Kolonisasi cendawan *B. bassiana* pada permukaan korion telur terjadi pada kurun waktu empat hari setelah inokulasi. Kolonisasi cendawan terdiri dari miselium dan kumpulan konidia yang terbentuk. Konidia yang terbentuk pada permukaan korion cukup berlimpah sehingga sangat baik sebagai alat transmisi, khususnya untuk sistem transmisi secara horizontal. Konidia merupakan salah satu sumber inokulum atau propagul infeksi dari cendawan entomopatogen yang digunakan sebagai alat transmisi (pemencaran) ke inang baru untuk menyebabkan epizooti (Chun & Mingguang 2004; Lerche *et al.* 2004). Dilaporkan Lerche *et al.* (2004) dan Ganga-Visalakshy *et al.* (2004) bahwa cendawan entomopatogen yang mampu memproduksi konidia lebih banyak akan lebih cepat dalam menekan populasi hama di lapangan sehingga lebih prospektif sebagai bioinsektisida.

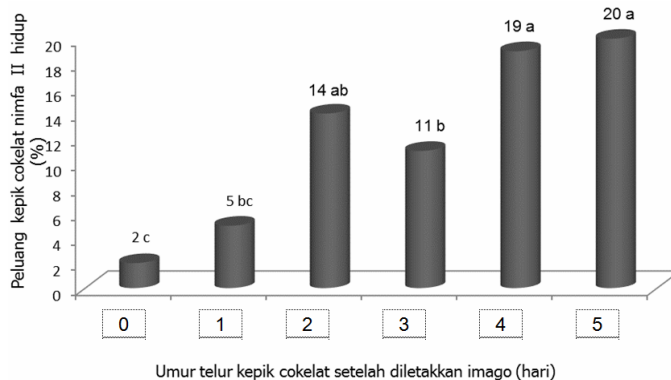
Keberhasilan cendawan *B. bassiana* dalam mendegradasi dinding sel korion dan mengakibatkan gagalnya penetasan telur kepik coklat sehingga dinyatakan bersifat ovisidal. Cendawan entomopatogen yang bersifat ovisidal lebih unggul digunakan sebagai agens hayati untuk pengendalian hama karena mampu menekan populasi hama lebih awal sebelum hama tersebut berkembang membentuk stadia nimfa maupun imago. Hasil penelitian Nisha *et al.* (2003) dan Thangavel *et al.* (2013) mengindikasikan bahwa kemampuan ovisidal cendawan *B. bassiana* dalam membunuh stadia telur dapat menekan populasi hama lebih tinggi dibandingkan cendawan entomopatogen yang hanya bersifat larvisidal. Cendawan entomopatogen yang bersifat larvisidal hanya mampu membunuh stadia larva, sedangkan cendawan entomopatogen yang toksik pada imago kurang patogenik terhadap larva maupun stadia telur (Kannan *et al.* 2008; Maurya *et al.* 2011; Bhan *et al.* 2013; Bengerradj & Mihoubi 2014).

### **Pengaruh Infeksi *B. bassiana* pada Stadia Telur terhadap Kelangsungan Hidup Nimfa Kepik Cokelat**

Aplikasi cendawan *B. bassiana* pada stadia telur kepik coklat berpengaruh negatif terhadap kelangsungan hidup nimfa instar II lebih lanjut. Jumlah nimfa II terbanyak yang dapat melangsungkan hidupnya terjadi pada perlakuan telur umur lima hari (T5), yaitu mencapai 20% (Gambar 2), namun jumlah nimfa instar II tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan N4 (19%). Perlakuan telur yang berumur 1 hari (T1), dua hari dan tiga hari setelah diletakkan imago yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* mempunyai peluang hidup

menjadi nimfa II berturut-turut 5%, 14% dan 11%. Sementara itu, jumlah nimfa II yang terendah yaitu hanya 2% terjadi pada perlakuan T0 (telur berumur 0 hari). Dengan kata lain bahwa telur kepik cokelat yang baru diletakkan imago dan terinfeksi cendawan *B. bassiana* hanya berpeluang menjadi serangga dewasa sebesar 2%. Fenomena ini didukung dari hasil penelitian Prayogo (2009) yang mengindikasikan bahwa nimfa II kepik cokelat yang berhasil hidup dari stadia telur yang sudah terinfeksi cendawan *Lecanicillium lecanii* akan berpeluang besar untuk menjadi serangga dewasa atau imago. Namun demikian, stadia nimfa II yang baru terbentuk jika diaplikasi dengan cendawan entomopatogen juga sangat rentan, kondisi tersebut disebabkan lapisan integumen serangga masih sangat lentur sehingga proses penetrasi tabung kecambah konidia berlangsung lebih mudah.

Terbatasnya jumlah nimfa II yang mampu hidup dari stadia telur yang sudah terinfeksi cendawan *B. bassiana*, diduga terkait dengan dua hal yaitu: (1) konidia cendawan mampu menginfeksi embrio yang ada di dalam telur-telur yang terkolonisasi miselium, meskipun telur tersebut akhirnya masih mampu menetas, (2) nimfa I yang terbentuk dari telur yang sudah terinfeksi *B. bassiana* tidak dapat melangsungkan proses fisiologis ganti kulit (*moulting*) akibat teracuni oleh senyawa bioaktif dalam bentuk toksin yang dihasilkan oleh cendawan. Senyawa metabolit atau toksin yang dihasilkan dari cendawan *B. bassiana* dan sangat toksik terhadap beberapa serangga adalah; *beauvericin*, *bassionalid*, dan *destruxin* (Charnley 2003; Quesada-Moraga & Vey 2004; Safavi 2010 & 2013).

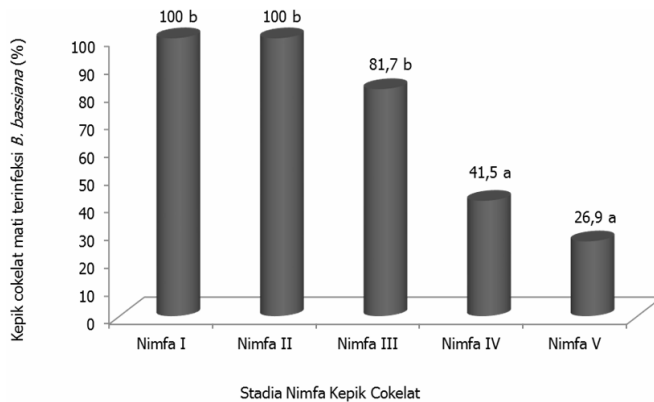


Gambar 2. Persentase Nimfa II Kepik cokelat yang hidup dari telur yang terinfeksi *B. bassiana*.

Aplikasi cendawan *B. bassiana* pada stadia telur yang baru diletakkan imago akan lebih efektif dalam menekan perkembangan populasi hama. Kondisi tersebut seperti yang dilaporkan Gindin *et al.* (2000), cendawan entomopatogen *Verticillium (=Lecanicillium) lecanii* yang mengkolonisasi telur *B. tabaci* ternyata mampu menginfeksi hingga jaringan embrio sehingga nimfa yang terbentuk akan mati. Sementara itu, del-Prado *et al.* (2008) menjelaskan bahwa telur kutu kapuk kelapa (*Aleurodicus cocois* Curtis.) (Homoptera: Aleyrodidae) yang terinfeksi cendawan *L. lecanii* akhirnya tidak menetas hingga mencapai 83% karena embrio telur sudah rusak. Lebih lanjut dilaporkan, meskipun telur-telur tersebut berhasil menetas akan tetapi tidak mempunyai peluang hidup dan berkembang menjadi serangga dewasa karena nimfa yang terbentuk sudah terinfeksi cendawan.

## Efikasi Cendawan Entomopatogen *B. bassiana* terhadap Nimfa Kepik Cokelat

Aplikasi cendawan *B. Bassiana* mampu menyebabkan kematian terhadap semua instar nimfa kepik cokelat yang diuji dengan tingkat kerentanan yang berbeda. Nimfa instar I dan II sangat rentan terhadap infeksi cendawan *B. bassiana* karena ditandai dengan jumlah serangga yang terbunuh hingga mencapai 100%. Nimfa instar III juga tergolong cukup rentan terhadap infeksi cendawan *B. bassiana* dengan kematian mencapai 81% (Gambar 3). Hasil tersebut dapat dikatakan bahwa nimfa instar III juga cukup rentan terhadap infeksi cendawan *B. bassiana* karena secara statistik tidak berbeda nyata dengan kedua stadia yaitu instar I dan II. Tingginya persentase nimfa instar I dan II yang mati terinfeksi cendawan *B. bassiana* disebabkan stadia tersebut pergerakan serangga sangat terbatas. Dengan demikian aplikasi suspensi konidia cendawan yang disemprotkan ke nimfa berpeluang besar dapat menempel pada lapisan integumen serangga. Selain itu, lapisan struktur integumen serangga pada umur tersebut relatif masih lentur sehingga memudahkan konidia yang menempel dan berkecambah selanjutnya penetrasi dan menginfeksi tubuh serangga. Persentase nimfa yang terbunuh pada perlakuan N5 hanya 26,9% namun demikian efikasi cendawan *B. bassiana* tersebut cukup potensial jika dikombinasikan dengan teknologi pengendalian hama lainnya karena cendawan ini mempunyai kontribusi di atas 20%.



Gambar 3. Persentase nimfa kepik cokelat yang mati terinfeksi cendawan *B. bassiana*.

Karakteristik nimfa kepik cokelat yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* yaitu ditandai dengan tumbuhnya miselium pada organ-organ khusus, contohnya pada persendian abdomen dan tungkai. Fenomena ini terjadi karena pada struktur organ-organ tersebut sangat lentur sehingga tabung kecambah konidia *B. bassiana* lebih mudah penetrasi ke dalam jaringan tubuh serangga. Proses infeksi cendawan pada permukaan integumen tubuh serangga melalui cara mekanis dan enzimatik yang dihasilkan oleh konidia cendawan setelah mengalami proliferasi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nimfa yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* akan mengalami kematian pada tiga hari setelah inokulasi (HSI). Namun miselium *B. bassiana* tampak pada permukaan tubuh serangga kurang lebih lima HSI, selanjutnya miselium mengkolonisasi seluruh permukaan tubuh serangga sehingga tampak putih seperti mumi yang terjadi pada 10 HSI.

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa cendawan *B. bassiana* bersifat ovisidal (mengagalkan penetasan telur) dan larvisidal (membunuh nimfa). Efikasi *B. bassiana* cukup



tinggi dalam menggagalkan penetasan telur maupun membunuh nimfa diduga terkait dengan kemampuan cendawan dalam memproduksi senyawa metabolit yang cukup toksik. Menurut Neves dan Alves (2004), efikasi cendawan entomopatogen dipengaruhi oleh dosis aplikasi dan virulensi dari isolat. Sementara itu, virulensi isolat cendawan entomopatogen menurut Butt *et al.* (2001) dan Fang *et al.* (2009) terkait dengan kemampuan cendawan dalam memproduksi enzim maupun toxin. Cendawan *B. bassiana* menurut Mahr (2003) mampu memproduksi toksin seperti beauverisin, beauverolit, bassianalit, isorolit, dan asam oksalat yang menyebabkan terjadinya kenaikan pH, penggumpalan dan terhentinya peredaran darah serta merusak saluran pencernaan, otot dan sistem saraf serta menghambat sistem pernafasan serangga sehingga pada akhirnya menyebabkan serangga mengalami kematian.

## KESIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan; (1) cendawan entomopatogen *B. bassiana* bersifat ovisidal dan nimfasidal, (2) nimfa I yang terbentuk dari stadia telur yang sudah terinfeksi cendawan *B. bassiana* sebagian besar tidak dapat ganti kulit sehingga serangga mati, (3) *B. bassiana* sangat toksik terhadap nimfa instar I dan II dengan mortalitas mencapai 100%, (4) cendawan *B. bassiana* cukup prospektif dapat dianjurkan sebagai salah satu agens hayati untuk pengendalian kepek cokelat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. dan W. Tengkan. 2008. Tingkat kerusakan ekonomi hama kepek coklat pada kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 27(1):47–54.
- Asadi. 2009. Identifikasi ketahanan sumber daya genetik kedelai terhadap hama pengisap polong. *Buletin Plasma Nutfah* 15(1):27–31.
- Barbosa, C.C., A.C. Monteiro, and A.C.B. Correia. 2002. Growth and sporulation of *Verticillium lecanii* isolates under different nutritional conditions. *Pesq Agropec Braz* 37(6):821–829.
- Bengerradj, O and I. Mihoabi. 2014. Larvicidal activity of entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* against mosquito larvae in Algeria. *International Journal Current Microbiol Appl Sci* 3(1):54–62.
- Bhan, S., Shrankla, L. Mohan, and C.N. Srivastava. 2013. larvicidal toxicity of tenephos and entomopathogenic fungus *Aspergillus flavus* and their synergistic activity against malaria vector *Anopheles stephensi*. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 1(6):55–60.
- Butt, T.M. J., C. Jackson, and N. Magan. 2001. *Fungi as Biocontrol Agents: progress, problems and potential*. United Kingdom: CABI Publishing.
- Charnley, A.K. 2003. Fungal pathogens of insects: Cuticle degrading enzymes and toxins. *Advances in Botanical Res* 40:241–321.
- Chun, C. and F. Mingguang. 2004. Observation on the initial inoculum source and dissemination of entomophthorales caused epizootics in populations of cereal aphids. *Science China C Life Sci* 47(1):38–43.
- del-Prado, E.N., J. Lannacone, and H. Gomez. 2008. Effect of two entomopathogenic fungi in controlling *Aleurodicus cocois* (CURTIS.1846) (Homoptera: Aleyrodidae). *Chilean J Agric Res* 68(1):21–50.
- Dhar, P. and G. Kaur. 2010. Effects of carbon and nitrogen sources on the induction and repression of chitinase enzyme from *Beauveria bassiana* isolates. *African J. Biotechnol* 9:8092–8099.

- Dias, B.A., F.M.O.J. Neves, L. Furlaneto-Mala, and MC. Furlaneto. 2008. Cuticle-degrading proteases produced by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* in the presence of coffee berry borer cuticle. *Brazilian J Microbiol* 39:301–306.
- dos-Santos, D.C. and E.A. Gregario. 2003. Deposition of the eggshell layers in the sugar cane borer (Lepidoptera: Pyralidae): ultra structure aspects. *Acta Micros* 12(1):37–41.
- Fang, W, J. Feng, Y. Fan, Y. Zhang, M.J. Bidochka, R.J. St.Leger, and Y. Pei. 2009. Expressing a fusion protein with protease and chitinase activities increases the virulence of the insect pathogen *Beauveria bassiana*. *J Invertebr Pathol* 102:155–159.
- Gao, L., M.H. Sun, X.Z. Liu, and S. Che. 2006. Effect of carbon concentration and carbon to nitrogen ratio on the growth and sporulation of several biocontrol fungi. *Mycol Res* 111(1):231–242.
- Ganga-Visalakshky, P.N., A. Manoj-Kumar, and A. Krishnamoorthy. 2004. Epizootics of fungal pathogen *Verticillium lecanii* Zimmermann on *Thrips palmi* Karny. *Insect Environ* 10(3):134–135.
- Gaino, E., S. Piersanti, and M. Rebora. 2008. Egg envelop synthesis and chorion modification after oviposition in the dragonfly *Libellula depressa* (Odonata: Libellulidae). *Tissue and Cell* 40(5):317–324.
- Gindin, G., N.U. Geshtovt, B. Reccah, and I. Barash. 2000. Pathogenicity of *Verticillium lecanii* to different developmental stages of the silverleaf whitefly *Bemisia argentifolii*. *Phytopar* 28(3):231–242.
- Gul, H.T., S. Seed, and F.Z.A. Khan 2014. Entomopathogenic fungi as effective insect pest management tactic: A Review. *ApplSciand Business Econ* 1(1):10–18.
- Hatting, J.L., S.P. Wraight, and R.M. Miller. 2004. Efficacy of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes) for control of Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) on resistant wheat under field conditions. *Biocont. Sciand. Technol.* 14(5):459–473.
- Holder, D.J. and N.O. 2005. Adhesion of the entomopathogenic fungus *Beauveria (Cordyceps) bassiana* to substrata. *Applied and Environ. Microbiol.* 71(9):5260–5266.
- Kannan, S.K., Murugun, K. Kumar, A.N. Ramasubramanian, and N. Mathigazhagan. 2008. Adulticide effect of fungal pathogen *Metarhizium anisopliae* on malaria vector *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae). *Afric. J. Biotech.* (7):838–841.
- Khasavi, R., J.J. Sendi, A. Zibae, and M.A. Shokrgozar. 2015. Virulence of four *Beauveria bassiana* (Balsamo) (Ascomycetes: Hyphocreales) isolates on rose sawfly *Arge rosae* under laboratory condition. *Jof king Saud University Sci.* 27:49–53.
- Lerche, S., U. Meyer, H. Sermann, and C. Buettner. 2004. Dissemination of the entomopathogenic fungus *Verticillium lecanii* (Zimmermann) Viegas (Deuteromycotina: Hyphomycetes) in population of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Common Agric. Appl. Biol. Sci.* 69(3):195–200.
- Mahr, S. 2003. The Entomopatogen *Beauveria bassiana*. University of Winconsin, Madison. <http://www.entomology.wise.edu/mben/kyf410.html>. [23 Mar 2011].
- Marwoto. 2006. Status Hama Pengisap Polong Kedelai *Riptortus linearis* dan Cara Pengendaliannya. *Buletin Palawija*.
- Mauya, P., L. Mohan, P. Sharma, and C.V. Srivastava. 2011. Evaluation of larvicidal potential of certain insect pathogenic fungi extracts against *Anopheles stephensi* and *Cx. quinquefasciatus*. *Entomological Res.* 41(5):211–2015.
- Mwanburi, L.A., M.O. Laing, and R.M. Miller. 2010. Laboratory screening of inscticidal activities of *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces lilacinus* against laeval and adult housefly *Musca domestica* (L.). *African Entomol* 18(1):38–46.
- Meyling, N.V., J.K. Pell, and J. Eilenberg. 2006. Dispersal of *Beauveria bassiana* by the activity of nettle insects. *J of Inverbr Pathol* 93(2):121–126.
- Mustafa, U. and G. Kaur. 2010. Studies on extracellular enzyme production in *Beauveria*

- bassiana* isolates. International JBiotechnol Biochem 6:701–713.
- Namo, T. dan K. Strickler. 2000. Effects of *Beauveria bassiana* on *Lygus hesperus* (Hemiptera: Miridae) feeding and oviposition. Environ. Entomol. 29(2):394–402.
- Neves, P.M.O.J and S.B. Alves. 2004. External events related to the infection process of Corn itermescumulans (Kollar) (Isoptera: Termitidae) by the Entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. Jofthe Neotrop Entomol. 33(1):51–56.
- Nisha S.M., A. Jebanesan, C.M. Kumar. 2013. Ovicidal activity of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* against dengue vector *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Insect Environ 19(3):195–196.
- Prayogo, Y. 2009. Kajian Cendawan Entomopatogen *Lecnicillium lecanii* (Zimm.) (Viegas) Zare & Gams Untuk Menekan Perkembangan Telur Hama Pengisap Polong Kedelai *Riptortus linearis* (F) (Hemiptera: Alydidae). [disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor
- Prayogo, Y. 2013a. Patogenisitas cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycetes: Hyphomycetes) pada berbagai stadia kepik hijau (*Nezara viridula* L.). Jurnal Hama dan Penyakit Tropika Tumbuhan Tropika 13(1):76–86.
- Prayogo, Y. 2013b. Toksisitas cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* Vuill. (Balsamo) terhadap telur dan larva penggerek ubijalar *Cylas formicarius* (Coleoptera: Curculionidae). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Hlm.:669–651.
- Quesada-Moraga, E. and A. Vey. 2004. Bassiacridin, a protein toxic for Locusts screted by entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. Mycol. Res. 108(4):441–452.
- Quesada-Moraga, E., J.A. Carrasco-Diaz and C. Santiago-Alves. 2006. Insecticidal and antifeedant activities of protein secreted by entomopathogenic fungi against *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). J. of Appl. Entomol. 13(8):442–452.
- Sahlen.G. 2000. Eggshell ultrastructure in *Onychogomphus forcipatus* (Odonata: Gomphidae). International J. Insect Morphol. and Embryol. 24(3):281–286.
- Safavi, S.A. 2010. Isolation, identification and pathogenicity assessment of a new isolate of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* in Iran. J. of Plat Protect Res. 50(2):158–163.
- Safavi, S.A. 2013. In vitro and in vivo induction and characterization of beauvericin isolated from *Beauveria bassiana* and its bioassay on *Galleria mellonella* larvae. J. of Agric. Sci. and Technol. 15(1):1–10.
- Soetopo, D. dan Indriyani IGAA. 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan, [http://status.teknologi.beauveria.bassiana.pengendalian.hama/balitas.com.\[23 Apr2011\]](http://status.teknologi.beauveria.bassiana.pengendalian.hama/balitas.com.[23 Apr2011]).
- Svedese, V.M., P.V. Tiago, J.D.P. Bezerra, L.M. Paiva, E.A.deL.A. Lima, A.L.F. Porto. 2013. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* and production of cuticle-degrading enzymes in the presence of *Diatraea saccharalis* cuticle. African J of Biotechnol 12(48):6491–6497.
- Thangavel, B., K. Palaniappan, K.M. Pillai, M. Subbarayalu, and R. Madhaiyan. 2013. Pathogenicity, ovicidal action, and median lethal concentration (LC50) of entomopathogenic fungi against exotic spiralling whitefly *Aleurodicus dispersus* Russell. Jof Pathogens 1–8.
- Tengkano, W., S. Hardaningsih, M. Rahayu, Y. Baliadi, Y. Prayogo, Bedjo, dan Purwantoro. 2003. Status hama penyakit kedelai dan musuh alami di lahan kering masam. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2003. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang.
- Tengkano, W., Supriyatin, Suharsono, Bedjo, Y. Prayogo, dan Purwantoro. 2005. Status hama kedelai dan musuh alaminya di lahan kering masam Provinsi Lampung. Makalah disampaikan pada Lokakarya dan Seminar Nasional Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. Malang, 26–27 Juli 2005.

- Tengkanu, W., Suharsono, Bedjo, Y. Prayogo, dan Purwantoro. 2006. Evaluasi status hama penyakit kedelai dan musuh alami sebagai agens hayati untuk pengendalian OPT pada kedelai. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2006 C-1. Balitkabi Malang.
- Vicentini, S., M. Faria, and M.R.V. de Oliveira. 2001. Screening of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) isolate against of *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) with description of a new bioassay method. Neotrop Entomopatol 30(1): 97–103.
- Wilson, K., S.C. Cotter, A.F. Reeson, J.K. Pell. 2008. Melanism and disease resistance in insect. Ecol Letters 4(6):637–649.

## DISKUSI

### **Pertanyaan: Ayda Krisnawati (Balitkabi)**

1. Apakah ada penelitian sebelumnya tentang *R. linearis* yang menyebabkan meletakkan telur pada fase tersebut?

### **Jawaban:**

1. Seluruh tubuh serangga tersusun atas susunan syaraf sehingga bisa mengenali tanaman inang. Pada 35 HST meletakkan telur pada tanaman kedelai karena serangga memperkirakan pada saat telur menetas anaknya akan tercukupi makanannya. (32–45 HST) tergantung umur tanaman.