

POTENSI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin UNTUK MENGENDALIKAN HAMA BOLENG *Cylas formicarius* F. PADA TANAMAN UBIJALAR

Tantawizal, Alfi Inayati, dan Yusmani Prayogo¹⁾

ABSTRAK

Potensi Cendawan Entomopatogen *Beauveria Bassiana* (Balsamo) Vuillemin untuk Mengendalikan Hama Boleng *Cylas formicarius* F. (Coleoptera: Curculionidae) pada tanaman ubijalar. Ubijalar merupakan salah satu tanaman umbi yang memiliki keunggulan sebagai alternatif penghasil karbohidrat. Hama boleng, *Cylas formicarius*, merupakan salah satu hama penting pada ubijalar yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas umbi antara 10–80%. Cendawan entomopatogen, *Beauveria bassiana*, berpotensi sebagai salah satu komponen pengendalian hama terpadu (PHT) yang dapat digunakan mengendalikan hama *C. formicarius*. Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa cendawan *B. bassiana* dapat menyebabkan kematian pada *C. formicarius* hingga 90% dan efektif mengurangi kehilangan hasil sebesar 5%. Efektivitas cendawan entomopatogen *B. bassiana* dipengaruhi oleh kepadatan konidia, stadia serangga yang dikendalikan, waktu aplikasi, cara aplikasi serta frekuensi aplikasi. Oleh karena itu, pemanfaatan *B. bassiana* untuk mengendalikan *C. formicarius* dengan formulasi yang tepat serta dapat meningkatkan patogenisitas perlu dikaji lebih lanjut.

Kata kunci: *Beauveria bassiana*, *Cylas formicarius*, cendawan entomopatogen, ubijalar

ABSTRACT

Sweet potato is one of an alternative source of carbohydrate. Sweet potato weevil, *Cylas formicarius*, is a major pest on sweet potato which causes reduction on tuber quality and cause yield loss 10–80%. The use of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* as one of component of integrated control is prospective to control sweet potato weevil. The previous studies showed that *B. bassiana* effective to cause 90% of mortality of *C. formicarius* and to reduce yield loss by 5%. The efficacy of *B. bassiana* is influenced by conidia densities, application technique, and the time and frequency of *B. bassiana*

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Jln. Raya Kendalpayak, Kotak Pos 66 Malang, 65101, e-mail: tantowi_lombok@yahoo.com

²⁾ Naskah diterima tanggal 7 Maret 2013; disetujui untuk diterbitkan tanggal 1 Desember 2014

Diterbitkan di Buletin Palawija No. 29: 46–53 (2015).

application. Therefore, the study of *B. bassiana* potency as biological control to control *C. formicarius* is important.

Keywords: *Beauveria bassiana*, *Cylas formicarius*, entomopathogenic fungi, sweet potato

PENDAHULUAN

Ubijalar (*Ipomoea batatas* L.) merupakan tanaman pangan penghasil karbohidrat peringkat ke-4 setelah padi, jagung, dan ubikayu. Areal pertanaman ubijalar di Indonesia terdapat di Pulau Jawa (30%), Maluku dan Irian Jaya (23,1%), Sumatera (20,2%), Bali dan Nusa Tenggara Barat (12,8%), Sulawesi (9,9%), dan Kalimantan (4%) (BPS 2011).

Salah satu kendala untuk mempertahankan produktivitas dan kualitas ubijalar adalah serangan hama boleng (*Cylas formicarius*, Coleoptera: Curculionidae) (Capinera 2003). *C. formicarius* merupakan hama penting pada ubijalar, baik di daerah tropika maupun subtropika. Hama *C. formicarius* merusak umbi, batang, dan akar, baik di pertanaman, maupun saat umbi disimpan (Nonci 2005).

C. formicarius pertama kali dilaporkan pada tahun 1875 di Louisiana Amerika Serikat, kemudian tahun 1878 di Florida, dan tahun 1880 di Texas. Hama ini diperkirakan masuk melalui Kuba ke Amerika Serikat melewati daerah pantai kemudian tersebar ke Hawaii dan Puerto Rico dan akhirnya tersebar di seluruh daerah tropis (Capinera 2003).

Hama *C. formicarius* di Indonesia dikenal sebagai hama boleng atau lanas yang banyak ditemukan di Papua, Jawa, Sulawesi, Sumatera, dan Nusa Tenggara Barat (Nonci 2005). Serangan hama ini pada ubijalar di Indonesia dilaporkan telah terjadi sejak tahun 1918 dan menyebabkan kehilangan hasil antara 10–80%, tergantung pada lokasi, jenis lahan, dan musim (Widodo *et al.* 1994). Penelitian Nonci dan Sriwidodo (1993) dan Nonci (2005) menyebutkan, pada musim kemarau di kebun percobaan Bontobili Sulawesi Selatan, umbi rusak akibat serangan hama boleng pada klon Kalasan, Mendut, dan lokal Gowa

berkisar antara 59–81% dan hasil umbi segar yang diperoleh hanya 25–33%. Selain menyebabkan kehilangan hasil secara kuantitas, serangan *C. formycarius* juga menyebabkan penurunan kualitas umbi yang dipanen karena kerusakan kecil pada umbi menyebabkan umbi tidak layak dikonsumsi yang disebabkan terbentuknya senyawa terpenoid yang menyebabkan umbi terasa pahit sehingga tidak dapat dikonsumsi dan berbahaya bagi kesehatan serta dapat menyebabkan kanker (Jansson *et al.* 1987, Nonci 2005).

Pengendalian *C. formycarius* dengan insektisida sulit dilakukan karena hama ini berada didalam batang dan umbi (Nonci 2005). Selain itu, penggunaan insektisida kimia yang tidak bijaksana akan menimbulkan masalah lingkungan terutama meningkatnya resistensi hama sasaran, ledakan populasi hama bukan sasaran yang berbahaya, terbunuhnya musuh alami dan serangga berguna lainnya, tercemarnya tanah dan sumber air, menurunnya biodiversitas, dan bahaya keracunan pada manusia yang melakukan kontak langsung dengan insektisida kimia (Soetopo dan Indrayani 2007). Mengingat banyaknya dampak negatif dari aplikasi insektisida kimia, perlu dicari alternatif teknologi pengendalian hama yang dapat menekan penggunaan insektisida kimia.

Agens hayati seperti parasitoid, predator, dan patogen serangga (bakteri, virus, cendawan, nematoda, dan protozoa) banyak dilaporkan bermanfaat untuk menekan populasi hama sampai di bawah ambang ekonomi dalam jangka panjang tanpa mencemari lingkungan. Salah satu agen hayati yang potensial dan diketahui efektif mengendalikan *C. formycarius* di lapang adalah *Beauveria bassiana*. Cendawan ini dapat menyebabkan kematian 80–97% imago *C. formycarius* pada uji di laboratorium (Supriyatin *et al.* 2002), dan penelitian lain yang dilakukan oleh Pangestu (2011) menyebutkan *B. bassiana* menyebabkan kematian imago *C. Formycarius* mencapai 84,5%. Melihat besarnya potensi *B. bassiana* sebagai agen hayati untuk mengendalikan *C. formycarius* maka pemanfaatan cendawan ini perlu dikaji lebih lanjut.

BIOLOGI HAMA BOLENG (*Cylas formycarius* F.)

C. formycarius termasuk ordo Coleoptera, famili Curculionidae, genus *Cylas*, spesies *Cylas formycarius* F. Tanaman inang utama hama boleng adalah ubijalar (*Ipomoea batatas* L.),

dengan siklus hidup mulai dari telur hingga dewasa berlangsung sekitar 6–7 minggu (Pracaya 2008). Siklus hidup *C. formycarius* menjadi lebih panjang (1–2 bulan) pada saat musim panas (Capinera 2003). Semua fase perkembangannya mulai dari telur sampai imago dapat ditemukan sepanjang tahun jika tersedia makanan yang sesuai (Nonci 2005). *C. formycarius* terdiri dari beberapa stadia yaitu:

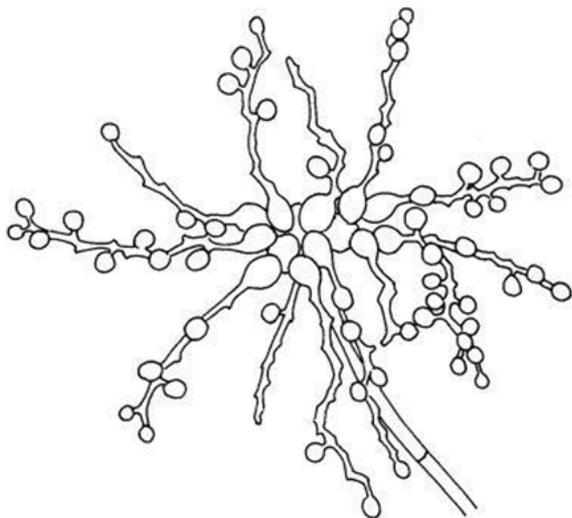
- 1. Telur.** Telur berbentuk oval dan memiliki warna putih sampai krem dengan panjang 0,7 mm dan lebar 0,5 mm (Capinera 2003). Telur berwarna putih jernih, berbentuk oval tidak beraturan, berukuran panjang 0,65 mm dan lebar 0,46 mm. Telur akan mengalami perubahan warna seiring dengan pertambahan umur telur dengan lama inkubasi fase telur rata-rata 7 hari setelah diletakkan imago (Waluyo dan Prasadja (1993).
- 2. Larva.** Larva *C. formycarius* terdiri atas lima instar yang berlangsung selama 25 hari (Supriyatin 2002). Larva yang baru menetas langsung menggerek batang, dengan arah gerakan menuju umbi (Nonci 2005). Larva *C. formycarius* instar akhir berukuran panjang 7,50–8,00 mm dan lebar 1,80–2,00 mm, berwarna putih kekuningan, kepala besar berukuran sepertiga dari panjang badan dan seperdua dari lebar badan, berwarna kuning hingga cokelat, dengan mandibulata kuning hampir hitam dan abdomen larva agak besar (Jaya 2011).
- 3. Pupa.** Pupa berbentuk oval, kepala bengkok secara ventral. Panjang pupa berkisar 5–6 mm (Indiati dan Saleh 2010). Pupa berwarna putih dan berubah menjadi abu-abu dengan kepala dan mata gelap menjelang menjadi imago. Lama instarpupa berkisar 7–10 hari, tetapi pada cuaca dingin dapat mencapai 28 hari (Capinera 2003).
- 4. Imago.** Imago muda berwarna putih krem, imago dewasa berukuran 5–7 mm, ramping, punggung keras, bentuk kepala memanjang ke depan dan tumpul. Kepala, sayap depan dan perut berwarna biru metalik. Kaki, thoraks, antena, dan tungkai berwarna cokelat kemerahan dengan siklus hidup setiap generasi berlangsung 33 hari sehingga dalam setahun terdapat 10 generasi (Indiati dan Saleh 2010). Perbedaan imago jantan dan betina terletak pada ukuran antena dan bentuk gada. Antena imago jantan lebih panjang yaitu antara 1,13–1,7 mm sedangkan betina antara 0,54–1,3 mm

dengan ujung antena berbentuk gada silindris (0,95–1,10 mm) pada imago jantan dan gada oval (0,45–0,50 mm) pada imago betina. Jumlah dan ukuran mata majemuk imago jantan dua kali dari mata majemuk imago betina (Starr *et al.* 1997, Waluyo dan Prasedja 1993). Selain berbeda dalam panjang dan bentuk antena juga terdapat perbedaan pada ukuran tubuh yaitu ukuran tubuh imago betina lebih besar dari imago jantan (Indiati dan Saleh 2010). Untuk perkembangan biakannya seekor kumbang betina meletakkan telur 3–4 butir/hari atau 75–90 butir selama hidupnya (30 hari) (Nonci 2005).

Imago melakukan kegiatan makan pada malam hari. Aktifitas makan, bertelur, dan berlindung dilakukan pada akar, batang, dan umbi ubijalar. Imago hanya membuat kerusakan yang kurang berarti yaitu hanya merusak lapisan permukaan daun, tangkai daun, dan batang berupa bercak oval kecil. Imago kemudian menyerang epidermis akar, batang, daun, dan permukaan luar umbi dengan cara membuat lubang gerakan (Nonci 2005). Kerusakan besar pada tanaman terjadi pada batang dan umbi akibat gerakan larva, akibatnya didekat lubang gerakan tersebut warna jaringan berubah menjadi lebih gelap dan membusuk, sehingga umbi tidak layak dikonsumsi karena rasanya pahit (Yasuda 2000, Indiati dan Saleh 2010).

BIOEKOLOGI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *BEAUVERIA* *BASSIANA* (BALSAMO) VUILLEMIN

B. bassiana termasuk ke dalam divisi Asco-



Gambar 1. Tampilan konidia dan konidiofor *B. Bassiana* (Talanca 2005).

mycotina, kelas Hypomycetes, ordo Hypocreales, famili Clavicipitaceae, dan genus *Beauveria*, (Rehner dan Buckley 2005). Secara makroskopis koloni *B. bassiana* pada media PDA berbentuk seperti lapisan tepung, pada bagian tepi koloni berwarna putih kemudian menjadi kuning pucat atau kemerahan seiring bertambahnya umur koloni (Nonci 2004). Pertumbuhan *B. bassiana* pada media PDA relatif lambat.

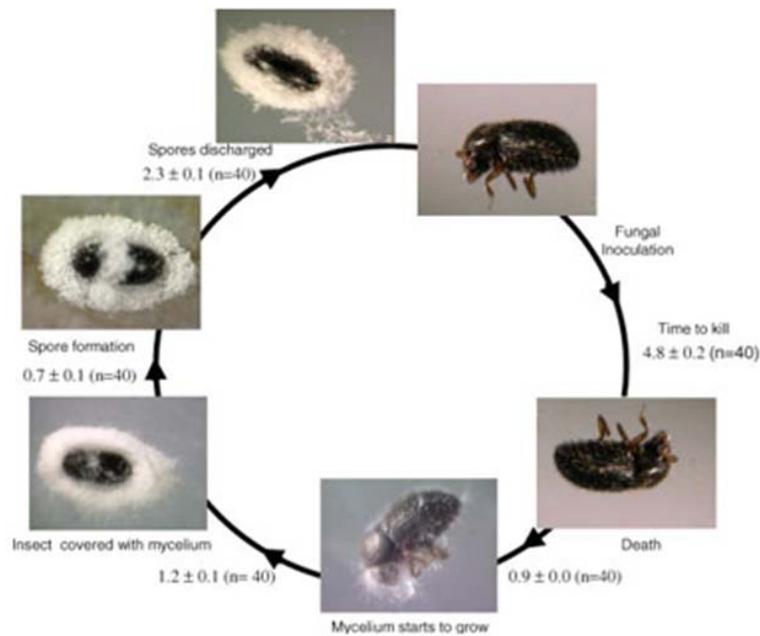
Secara mikroskopis cendawan *B. bassiana* memiliki hifa berukuran lebar 1–2 μm dan berkelompok dalam sekelompok sel-sel konidiofor berukuran 3–6 μm x 3 μm . Hifa bercabang-cabang dan menghasilkan sel-sel konidiofor yang berbentuk seperti botol, dengan leher kecil, dan panjang cabang hifa dapat mencapai lebih dari 20 μm dan lebar 1 μm . Cendawan ini tidak membentuk klamidospora, namun dapat juga membentuk blastospora (Ahmad 2008) serta mempunyai miselia yang bersekat berwarna putih (Talanca 2005). Selain itu, konidia *B. bassiana* memiliki bentuk bervariasi, yaitu *globose*, *elips*, silindris, dan koma (Gambar 1). Konidia berbentuk *elips* berukuran 2,90–4,20 μm x 1,80–2,50 μm , bentuk silindris berukuran 3,30–4,80 μm x 2,10–2,50 μm , dan bentuk koma berukuran 1,90–2,50 μm . Cendawan ini hidup kosmopolitan dan berisifat haploid (Nonci 2004).

INFEKSI *B. bassiana* PADA *C. formicarius*

a. Proses penetrasi

Bagian cendawan yang berperan dalam proses penetrasi berupa spora atau konidia. Penetrasi cendawan ke dalam tubuh serangga bisa melalui proses mekanis yaitu melalui saluran pencernaan dan ruas-ruas tubuh serangga yang lunak, dan proses kimia yaitu dengan menggunakan enzim protease, lipase, kitinase, esterase, yang membantu menghancurkan kutikula atau kulit luar serangga (Suwahyono 2009).

Penempelan konidia terjadi secara pasif dengan bantuan angin atau air sehingga terjadi kontak antara konidia dengan permukaan integumen serangga. Selanjutnya konidia berkecambah dan menginfeksi. Perkecambahan konidia dipengaruhi oleh kelembaban, suhu, cahaya, dan nutrisi. Konidia yang telah berkecambah membentuk tabung kecambah yang kemudian menembus integumen serangga dan penetrasi ke dalam haemosel. Setelah masuk ke dalam haemosel, cendawan membentuk tubuh



Gambar 2. Proses infeksi cendawan entomopatogen *B. bassiana* ke tubuh serangga (Vega *et al.* 2008).

hifa yang kemudian berkembang dalam haemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lain seperti jaringan lemak, trakea, dan saluran pencernaan (Gambar 2).

Gejala awal yang terlihat pada serangga yang terinfeksi *B. bassiana* yaitu serangga menjadi lemah, kepekaan dan aktivitas makan menjadi berkurang sehingga pada akhirnya serangga akan mati. Serangga yang mati karena terinfeksi menunjukkan gejala berupa terdapat bercak kehitaman atau bercak berwarna gelap pada kulit yang disebabkan oleh penetrasi cendawan pada kutikula serangga (Vega *et al.* 2007). Bila kondisi lingkungan cukup lembab maka pada permukaan tubuh akan ditumbuhi miselium cendawan yang berwarna putih sehingga menutupi tubuh serangga.

Sebelum cendawan membentuk hifa (*proliferasi*) dalam haemosel, serangga mengembangkan sistem pertahanan diri. Setelah proliferasi terjadi perubahan biokimia dalam haemolimfa terutama kandungan protein, defisiensi nutrisi, serta toksin yang dikeluarkan oleh cendawan sehingga terjadi kerusakan jaringan dalam tubuh serangga yang akan menyebabkan paralisis dan kematian pada serangga (Inglis *et al.* 2001). Selain itu, miselium cendawan akan mengeluarkan senyawa aktif yang bersifat antibiosis yang dapat bersifat racun atau menghambat proses metabolisme di dalam tubuh serangga (Suwahyono 2009).

Pada kelembaban yang cukup tinggi, konidia akan berkecambah dan membentuk appressorium, kemudian appressorium melakukan penetrasi pada kutikula dengan mengeluarkan enzim pendegradasi kutikula, seperti lipase, protease, dan kitinase (Deacon 2006). Selanjutnya cendawan menyerang jaringan lunak dan cairan tubuh serangga kemudian tumbuh untuk bersporulasi. Di dalam tubuh serangga *B. bassiana* memperbanyak diri dan memproduksi toksin beauverisin yang dapat menyebabkan gangguan pada fungsi hemolimfa dan sel-sel serangga sehingga mengakibatkan pembengkakan yang disertai pengerasan pada serangga yang terinfeksi (Ames *et al.* 1997, Deciyanto dan Indrayani 2007). Serangga yang terinfeksi *B. bassiana* mampu bertahan hidup selama tiga sampai lima hari setelah penetrasi hifa (Prasad dan Syed 2010). Setelah serangga mati, hifa cendawan menembus kutikula dari dalam dan berakhir pada pembentukan konidiofor yang menghasilkan spora aseksual (konidia) yang berfungsi sebagai unit dispersi dan infeksi (Shahid *et al.* 2012).

b. Perusakan jaringan tubuh serangga

B. bassiana menghasilkan enzim protease yang dapat mempercepat degradasi kutikula serangga inang, sehingga miselia *B. bassiana* lebih mudah masuk ke rongga tubuh serangga, semakin tinggi enzim protease pada suatu isolat cendawan maka akan lebih cepat mematikan.

Selain itu, *B. bassiana* menghasilkan enzim khitinase yang mampu mendegradasi khitin serangga inang. Ketersediaan khitinase yang tinggi semakin memudahkan cendawan menguraikan dan memanfaatkan khitin dari integumen serangga inang (Herlinda *et al.* 2006). Tanada dan Kaya (1993) melaporkan bahwa khitin berguna untuk pertumbuhan hifa *B. bassiana*. Oleh karena itu, semakin tinggi enzim khitinase suatu isolat semakin memudahkannya memanfaatkan khitin dan selanjutnya meningkatkan viabilitas spora *B. bassiana* sehingga proses infeksi akan semakin cepat.

Kematian serangga juga dapat disebabkan adanya tekanan masuknya hifa pada jaringan serangga, dan peran mikotoksin beauvericin, bassionalide, dan oosporein, yang dihasilkan oleh *B. bassiana* serta aksi kombinasi ketiganya akan mempercepat matinya serangga (Inglis *et al.* 2001). Menurut Soetopo dan Indrayani (2007), mikotoksin yang dihasilkan *B. bassiana* juga dapat menyebabkan gangguan pada fungsi hemolimfa dan inti sel serangga, sehingga mengakibatkan pembengkakan yang disertai pengerasan pada serangga yang terinfeksi. Selain itu, toksin tersebut dapat menghambat pembusukan yang disebabkan bakteri pada tubuh serangga sehingga cendawan dapat melakukan mumifikasi dengan baik pada tubuh serangga.

POTENSI CENDAWAN *B. BASSIANA* UNTUK MENGENDALIKAN HAMA BOLENG *C. formicarius*

B. bassiana sangat berpeluang untuk dikembangkan menjadi agen hayati untuk mengendalikan *C. formicarius*. Beberapa keunggulan *B. bassiana* antara lain:

1. Kisaran inang luas

Cendawan *B. bassiana* memiliki kisaran inang antara lain serangga dari ordo Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, maupun Hymenoptera, dan sudah diketahui efektif untuk mengendalikan beberapa jenis hama antara lain; hama boleng *C. formicarius* pada ubijalar (Supriyatin *et al.* 2002), *S. litura* pada tanaman jagung (Talanca 2005), hama tungau (Deciyanto dan Indrayani 2009), hama bubuk buah kopi (Junianto dan Sulistyowati 1994, Talanca 2005), penghisap buah dan pucuk kakao (Sudarmadji dan Gunawan 1993, Talanca 2005), ulat kantong kelapa sawit (De Chenon *et al.* 1989, Talanca 2005), dan belalang (Johson dan Goettel 1993, Talanca

2005).

2. Cara aplikasi mudah

Aplikasi dapat dilakukan dengan cara menyemprotkan suspensi *B. bassiana* langsung ke permukaan tanah disekitar perakaran, batang, atau tangkai daun. Hasil penelitian Tantawizal dan Prayogo dirumah kaca dan di KP Muneng, Probolinggo (2013), menunjukkan aplikasi *B. bassiana* yang dilakukan dengan menyemprotkan suspensi *B. bassiana* pada permukaan tanah, batang dan tangkai daun di sekitar perakaran efektif untuk mengendalikan hama *C. formicarius*. Hal ini disebabkan imago *C. formicarius* datang kepertanaman setelah umbi mulai terbentuk, dan meletakkan telur di batang atau pangkal daun yang terdekat dengan permukaan tanah disekitar perakaran, untuk memudahkan larva menemukan dan menggerek umbi setelah lahir. Oleh karena itu, aplikasi tidak harus dilakukan dari awal pertumbuhan tanam akan tetapi dapat dilakukan mulai umur 30 hari setelah tanam. Hal ini didukung pula dengan hasil pada perlakuan perendaman stek tanaman pada suspensi cendawan sebelum tanam dan aplikasi 15 hst memberikan hasil yang sama dengan perlakuan tanpa aplikasi *B. bassiana* pada stek ubijalar.

3. Dapat diaplikasikan pada berbagai stadia serangga

Cendawan *B. bassiana* dapat menginfeksi semua stadia (telur sampai imago) *C. formicarius*. Hasil penelitian Artanti (2012) menunjukkan bahwa aplikasi *B. bassiana* pada stadia telur umur 0 sampai 4 hari dapat menggagalkan penetasan telur sampai 100%, dan dapat menggagalkan penetasan telur antara 26–56% pada umur telur 5–7 hari. Aplikasi *B. bassiana* pada stadia larva berpengaruh terhadap tingkat mortalitas yaitu semakin kecil instar yang diberi perlakuan *B. bassiana* semakin tinggi tingkat mortalitasnya. Aplikasi pada instar 1 dapat menyebabkan kematian 100%, pada instar 2 sebesar 96,67%, instar 3 sebesar 90%, instar 4 sebesar 70%, dan instar 5 sebesar 63,33%. Sedang aplikasi pada stadia imago dapat menyebabkan kematian antara 80–97% dengan rata-rata 84,50% pada pengujian di laboratorium (Pangestu 2011).

4. Aman terhadap lingkungan dan keberlangsungan hidup musuh alami

Keberlangsungan hidup musuh alami yaitu predator di lapang sangat berguna dalam menekan populasi hama dan menjaga keseimbangan

alam. Salah satu kelebihan cendawan *B. bassiana* adalah tidak berbahaya bagi keberlangsungan predator bermanfaat. Hasil penelitian Tantawizal dan Prayogo (2013) di Kebun Percobaan Muneng, Probolinggo menunjukkan penggunaan cendawan *B. bassiana* untuk mengendalikan hama *C. formicarius* dengan frekuensi aplikasi sampai enam kali tidak berpengaruh terhadap populasi predator *Oxyopes* sp., *Lycosa* sp., dan *Paederus* sp.

5. Perbanyak cendawan rekatif mudah

Perbanyak cendawan *B. bassiana* relatif mudah dilakukan karena dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai media seperti *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Sabouroud Dextrose Agar* (SDA), jagung, kentang, kedelai, ubi kayu, kacang hijau dan dedak (Tobing *et al.* 2006). Selain itu, hasil pengamatan di laboratorium menunjukkan perbanyak pada media beras jagung sangat baik untuk pertumbuhan cendawan dibandingkan pada media PDA dan memudahkan pada saat membawa ke lapang.

Selain beberapa keunggulannya, beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mengaplikasikan *B. bassiana* adalah sebagai berikut:

1. Kondisi lingkungan

Keefektifan cendawan entomopatogen dipengaruhi oleh kondisi lingkungan antara lain, suhu, kelembaban, sinar ultraviolet, dan bahan kimia.

- a. **Suhu.** Suhu optimal yang mendukung perkembangan *B. bassiana* adalah 20–30 °C, dan suhu kritis 35 °C dan 50 °C. Pada kondisi *in vitro* cendawan ini mampu berkembang pada kisaran suhu 15–35 °C dan kelembaban di bawah 95,5% (Lecuona *et al.* 2001).
- b. **Kelembaban.** Kelembaban optimum untuk mendukung perkembangan cendawan ini adalah 80–100%. Spora akan berkembang dengan baik dan maksimal pada kelembaban 92% (Talanca 2005).
- c. **Sinar ultraviolet.** Sinar ultraviolet juga perlu diperhatikan karena dapat menghambat daya kecambah cendawan *B. bassiana*. Selain itu, panjang gelombang sinar ultraviolet mempengaruhi pertumbuhan konidia dan berpotensi merusak konidia, oleh karena itu aplikasi pada sore hari merupakan pilihan waktu terbaik untuk aplikasi di lapang (Deciyanto dan Indrayani 2009). Prayogo dan Suharsono (2005) juga melaporkan bahwa aplikasi pada sore hari lebih efektif daripada pagi atau siang hari.

d. **Bahan kimia.** Jenis bahan kimia yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan cendawan adalah fungisida, karena bersifat racun yang dapat menghambat pertumbuhan, merusak jaringan cendawan, dan membunuh cendawan.

2. Frekuensi aplikasi

Selain kondisi lingkungan, frekuensi aplikasi juga perlu diperhatikan. Mempertinggi frekuensi aplikasi dapat mempertahankan efektivitas *B. bassiana* dan meningkatkan hasil pengendalian di lapang (Prayogo 2006). Hasil penelitian Tantawizal dan Prayogo (2013), di rumah kaca menunjukkan aplikasi *B. bassiana* sebanyak enam kali mulai umur 2 minggu setelah tanam sampai umur 12 mst dapat menekan kerusakan umbi mencapai 5,33% lebih tinggi dibandingkan perlakuan aplikasi pratanam (37,50%), dengan insektisida (20,83%), dan tanpa pengendalian (73,75%). Aplikasi cendawan satu kali belum dapat mengimbangi perkembangan populasi hama di lapangan (Hosang 1996). Hal ini disebabkan karena konidia yang diaplikasikan pada tahap awal belum mampu menginfeksi hama sasaran sehingga perlu digantikan oleh konidia yang diaplikasikan pada tahap selanjutnya.

3. Kerapatan konidia dan penambahan bahan perekat

Pada umumnya semakin tinggi tingkat ketahanan serangga terhadap infeksi patogen, maka semakin tinggi konsentrasi atau kerapatan konidia yang dibutuhkan untuk mematakannya (Trizelia 2008). Untuk menghasilkan pengendalian yang optimal kerapatan konidia perlu diperhatikan. Noya (2009) melaporkan cendawan *B. bassiana* pada kerapatan konidia 10⁸/ml mampu menyebabkan mortalitas imago *C. formicarius* lebih dari 50%. Hasil seleksi Prayogo (2011) terhadap 15 isolat cendawan *B. bassiana* diperoleh tiga isolat yang efektif untuk mengendalikan *C. formicarius* pada kerapatan konidia 10⁸/ml (Prayogo 2011).

Penggunaan kerapatan konidia 10⁸/ml pada penelitian Rosfiansyah (2009) mampu menekan luas serangan hingga 25,40% dan intensitas serangan hingga 13,79% dibandingkan dengan kontrol yaitu yang mempunyai luas serangan 34,70%, dan intensitas serangan 22,16%.

Proses inokulasi dan infeksi konidia pada tubuh serangga juga sangat menentukan keberhasilan pengendalian hama sasaran. Salah satu upaya untuk mendukung keberhasilan proses inokulasi adalah dengan menggunakan bahan

perekat yang berfungsi meningkatkan daya rekat konidia pada integumen serangga (Leland 2001). Bahan perekat juga dapat melindungi konidia dari pengaruh air hujan dan angin. Di alam, konidia cendawan bersifat hidrofobik sehingga sulit untuk dilarutkan dengan air (Prayogo dan Suharsono 2005). Untuk itu ketika diaplikasikan pada tanah perlu ditambah dengan bahan pembersih seperti *Tween* yang berperan mengikat partikel tanah dan serangga inang.

KESIMPULAN

1. Cendawan *B. bassiana* sangat potensial untuk dikembangkan sebagai agen hayati dalam rangka menekan penggunaan pestisida kimia.
2. Cendawan *B. bassiana* efektif mengendalikan hamahama boleng *C. formycarius* dengan menggagalkan penetasan telur sampai 100%, meyebabkan mortalitas larva berbagai instar 70–100%, dan pada stadia imago dengan mortalitas 80–97%.
3. Beberapa keunggulan cendawan *B. bassiana* antara lain; kisaran inang luas, cara aplikasi mudah, menyerang semua instar serangga, aman terhadap kelangsungan musuh alami dan lingkungan, serta perbanyakannya mudah dilakukan. Selain beberapa keunggulannya, beberapa hal yang perlu diperhatikan terkait penggunaan agen hayati *B. bassiana* antara lain; kondisi lingkungan, frekuensi aplikasi, serta kerapatan konidia dan bahan perekat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R. Z. 2008. Pemanfaatan Cendawan untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kesehatan Ternak. *J Litbang Pert* 27 (3): 86.
- Artanti, D., 2012. Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan telur dan larva *Cylas formycarius* pada UBIJALAR (*Ipomoea batatas*). Skripsi. *Tidak dipublikasikan*. Jurusan Biologi. Fak. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Univ. Negeri Surabaya.
- BPS, 2011. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. Diakses pada tanggal 16 Nopember 2012 di www.bps.go.id/tnmn_pgn.php.
- Capinera J. L. 2003. Sweetpotato Weevil, *Cylas formycarius* (Fabricius). Gainesville: IFAS Univ. of Florida.
- Deacon, J. W. 2006. Fungal Biology. Oxford (UK): Blackwell Publ.
- Deciyanto, S. dan I. G. A. A. Indrayani. 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan. *Perspektif* 6 (1): 29–46.
- Deciyanto, S. dan I. G. A. A. Indrayani. 2009. Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana*: Potensi dan Prospeknya dalam Pengendalian Hama Tungau. *Perspektif* 8 (2): 65–73.
- Herlinda S., Hamadiyah, Adam T., & Thalib R. 2006. Toxicity of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Isolates Against Nymphal *Eurydema pulchrum* (Westw.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Agria* 2(2): 34–37.
- Indiati S. W., & Saleh N. 2010. Hama Boleng pada Tanaman UBIJALAR dan Pengendaliannya. *Buletin Palawija*, No. 19: 27–37.
- Inglis G. D., Goettel M. S., Butt T. M., Strasser H. 2001. Use of Hypomycetous Fungi for Managing Insect Pests. in Butt TM, Jackson CW, Magan N, (Eds). *Fungi as Biocontrol Agent: Progress, Problems and Potential*. Wallingford: CABI. pp. 23–69.
- Jaya, A. 2011. Biologi Kumbang *Cylas formycarius* Fabricius. Diakses melalui http://www.deptan.go.id/bbkptgpriok/admin/rb/biologi_kumbang.pdf, pada tanggal 9 Agustus 2012.
- Lecuona R.E., Edelman J.D., Berretta M.F., La Rossa F.R., & Arcas J.A. 2001. Evaluation of *Beauveria Bassiana* (Hyphomycetes) strains as potential agents for control of *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). *J. Med Entomol.* 38: 172–179.
- Nonci, N. 2005. Bioekologi dan Pengendalian Kumbang *Cylas formycarius* Fabricius (Coleoptera: Curculionidae). *J. Litbang Pertanian* 24(2): 63–69.
- Noya, S.H. 2009. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* Isolates (Bals) Vuill on *Cylas formycarius* F. (Coleoptera: Curculionidae). *J. Budidaya Pertanian* 5: 81–83.
- Pangestu, B.D. 2011. Efikasi Tiga Isolat Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Vuill.) Balsm dalam Mengendalikan Hama Boleng *Cylas formycarius* (F.) (Coleoptera: Formicidae) pada ubijalar. Skripsi. *Tidak dipublikasikan*. Jur Biologi. Fak. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Malang.
- Pracaya. 2008. Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman secara Organik. Yogyakarta: Kanisius.
- Prasad, A. and N. Syed. 2010. Evaluating Prospects of Fungal Biopesticide *Beauveria bassiana* (Balsamo) Against *Helicoverpa armigera* (Hubner): An Ecosafe Strategy for Pesticidal Pollution. *Asian J. Exp. Biol. Sci.* 1(3): 596–601.
- Prayogo, Y. dan Suharsono. 2005. Optimalisasi Pengendalian Hama Pengisap Polong Kedelai

- (*Riptortus linearis*) dengan Cendawan Entomopatogen *Verticillium lecanii*. Jurnal Litbang Pertanian 24 (4): 123–130.
- Prayogo, Y. 2006. Upaya Mempertahankan Keefektifan Cendawan Entomopatogen untuk Mengendalikan Hama Tanaman Pangan. J. Litbang Pertanian 25(2): 47–54.
- Prayogo, Y. 2011. Keefektifan Cendawan Entomopatogen *Lecanicillium lecanii* (Zare & Gams) terhadap *Bemisia tabaci* Gen. sebagai Vektor *Soybean Mosaic Virus* (SMV) pada Tanaman Kedelai. Suara Perlindungan Tanaman (Superman) 2 (1): 11–21.
- Rosfiansyah. 2009. Pengaruh Aplikasi *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dan *Heterorhabditis* sp. terhadap Serangan Hama Ubi jalar *Cylas formicarius* (Fabr.) (Coleoptera: Brentidae). Tesis. *Tidak Dipublikasikan*. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Shahid, A.A., A.Q. Rao, A. Bakhsh, and T. Husnain. 2012. Entomopathogenic Fungi As Biological Controllers: New Insights Into Their Virulence and Pathogenicity. Arch. Biol. Sci. Belgrade 64(1): 21–42.
- Soetopo D., & Indrayani I. 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan. Perspektif 6(1): 29–46.
- Starr, C. K., D.D. Wilson, R.F. Severson, and S.J. Kays. 1997. Sexual Dimorphism in the Sweet Potato Weevil, *Cylas formicarius* (F.) (Coleoptera: Brentidae). The Canadian Entomologist 129: 61–69.
- Supriyatin, Hardaningsih, S. dan Prayogo, Y. 2002. Efektivitas Jamur Entomopatogen terhadap Hama Boleng pada Ubi jalar. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. Hlm 157–162.
- Suwahyono, U. 2009. Biopestisida. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Talanca, A.H. 2005. Bioekologi Cendawan *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin. Prosiding Seminar Nasional Jagung. Hlm 482–487.
- Tantawizal dan Prayogo, Y., 2013. Frekuensi dan cara aplikasi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan hama boleng *Cylas formicarius* pada ubijalar. Pros. Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2013. Malang.
- Tantawizal dan Prayogo, P., 2013. Peningkatan efikasi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan hama boleng *Cylas formicarius* pada ubijalar di KP Muneng. Laporan hasil pelaksanaan kegiatan penelitian [belum dipublikasikan].
- Trizelia. 2005. Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (*Deuteromycotina: Hyphomycetes*): Keragaman Genetik, Karakterisasi Fisiologi, dan Virulensinya terhadap *Crociodolomia Pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae). Disertasi. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Fakultas Pertanian, Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan.
- Vega, E.F, Posada, F, Aime, M.C, Ripoll, M.P, dan Infante F. 2008. Entomopathogenic fungal endophytes. Biological control. 46: 72–82 <http://www.sciencedirect.com>. Tanggal akses 15 Maret 2013.
- Waluyo & Prasedja I. 1993. Pengendalian Hama Lanas pada Ubi jalar. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. Hlm. 1258–1259.
- Widodo, Y., Supriatin, and A. R. Braun. 1994. Rapid Assessment of Integrated Pest Management Needs for Sweetpotato in Some Commercial Production Areas of Indonesia. Working Document. Internat. Potato Center, East, South-east Asia and the Pacific Region. Bogor, Indonesia and Malang Res. Inst. for Food Crops, Malang, Indonesia. 19 p.3–6.