

EFIKASI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana* UNTUK MENGENDALIKAN HAMA BOLENG *Cylas formicarius* PADA UBI JALAR

Tantawizal¹ dan Yusmani Prayogo

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi; Jl. Raya Kendalpayak km 8
Kotak Pos 66 Malang 65101; ¹e-mail: tantowi_lombok@yahoo.com

ABSTRAK

Cylas formicarius merupakan hama yang secara langsung mengurangi kualitas dan kuantitas umbi ubijalar (*Ipomoea batatas*). Cendawan entomopatogen salah satu komponen pengendalian hama terpadu (PHT). *Beauveria bassiana* adalah cendawan entomopatogen yang efektif mengendalikan hama dari ordo Coleoptera. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan cara pengendalian hama boleng yang efektif menggunakan cendawan entomopatogen *B. bassiana*. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, diulang tiga kali. Perlakuan adalah: (1) frekuensi aplikasi (satu, dua, tiga, empat, lima, dan enam kali), (2) pengendalian menggunakan insektisida berbahan aktif karbofuran, dan (3) tanpa pengendalian (kontrol). Hasil penelitian menunjukkan semakin sering aplikasi *B. bassiana* semakin rendah kerusakan umbi, populasi telur, larva, dan imago, sedangkan perlakuan pratanam (aplikasi seminggu sebelum tanam pada permukaan tanah dan stek dicelupkan pada suspensi cendawan) tidak berpengaruh terhadap tingkat kerusakan umbi, populasi telur, larva, dan imago. Oleh karena, itu untuk menekan kerusakan umbi akibat serangan *C. formicarius* dilakukan aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan frekuensi aplikasi paling kurang empat kali dari umur tanaman 6–12 minggu setelah tanam dengan interval dua minggu.

Kata kunci: ubijalar, *Ipomoea batatas*, *Cylas formicarius*, *Beauveria bassiana*, frekuensi dan cara aplikasi

ABSTRACT

The Efficacy Of Entomopathogen Fungi *Beauveria bassiana* To Control Sweet Potato Weevil *Cylas formicarius*. *Cylas formicarius* is a pest that directly reduce the quality and quantity of sweet potato. The use of entomopathogenic fungi is one component of integrated pest management (IPM). *Beauveria bassiana* has been known effectively to control pests from ordo Coleoptera. The aim of the study is to investigate the efficacy of *B. bassiana* entomopathogenic fungi to control sweetpotato weevil. The experiment was laid in randomized block design with three replications. The treatments were; (1) frequency of application (one, two, three, four, five, and six times), (2) Carbofuran insecticide application, and (3) control. The results showed that the more frequent application of *B. bassiana* effectively reduce of tuber damage, eggs, larvae, and adults population, while the pre-planting treatment (application of *B. Bassiana* a week before planting, and cuttings dipped in a suspension of fungi before planting) had no effect on the level of tuber damage, and on eggs, larvae, and adults population. Therefore to reduce damage caused by *C. formicarius* infestation, *B. bassiana* should be applied at least four times from of 6 to 12 weeks after planting, in every two weeks.

Keywords: Sweet potato, *Ipomoea batatas*, *Cylas formicarius*, *Beauveria bassiana*, application frequency and method

PENDAHULUAN

Di Indonesia, ubi jalar (*Ipomoea batatas*) merupakan tanaman pangan penghasil karbohidrat ke-4 tertinggi setelah padi, jagung, dan ubikayu (Zuraida 2003). Data FAO

(2010) menunjukkan bahwa Indonesia sebagai negara penghasil ubi jalar menduduki peringkat ketiga setelah Cina dan Uganda.

Salah satu kendala dalam mempertahankan produktivitas dan kualitas ubijalar adalah hama *Cylas formicarius* (Coleoptera: Curculionidae). Hama ini dikenal sebagai hama boleng atau lanas. Hampir di semua negara penghasil ubi jalar, hama boleng merupakan hama utama, baik saat di pertanaman maupun di gudang penyimpanan (Capinera 2003) dan tersebar di seluruh dunia (Jansson 1991, Capinera 1998).

Kerusakan awal terjadi pada saat imago meletakkan telur pada permukaan kulit umbi dengan cara membentuk lubang gerakan. Setelah telur menetas, larva akan menyerang umbi, sehingga menyebabkan bau yang tidak enak dan rasa umbi menjadi pahit akibat senyawa furanoterpen, kumarin, dan polifenol (Waluyo dan Prasedja 1993). Pada serangan berat biasanya umbi menjadi busuk dan tidak layak dikonsumsi (Amalin dan Vasquez 1993).

Pengendalian dengan insektisida kimia kurang efektif karena hama ini makan dan berkembang di dalam umbi (Nonci 2005). 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 air, menurunnya biodiversitas, dan bahaya keracunan pada manusia yang melakukan kontak langsung dengan insektisida kimia (Soetopo *et al.* 2007). Pengendalian menggunakan insektisida kimia dinilai kurang efektif karena perilaku imago *C. formicarius* yang hidup di dalam tanah dan meletakkan telurnya pada batang tanaman dan umbi, struktur populasi di lapangan selalu tumpang tindih antara telur, larva maupun imago, insektisida kimia tidak bersifat ovisidal (mampu menggagalkan penetasan telur) (Jansson, 1991).

Berdasarkan fakta di atas, maka perlu dicari teknologi pengendalian alternatif untuk menekan penggunaan insektisida kimia. Salah satu alternatif pengendalian hama adalah memanfaatkan peran agens hayati seperti cendawan entomopatogen (Soetopo *et al.* 2007). Salah satu cendawan entomopatogen yang potensial untuk pengendalian hama di lapangan adalah *Beauveria bassiana*. Cendawan *B. bassiana* memiliki kisaran inang yang luas (Lord 2001), strain beragam, mampu menginfeksi hama pada berbagai umur dan stadia perkembangan (Meyling *et al.* 2007), dan terbukti efektif mengendalikan *C. formicarius* (Tarafdar dan Sarkar 2005). Cendawan ini dapat menyebabkan kematian imago *C. formicarius* 80–97% pada uji di laboratorium (Supriyatin *et al.* 2002), dan pada penelitian Pangestu (2011) di lapangan 84,50%.

Menurut Simazhu (2004), Tarafdar dan Sarkar (2005), dan Melying *et al.* (2007), efikasi pengendalian cendawan *B. bassiana* pada berbagai jenis hama dipengaruhi oleh cara dan frekuensi aplikasi di lapangan, karena setiap jenis hama memiliki perilaku yang berbeda. Lebih lanjut dilaporkan bahwa aplikasi *B. bassiana* melalui daerah perakaran tanaman mampu menekan kerusakan tanaman akibat *C. formicarius*. Populasi *C. formicarius* di lapangan masih banyak ditemukan pada waktu panen karena imago *C. formicarius* juga meletakkan telurnya pada tungkai daun. Oleh karena itu, aplikasi *B. bassiana* yang tepat untuk menekan populasi *C. formicarius* sangat dianjurkan karena dapat jumlah telur serangga yang menetas (Ondioka *et al.* 2008). Seekor imago *C. formicarius* mampu memproduksi telur hingga 200 butir. Frekuensi dan cara aplikasi yang tepat dapat meningkatkan efikasi pengendalian. Frekuensi dan cara aplikasi yang tepat untuk mengendalikan *C. formicarius* di lapang belum dilaporkan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara pengendalian yang efektif hama boleng dengan cendawan entomopatogen *B. bassiana*.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah *Beauveria bassiana*, media beras jagung, *tween* 80, dan stek ubi jalar varietas Sari. Penelitian dilakukan di kebun percobaan (KP) Muneng, Probolinggo, Jawa Timur, pada bulan Juli sampai Oktober 2013.

Perbanyak Cendawan Entomopatogen *B. bassiana*

Isolat cendawan *B. bassiana* yang memiliki virulensi tertinggi hasil penelitian pada tahun 2011 dikulturkan pada media *potato dextrose agar* (PDA). Selanjutnya cendawan diperbanyak pada media beras jagung yang sudah steril yang dibungkus plastik tahan panas. Pada umur 21 hari setelah isolasi (HSI), konidia dirontok dengan cara meleburkan beras jagung yang sudah terkolonisasi, kemudian direndam dalam air, selanjutnya disaring agar ampas atau beras jagung terpisah dari suspensi yang mengandung konidia cendawan. Selanjutnya konidia dihitung menggunakan *haemocytometer* hingga memperoleh kerapatan konidia 10^8 /ml. Sebelum suspensi konidia *B. bassiana* diaplikasikan, ditambahkan *tween* 80 sebanyak 2 ml/1000 ml dan dikocok selama 30 menit.

Penelitian Lapangan

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, ulangan tiga kali. Perlakuan adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi suspensi konidia *B. bassiana* 10^8 /ml satu minggu sebelum tanam,
2. Stek ubi jalar dicelupkan suspensi konidia *B. bassiana* selama 30 menit,
3. Perlakuan 1 + perlakuan 2,
4. Aplikasi 6 kali pada umur 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 minggu setelah tanam (MST),
5. Aplikasi 5 kali pada umur 2, 4, 6, 8, dan 10MST,
6. Aplikasi 4 kali pada umur 6, 8, 10, dan 12 MST,
7. Aplikasi 3 kali pada umur 4, 8, dan 12 MST,
8. Aplikasi 2 kali pada umur 4 dan 8 MST,
9. Aplikasi 1 kali pada umur 4 MST,
10. Aplikasi 1 kali pada umur 8 MST,
11. Proteksi penuh dengan insektisida (bahan aktif Karbofuran),
12. Kontrol (tanpa pengendalian).

Penentuan interval aplikasi didasarkan pada hasil uji viabilitas yang menunjukkan konidia *B. bassiana* setelah lebih dua minggu diaplikasikan ke tanah akan mengalami penurunan viabilitas. Penentuan umur tanaman didasarkan pada fase agronomi tanaman ubi jalar seperti pada umur 4 MST (umbi sudah mulai terbentuk), sampai 12 MST (pertumbuhan umbi maksimal), diharapkan diperoleh data populasi *C. formicarius* dengan variasi umur yang lengkap.

Metode

Stek ubi jalar varietas Sari ditanam pada petak berukuran 4 m x 5 m dengan jarak tanam 20 cm. Petak dibuat bedengan, jarak antarbedengan 1 m. Tanaman dipupuk 200 kg Urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha (1/3 dosis Urea dan KCl + seluruh SP36 diberikan

saat tanam, 2/3 Urea dan KCl diberikan pada tanaman umur 1,5 bulan). Tanaman disiang dan dibumbun sesuai rekomendasi. Aplikasi dilakukan sesuai jadwal, umur tanaman dan perlakuan masing-masing, yaitu aplikasi suspensi konidia ke dalam tanah satu minggu sebelum tanam stek ubijalar. Dosis aplikasi 10 ml per tanaman diberikan ke dalam lubang calon stek ditanamkan. Perlakuan pencelupan stek dilakukan dengan cara seluruh bagian stek direndam dalam suspensi konidia *B. bassiana* selama 30 menit sebelum tanam.

Variabel yang diamati adalah:

1. Mortalitas imago yang terinfeksi *B. bassiana*,
2. Jumlah umbi total tiap tanaman,
3. Ukuran umbi dikelompokkan berdasarkan bobot umbi dibawah 100 g (kecil), 100 sampai 300 g (sedang), dan diatas 300 g (besar),
4. Bobot umbi tiap tanaman,
5. Tingkat kerusakan umbi (%),
6. Populasi telur, larva, dan imago *C. formicarius*.

Kerusakan umbi akibat hama boleng dinilai dari intensitas serangan hama *C. formicarius*. Skor serangan *C. formicarius* dibagi dalam lima tingkatan sebagai berikut:

- | | |
|---|---|
| 0 | = tanaman tidak terserang <i>C. formicarius</i> dan tanpa gejala gerakan pada umbi (umbi sehat) |
| 1 | = tanaman terserang <i>C. formicarius</i> , ditandai dengan adanya lubang bekas gerakan dengan intensitas >0–25% dari luas umbi |
| 2 | = tanaman terserang <i>C. formicarius</i> , ditandai dengan adanya lubang bekas gerakan dengan intensitas >25–50% dari luas umbi |
| 3 | = tanaman terserang <i>C. formicarius</i> , ditandai dengan adanya lubang bekas gerakan dengan intensitas >50–75% dari luas umbi |
| 4 | = tanaman terserang <i>C. formicarius</i> , ditandai dengan adanya lubang bekas gerakan dengan intensitas ≥76% dari luas umbi (abnormal). |

Selanjutnya skor kerusakan sampel umbi digunakan untuk menghitung intensitas serangan *C. formicarius* pada tanaman menggunakan rumus:

$$I = \sum \frac{(ni \times vi)}{ZN} \times 100$$

Keterangan:

- I = intensitas serangan (%),
 ni = banyaknya umbi yang menunjukkan skor ke-i,
 vi = skor umbi ke-i (i = 0–4),
 Z = skor tertinggi (4),
 N = banyaknya umbi yang diamati.

Analisis Data

Semua data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan program aplikasi SAS. Apabila terdapat perbedaan yang nyata antarperlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda (*Duncan's multiple range test*) pada taraf nyata 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Frekuensi dan cara aplikasi cendawan *B. bassiana* untuk mengendalikan hama boleng *C. formicarius* pada ubi jalar tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi, ukuran um-

bi, dan bobot umbi tiap tanaman, tetapi berpengaruh nyata pada tingkat kerusakan umbi (%), populasi telur, larva, dan imago *C. formicarius*.

Jumlah Umbi dan Ukuran Umbi

Frekuensi aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* tidak berpengaruh terhadap jumlah total umbi tiap tanaman kecuali (P3). Cara aplikasi berpengaruh terhadap jumlah umbi. Jumlah umbi pada perlakuan satu, empat, dan lima kali aplikasi tidak berbeda nyata, dan ditemukan sebaran ukuran umbi pada beberapa perlakuan tidak berbeda nyata (Tabel 1). Hal ini disebabkan jumlah total umbi dan bobot umbi dipengaruhi oleh kondisi kesuburan dan kegemburan tanah (Indiati dan Saleh 2010).

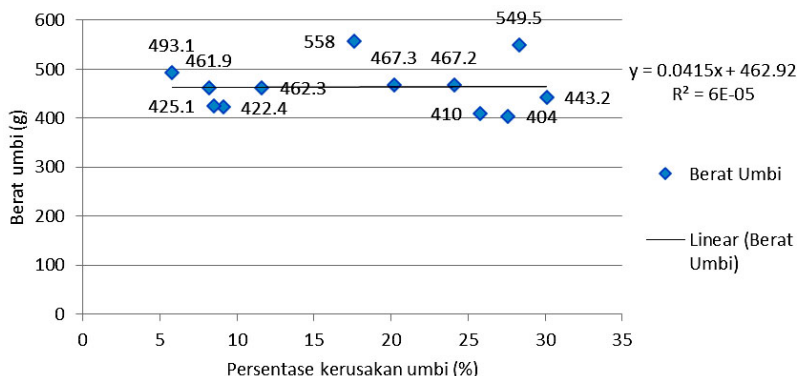
Tabel 1. Pengaruh cara dan frekuensi aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* untuk mengendalikan hama boleng *C. formicarius* terhadap jumlah, ukuran, dan bobot umbi.

No	Perlakuan	Jumlah umbi	Ukuran umbi			Bobot umbi (g)
			Besar	Sedang	Kecil	
1	Aplikasi pratanam pada tanah	2,7 b	1,3 a	0,7 b	0,7 c	549,5 a
2	Aplikasi pratanam pada stek	2,7 b	1 ab	0,8 b	0,9 ab	410,0 b
3	Perlakuan 1 + perlakuan 2	2,8 b	0,9 b	1,1 a	0,8 c	404,0 b
4	Aplikasi 6 kali	3,5 a	1,3 a	1,3 a	0,9 ab	461,9 ab
5	Aplikasi 5 kali	3,6 a	1,2 a	1,2 a	1,2 b	493,1 ab
6	Aplikasi 4 kali	3,7 a	0,8 b	1 ab	1,9 a	422,4 b
7	Aplikasi 3 kali	3,2 ab	0,8 b	1,1 a	1,3 b	425,1 b
8	Aplikasi 2 kali	2,5 b	0,8 b	1,1 a	0,6 c	462,3 ab
9	Aplikasi 1 kali	3 ab	1 ab	1,3 a	0,7 c	467,2 ab
10	Aplikasi 1 kali	3,3 a	1,5 a	1,1 a	0,7 c	558,0 a
11	Pestisida kimia (karbuforan)	3,3 a	1 ab	1,3 a	1 b	467,3 ab
12	Kontrol	3,2 ab	1 ab	1 ab	1,2 b	443,2 b

Keterangan: Angka sekolom yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda berdasarkan BNT 5%.

Hubungan Kerusakan Umbi dengan Bobot Umbi

Bobot umbi tidak dipengaruhi oleh tingkat kerusakan umbi. Persentase kerusakan umbi tiap perlakuan membentuk garis linear bobot umbi yang stabil dan tidak dipengaruhi oleh tingkat kerusakan umbi (Gambar 1)



Gambar 1. Hubungan antara bobot umbi dengan tingkat kerusakan umbi.

Tingkat Kerusakan Umbi

Frekuensi dan cara aplikasi cendawan *B. bassiana* berpengaruh nyata terhadap tingkat kerusakan umbi. Semakin sering aplikasi cendawan, semakin rendah tingkat kerusakan umbi, terlebih pada tanaman yang sudah terbentuk umbi. Aplikasi pratanam (P1 dan P2) tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kerusakan umbi. Pengendalian menggunakan insektisida kimia (P11) menunjukkan kerukan umbi masih cukup tinggi tetapi lebih rendah dibandingkan dengan aplikasi cendawan pratanam (P1, P2, dan P3). Tingkat kerusakan umbi tertinggi terdapat pada kontrol (tanpa pengendalian) (Tabel 2).

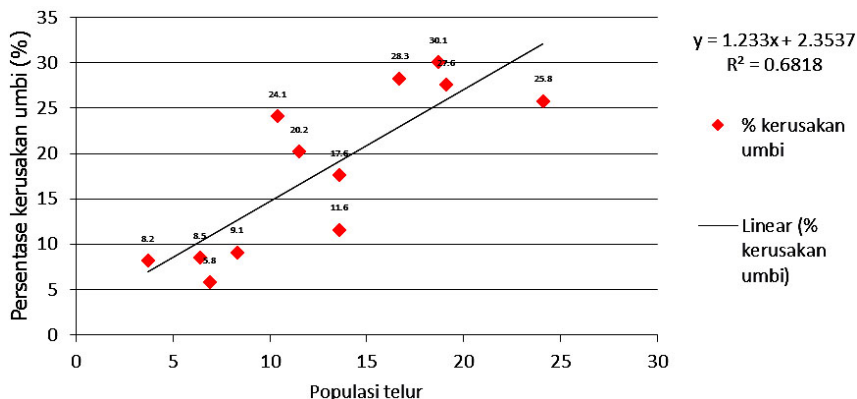
Tabel 2. Persentase kerusakan umbi, populasi telur, larva, dan imago *C. formicarius*.

Perlakuan	Kerusakan umbi (%)	Populasi <i>C. formicarius</i> (per 5 tanaman)		
		Telur (butir)	Larva (ekor)	Imago (ekor)
Aplikasi pratanam pada tanah	28,3 de	16,7 c	17,7 c	4,2 c
Aplikasi pratanam pada stek	25,8 d	24,1 d	15,3 c	2,1 b
Perlakuan 1 + perlakuan 2	27,6 de	19,1 c	12,1 b	0 a
Aplikasi 6 kali	8,2 ab	3,7 a	2,6 a	0 a
Aplikasi 5 kali	5,8 a	6,9 ab	5,7 ab	0 a
Aplikasi 4 kali	9,1 ab	8,3 ab	8,2 ab	0,3 a
Aplikasi 3 kali	8,5 ab	6,4 ab	13,1 b	0 a
Aplikasi 2 kali	11,6 b	13,6 bc	15,9 c	0 a
Aplikasi 1 kali	24,1 d	10,4 b	14,2 bc	0 a
Aplikasi 1 kali	17,6 c	13,6 bc	12,7 b	0 a
Pestisida kimia (karbuforan)	20,2 c	11,5 b	16,1 c	3,1 bc
Kontrol	30,1 e	18,7 c	22,2 d	2,3 b

Keterangan: Angka sekolom yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda berdasarkan BNT 5%.

Hubungan Kerusakan Umbi dengan Populasi Telur *C. formicarius*.

Tingkat kerusakan umbi berbanding lurus dengan populasi telur *C. formicarius*. Semakin tinggi populasi telur, semakin tinggi tingkat kerusakan umbi, karena imago juga meleakkan telur dengan cara menggerok kulit umbi (Nonci 2005). Perlakuan aplikasi enam kali (P4) mampu menekan populasi telur rata-rata 3,7 butir dengan tingkat kerusakan 8,2%, berbeda nyata dengan kontrol (P12) yaitu populasi telur 18,7 butir dengan tingkat kerusakan 30,1% (Gambar 2).

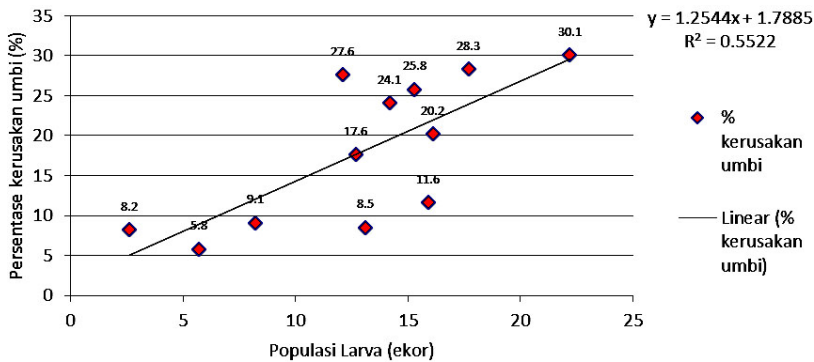


Gambar 2. Hubungan antara populasi telur dengan tingkat kerusakan umbi.

Hubungan Tingkat Kerusakan Umbi dengan Populasi Larva *C. formicarius*

Terdapat pengaruh yang nyata pada perlakuan enam kali aplikasi (P4), jumlah larva sangat rendah dibanding jumlah larva pada perlakuan pratanam dan kontrol. Aplikasi 1, 2, dan 3 kali jumlah larva setara dengan penggunaan insektisida kimia (P11). Rendahnya populasi larva pada perlakuan aplikasi 6 kali disebabkan karena telur yang diletakkan imago gagal menetas atau larva yang berhasil menetas tidak normal, sehingga hanya menyebabkan serangan pada kulit umbi berupa gerakan kecil.

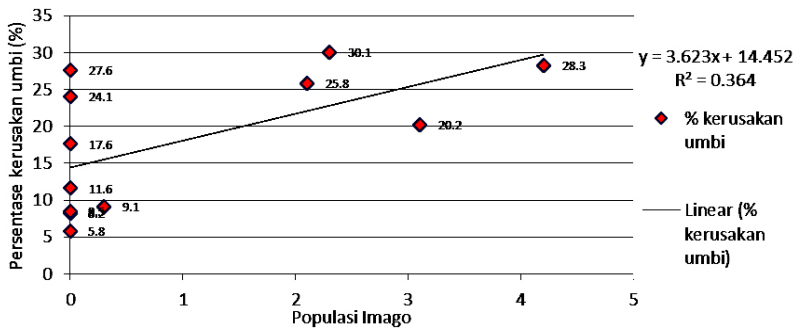
Selain itu, populasi larva sangat berpengaruh terhadap tingkat kerusakan umbi. Dari hasil analisis terlihat bahwa populasi larva berbanding lurus dengan tingkat kerusakan umbi. Semakin tinggi populasi larva semakin tinggi tingkat kerusakan umbi. Populasi larva terendah pada perlakuan enam kali aplikasi (P4) 2,6 ekor menyebabkan kerusakan umbi 8,2%, dan populasi tertinggi pada kontrol (P12) 22,2 ekor menyebabkan kerusakan umbi 30,1% (Gambar3).



Gambar 3. Hubungan antara populasi larva dengan tingkat kerusakan umbi.

Hubungan Tingkat Kerusakan Umbi dengan Populasi Imago *C. formicarius*

Untuk mengamati imago, umbi yang sudah dipanen dibungkus plastik selama tiga hari dan diamati jumlah imago yang keluar dari umbi. Hasil pengamatan menunjukkan imago yang keluar dari umbi hanya terdapat pada perlakuan pratanam, insektisida kimia, dan kontrol. Populasi tertinggi terdapat pada perlakuan aplikasi satu minggu sebelum tanam (Tabel 2).



Gambar 4. Hubungan antara populasi imago dengan persentase kerusakan.

Populasi imago *C. formicarius* tidak berbanding lurus dengan tingkat kerusakan umbi. Pada beberapa perlakuan dengan tingkat kerusakan umbi tinggi, imago *C. formicarius* tidak ditemukan, sedangkan pada umbi dengan tingkat kerusakan rendah ditemukan imago, salah satunya pada P3 dan P11 (Gambar 4). Ini disebabkan karena beberapa saat setelah lahir, imago segera keluar dari umbi untuk kawin dan selanjutnya akan meletakkan telur pada kulit umbi atau batang tanaman ubi jalar yang sehat (Nonci 2005).

KESIMPULAN

1. Aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* dengan cara menyemprotkan ke permukaan tanah dan bagian tanaman lebih efektif mengurangi kerusakan umbi dan populasi hama *C. formicarius* dibandingkan dengan cara aplikasi pratanam.
2. Semakin tinggi frekuensi aplikasi cendawan *B. bassiana* semakin rendah tingkat kerusakan umbi dan populasi hama *C. formicarius*.
3. Pengendalian *C. formicarius* menggunakan cendawan *B. bassiana* dianjurkan, minimal lima kali aplikasi untuk mendapatkan hasil optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalin, D.M. dan Vasquez E.A. 1993. A Handbook on Philippine Sweet Potato Arthropod Pest and Their Natural Enemies. International Potato Centre (CIP), Los Banos, Philippines.
- Capinera, J. L. 1998. Sweet Potato Weevil, *Cylas formicarius* (Fabricius). Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. 7 pp.
- Capinera, J.L. 2003. Sweetpotato Weevil, *Cylas formicarius* (Fabricius). Gainesville: IFAS Univ. of Florida.
- Food and Agriculture Organization. 2010. FAO Statistic Year Production. (<http://www.fao.org>. diakses 10 Desember 2012).
- Indiati S.W. dan N. Saleh. 2010. Hama Boleng pada Tanaman Ubijalar dan Pengendaliannya. Buletin Palawija, No. 19:27–37.
- Jansson, R.K. 1991. Biological control of *Cylas* spp. Pp.: 169–201. In Jansson R. K., K. V. Raman (editors). Sweet Potato Pest Management: A Global Perspective. Westview Press. Boulder, Colorado.
- Lord, J.C. 2001. Desiccant dusts synergize the effect of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes: Moniliales) on stored-grain beetles. J. Econ Entomol. 94:367–372.
- Meyling, Nicolai V., and Eilenberg. 2007. Ecology of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in temperate agroecosystems: Potential for conservation biological control. Biological control 43:144–155.
- Nonci, N. 2005. Bioekologi dan Pengendalian Kumbang *Cylas formicarius* Fabricus (Coleoptera: Curculionidae). J. Litbang Pert. 24:63–69.
- Noya, S.H. 2009. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* Isolates (Bals) Vuill on *Cylas formicarius* F. (Coleoptera: Curculionidae). Jurnal Budidaya Pertanian 5:81–83.
- Ondioka, S., N. Maniania, G. Nyamasya, and J.N. deritu. 2008. Virulence of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* to sweet potato weevil *Cylas formicarius* and effects on fecundity and egg viability. Ann of Appl. Biol. 153:41–48.
- Pangestu, B.D. 2011. Efikasi Tiga Isolat Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Vuill.) Balsm dalam Mengendalikan Hama Boleng *Cylasformicarius* (F.) (Coleoptera: Formicidae) pada Ubijalar. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Malang.
- Shimazu, M. 2004. A novel technique to inoculate conidia of entomopathogenic fungi and its application for investigation of susceptibility of the Japanese pine sawyer, *Monochamus alternatus*, to *Beauveria bassiana*. Appl Entomol Zoo 39:490–495.

- Soetopo, Deciyanto dan I, Indrayani. 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan. *Perspektif* 6(1):29–46.
- Supriyatin, Hardaningsih, S. dan Prayogo, Y. 2002. Efektivitas Jamur Entomopatogen terhadap Hama Boleng pada Ubijalar. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. Hlm. 157–162.
- Tarafdar, J. And M.A. Sarkar. 2005. Managing sweet potato weevil *Cylas formicarius* Fabricius in West Bengal, India, by some chemicals bioproducts and sex pheromone trap. *Congres Proc. of the 2nd Internat. Symp. on sweet potato and cassava: (innovative technologies for commercialization)* (Kuala Lumpur, Malaysia. June 14-17, 2005). pp:189–196.
- Thuy, P.T., Thanh, and N.V. Dinh. 2001. Efficacy of *Beauveria bassiana* against insect pest of agriculture and forestry crops. *Proc. Internat. Workshop on Biology Hanoi 2*: 436–441.
- Waluyo dan Prasedja, I.. 1993. Pengaendalian Hama Lanas pada Ubi Jalar. *Pros. Simp. Penelitian Tanaman Pangan III*. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. Hlm. 1258–1259.
- Zuraida, N. 2003. Ubi Jalar sebagai Suplemen Pangan Selama Masa Paceklik. *J. Litbang Pert.* 22:150–155.

DISKUSI

Pertanyaan Parwiyanti (Unsri)

1. Bagaimana cara aplikasi *B. bassiana* yang 5 kali pra panen?

Pertanyaan Lermansius Halolo (BPTP Sumut)

2. Produksi *B. bassiana* dilapang sangat sulit, apakah ada cara produksi yang praktis dan apakah ada biakan yang sudah dalam kemasan seperti pestisida dari Balitkabi?

Jawaban:

1. Aplikasi dilakukan pada sore hari agar konidia tidak terkena sinar matahari secara langsung. Aplikasi dilakukan pada umur 2, 4, 6, 8, dan 12 MST dengan tujuan telur yang baru diletakkan pada batang maupun tulang daun terinfeksi *B. bassiana* dan dapat menggagalkan penetasan telur.
2. Perbanyak *B. bassiana* harus dilakukan di laboratorium yang steril dan menggunakan laminar. Media yang praktis digunakan dan mudah dibawa ke lapang adalah beras jagung. Di Balitkabi Dr. Yusmani Prayogo sedang mengajukan hak paten diharapkan setelah mendapatkan hak paten akan diperbanyak dalam kemasan yang lebih praktis seperti Biolec.