

Pengaruh Aplikasi *Lecanicillium lecanii* Terhadap Ambang Kendali Trips Pada Tanaman Kentang (Effect of Application of *Lecanicillium lecanii* on Control Threshold of Thrips in Potato)

Laksmiawati Prabaningrum, Tonny Koestoni Moekasan dan Rini Murtiningsih

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jln. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia 40391
E-mail: laksmiawati@yahoo.co.id

Diterima: 4 April 2018; direvisi: 2 Juli 2018; disetujui: 6 Juli 2018

ABSTRAK. Cendawan entomopatogen *Lecanicillium lecanii* merupakan musuh alami potensial bagi trips. Pemanfaatannya dalam budidaya kentang diharapkan mampu meningkatkan nilai ambang kendali *Thrips palmi* dalam rangka mendukung pelestarian lingkungan. Penelitian bertujuan mengevaluasi ambang kendali trips dengan menambahkan penggunaan *L. lecanii* sebagai agens pengendalian hayati. Penelitian dilakukan di Desa Marga Mekar (1.200 m dpl.), Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, dari bulan Mei hingga Agustus 2016. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok dengan enam perlakuan dan tiap perlakuan diulang empat kali. Macam perlakuan yang diuji adalah: (A) ambang kendali satu nimfa trips/daun + *L. lecanii*, (B) ambang kendali enam nimfa trips/daun + *L. lecanii*, (C) ambang kendali 11 nimfa trips/daun + *L. lecanii*, (D) ambang kendali 16 nimfa trips /daun + *L. lecanii*, (E) penyemprotan insektisida 2x/minggu, dan (F) kontrol, tanpa penyemprotan insektisida dan tanpa *L. lecanii*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyemprotan *L. lecanii* (1x/minggu) mampu meningkatkan ambang kendali trips dari 10 nimfa /daun menjadi 16 nimfa/daun, mampu menekan penggunaan insektisida sebesar 56,25–100%, dan mampu menekan kehilangan hasil panen ubi kentang sebesar 34,98–45,74%. *Lecanicillium lecanii* sebagai pengendali trips lebih tepat digunakan pada musim kemarau, dan pada saat serangan penyakit rendah, untuk menghindari penggunaan fungisida sistemik yang dapat mematikan cendawan entomopatogen tersebut.

Kata kunci : Ambang kendali; Cendawan entomopatogen; Penyemprotan insektisida; *Solanum tuberosum* L.; *Thrips palmi* Karny

ABSTRACT. *Lecanicillium lecanii* is one of entomopathogenic fungus that effective against thrips. The use of the fungus in potato cultivation may increase control threshold of thrips in order to hold environment sustainability. The experiment was aimed to evaluate the control threshold of thrips with add *L. lecanii* as an biological control agent. The experiment had been conducted in Marga Mekar Village (1,200 m asl.), Pangalengan Sub District, Bandung District, West Java Province. The experiment was arranged in randomized block design with six treatments and each treatment was replicated four times. The treatments tested were (A) control threshold one nymph/leaf + *L. lecanii*, (B) control threshold six nymphs/leaf + *L. lecanii*, (C) control threshold 11 nymphs/leaf + *L. lecanii*, (D) control threshold 16 nymphs/leaf + *L. lecanii*, (E) insecticide spraying 2x/week, and (F) check, without insecticide and without *L. lecanii*. Result showed that *L. lecanii* spraying (1x / week) was able to increase the control threshold of thrips of 10 nymphs/leaf to 16 nymphs/leaf, was able to suppress the use of insecticides by 56.25% to 100%, and was able to suppress the yield loss of potato by 34.98% to 45.74%. *Lecanicillium lecanii* as a biological control agent of thrips more appropriately used in the dry season, when the disease intensity is low, in order to avoid sistemic fungicide application that able kill the entomopathogenic fungus.

Keywords: Control threshold; Entomopathogenic fungus; Insecticide spraying; *Solanum tuberosum* L.; *Thrips palmi* Karny

Trips, *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) merupakan hama utama tanaman kentang yang tersebar luas di daerah subtropik maupun tropik (Cannon, Matthews & Collins 2007; Campos *et al.* 2012; Johari 2015). *Thrips palmi* berasal dari Asia Tenggara, khususnya Sumatera dan Jawa, Indonesia, seperti yang dilaporkan oleh Karny pada tahun 1925 sebagai hama tembakau (Seal *et al.* 2013). Sastrosiswojo, Dibijantoro & Suriatmadja (1989) menyatakan bahwa *T. palmi* telah menjadi hama penting pada tanaman kentang di dataran tinggi di Jawa dan Sumatera sejak tahun 1980-an. Trips yang berada pada sepertiga tanaman kentang bagian atas merusak tanaman dengan

mengisap cairan daun menggunakan alat mulutnya (Cho, Kang & Lee 2000). Kerusakan tanaman yang diakibatkan oleh serangannya bersama dengan hama penggerek ubi kentang dan kutudaun sekitar 25–90 persen (Sastrosiswojo 1995).

Petani pada umumnya hanya mengandalkan penggunaan insektisida untuk menanggulangi serangan hama trips tersebut (Ramesh & Murthy 2013; Sofiyatun, Faidah & Setiawan 2013). Faidah & Sunarno (2017) melaporkan bahwa penggunaan insektisida golongan organofosfat pada budidaya kentang terus meningkat. Sebanyak 62% petani kentang di Uganda menggunakan insektisida dengan

tingkat bahaya yang tinggi menurut WHO (Okonya & Kroschel 2015). Penggunaan insektisida yang intensif untuk mengendalikan *T. palmi* ternyata tidak selalu membuahkan hasil yang nyata (Yadav & Chang 2014). Sementara dampak penggunaan insektisida terhadap lingkungan manusia dan hewan semakin meningkat (Sheikh *et al.* 2014). Oleh karena itu, upaya pengurangan penggunaan insektisida harus selalu dilakukan, salah satu caranya adalah dengan menerapkan ambang kendali. Ambang kendali merupakan tingkat populasi atau intensitas serangan hama yang memerlukan tindakan pengendalian agar tidak merugikan secara ekonomi. Hal tersebut menunjukkan keberadaan hama dapat ditoleransi atau tidak. Melalui kemampuan tanaman menoleransi keberadaan hama, kebutuhan pengendalian dapat dikurangi (Higley & Pedigo 1993). Ambang kendali diterapkan untuk menunda penyemprotan insektisida sehingga memberi kesempatan musuh alami untuk berkembang. Jumlah penyemprotan yang lebih sedikit menyebabkan biaya produksi dapat dihemat (Ahmed, Elhassan & Kannan 2002; Naranjo *et al.* 2002).

Ambang kendali trips pada tanaman kentang di Indonesia sebesar 100 nimfa per 10 daun. Penerapan yang dipadukan dengan komponen pemupukan berimbang, penggunaan mulsa, dan pemasangan perangkap lekat warna kuning mampu menekan penggunaan insektisida sebesar lebih dari 70% (Prabaningrum *et al.* 2009). Rakitan komponen teknologi pada budidaya kentang tersebut dapat diperkuat dengan pemanfaatan musuh alami, dalam rangka lebih menekan penggunaan insektisida dengan meningkatkan nilai ambang kendali.

Musuh alami trips potensial salah satunya adalah cendawan entomopatogen *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) Zare & Gams. atau yang dulu bernama *Verticillium lecanii* (Zimm.). *Lecanicillium lecanii* ditemukan pertama kali di Sri Lanka pada tahun 1861 oleh Zimmerman. Kisaran inangnya meliputi serangga, nematoda, tungau bahkan cendawan yang menyerang tanaman. Kelembaban, suhu, dan sinar matahari merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap perkembangannya. Suhu optimum untuk perkembangannya berkisar antara 15–25°C (Alavo 2015). Mekanisme kerja cendawan tersebut adalah dengan mendegradasi protein, lemak, dan kitin serangga, menghasilkan metabolit yang bersifat racun bagi serangga, serta bersifat antagonis untuk cendawan patogen yang lain. Spora cendawan menyebar melalui angin, udara, dan bangkai serangga yang terserang (Brodeur 2012).

Lecanicillium lecanii pertama kali dilaporkan oleh Viegas pada 1939 menyerang kutudaun *Coccus* dan trips (Shinde *et al.* 2010; Elizondo *et al.* 2013;

Nazemi *et al.* 2014; Nithya, Rani & Shifa 2015). Cendawan tersebut dilaporkan pula efektif menyerang dan mengendalikan serangga penghisap (Rakhmad, Rahayu & Prayogo 2015; Mulyati *et al.* 2015). Kemampuannya bertahan di dalam tanah sampai 14 bulan (Xie *et al.* 2015) dan tidak mengganggu musuh alami lain (Anand 2015) menjadikannya potensial untuk perlindungan tanaman.

Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh penyemprotan *L. lecanii* terhadap nilai ambang kendali trips pada tanaman kentang. Hipotesis yang diajukan adalah penggunaan *L. lecanii* mampu menekan serangan trips sehingga ambang kendali trips dapat ditingkatkan. Dengan demikian, penggunaan insektisida dapat dikurangi, sementara hasil panen dapat dipertahankan.

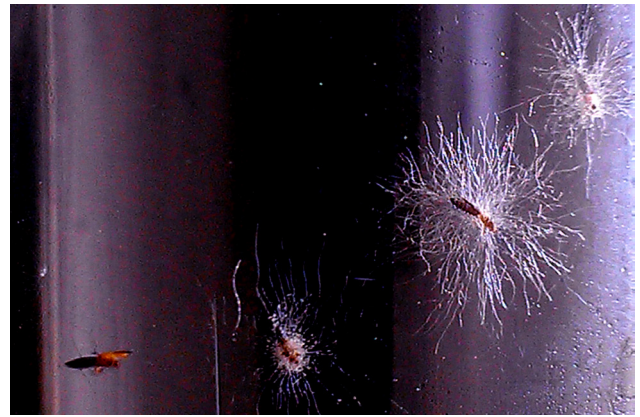
BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei hingga Agustus 2016 di Desa Margamekar (1.200 m dpl.), Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dan tiap perlakuan diulang sebanyak empat kali. Ambang kendali trips pada tanaman kentang yang telah diterapkan di Indonesia adalah sebesar 100 nimfa/10 daun atau 10 nimfa/daun (Prabaningrum *et al.* 2009). Berdasarkan hal tersebut disusunlah enam macam perlakuan sebagai berikut: (A) satu nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan isolat *L. lecanii*, (B) enam nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan isolat *L. lecanii*, (C) 11 nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan isolat *L. lecanii*, (D) 16 nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan isolat *L. lecanii*, (E) penyemprotan insektisida 2x/ minggu, dan (F) kontrol (tanpa insektisida dan tanpa isolat *L. lecanii*)

Ukuran petak perlakuan 6 m x 4 m, jarak tanam kentang 30 cm x 70 cm, dan populasi tanaman sebanyak 120 tanaman per petak. Varietas kentang yang digunakan adalah Granola. Cendawan *L. lecanii* diperbanyak menggunakan media beras. Pemupukan dilakukan dengan pupuk kandang 20 ton/ha, N 180 kg/ha, P₂O₅ 80 kg/ha, dan K₂O 140 kg/ha (Prabaningrum *et al.* 2009).

Perlakuan dimulai pada saat tanaman kentang telah tumbuh 100% atau 4 minggu setelah tanam. Penyemprotan isolat *L. lecanii* (konsentrasi 10⁷ sel spora/ml) dilakukan pada sore hari (Perdikis, Kapaxidi & Papadoulis 2008). Penyemprotan insektisida dilakukan menggunakan abamektin bergiliran dengan spinetoram



Gambar 1. Perbanyakkan *L. lecanii* (kiri) dan trips yang terpapar *L. lecanii* (kanan) [Mass rearing of *L. lecanii* (left) and thrips infested by *L. lecanii* (right)]

yang efektif membunuh trips. Fungisida mankozeb yang kompatibel dengan *L. lecanii*, digunakan jika terjadi serangan penyakit (Gonzales *et al.* 2012).

Pengamatan dilakukan seminggu sekali terhadap populasi trips pada daun nomor tiga dari atas, intensitas serangan hama dan penyakit lain, hasil panen kentang menurut kelas ubi serta menghitung jumlah penyemprotan insektisida per musim. Pengelompokan ubi kentang berdasarkan kelasnya adalah sebagai berikut: kelas A ≥ 100 g, kelas B 50–<100 g, dan kelas C <50 g. Alat pemantau suhu “Temperatur data logger USB Elitech RC-5” dipasang di lapangan untuk mencatat suhu udara setiap jam secara otomatis selama percobaan berlangsung. Hasil pencatatan suhu dapat dilihat di komputer.

Analisis Data

Analisis varians dari data hasil pengamatan menggunakan perangkat lunak PKBT Stat-01. Perbedaan antarperlakuan dianalisis menggunakan LSD pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Populasi Trips

Data perkembangan populasi trips disajikan pada Tabel 1. Penyemprotan *L. lecanii* pada perlakuan ambang pengendalian dan penyemprotan insektisida secara rutin dilakukan mulai 28 hari setelah tanam (HST), setelah pertumbuhan benih kentang merata di semua petak perlakuan. Penyemprotan *L. lecanii* dilakukan pada sore hari agar tidak terpapar oleh sinar ultra violet. Jika disemprotkan pada siang hari, sinar ultraviolet dapat menyebabkan konidia cendawan tersebut tidak aktif sehingga keefektifannya menurun (Mulyati *et al.* 2015).

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei–Agustus, yang merupakan musim kemarau di Indonesia, dengan harapan populasi trips cukup tinggi. Pada umumnya populasi trips pada musim kemarau lebih tinggi daripada musim hujan (Aliakbarpour & Rawi 2012). Namun, selama penelitian berlangsung, populasi trips rendah, diduga terjadi karena sepanjang bulan Mei hingga Agustus 2016 masih turun hujan sehingga disebut musim kemarau basah. Menurut Yadav & Chang (2014), suhu optimum untuk perkembangan *T. palmi* ialah 25°C. Sementara suhu udara rata-rata selama penelitian berlangsung berkisar antara 19,44–21,56°C (Tabel 2) Dengan demikian, dapat dipahami jika populasi trips di lapangan rendah karena perkembangannya kurang optimum.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa populasi trips pada perlakuan kombinasi ambang kendali dan penyemprotan *L. lecanii* pada 35, 42, 56, 63, dan 84 HST setara dengan populasinya pada perlakuan penyemprotan insektisida 2x/minggu. Sementara populasi trips pada perlakuan kombinasi ambang kendali dan penyemprotan *L. lecanii* pada 49 dan 77 HST lebih rendah dibandingkan dengan populasinya pada perlakuan penyemprotan insektisida 2x/minggu.

Jika mengacu pada jumlah trips yang menyerang tanaman (populasi total), data menunjukkan bahwa populasi terendah terdapat pada perlakuan kombinasi ambang kendali 1 nimfa/daun dan penyemprotan *L. lecanii* dan berbeda nyata dengan populasi pada perlakuan penyemprotan insektisida 2x/minggu dan kontrol. Hal itu terjadi karena pada perlakuan ambang kendali 1 nimfa/daun, ambang kendali trips selalu tercapai, yang berarti selalu dilakukan penyemprotan insektisida. Pada perlakuan ambang kendali tersebut dilakukan penyemprotan insektisida sebanyak tujuh kali (abamektin bergiliran dengan spinetoram setiap 3 minggu. Kondisi tersebut sesuai dengan hasil penelitian Elizondo *et al.* (2013), yaitu bahwa aplikasi

Tabel 1. Populasi thrips (*Thrips population*)

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Populasi trips menurut umur tanaman (<i>Thrips population according to plant age</i>), HST (<i>DAP</i>)									
	28	35	42	49	56	63	70	77	84	Total
Ambang kendali satu nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold one nymph of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	0,00	0,35 b	1,30 b	2,90 bc	5,55 b	3,12 d	9,13 a	4,25 b	3,05 ab	29,65 c
Ambang kendali enam nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold six nymphs of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	0,00	0,27 b	1,75 b	2,32 c	4,23 b	8,20 ab	9,10 a	4,40 b	2,23 ab	32,50 bc
Ambang kendali 11 nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold 11 nymphs of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	0,00	0,23 b	1,45 b	2,35 c	5,20 b	5,45 bc	10,95 a	4,50 b	2,50 ab	32,63bc
Ambang kendali 16 nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold 16 nymphs of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	0,00	0,23 b	1,05 b	2,75 c	5,00 b	5,83 bc	8,00 a	6,60 ab	1,75 b	31,20bc
Disemprot dengan insektisida dua kali per minggu tanpa <i>L. lecanii</i> (<i>Sprayed with insecticide without L. lecanii</i>)	0,00	0,28 b	1,80 b	4,28 ab	6,87 ab	5,50 cd	9,03 a	9,35 a	2,93 ab	40,03b
Kontrol/check (Tanpa insektisida dan <i>L. lecanii</i>) (<i>Without insecticide and L. lecanii</i>)	0,00	1,20 a	3,68 a	5,45 a	9,52 a	9,52 a	10,85 a	8,57 ab	4,35 a	53,08a
LSD 5%	-	0,61	1,2	1,47	2,61	2,42	3,39	4,24	2,07	8,61
KK (CV), %	-	17,65	18,62	14,54	14,06	13,78	11,65	19,30	21,62	7,73

Keterangan (*Remarks*): HST = hari setelah tanam (*DAP* = *days after planting*). Data ditransformasi ke $\sqrt{(x + 0.5)}$ [The data were transformed to $\sqrt{(x + 0.5)}$]. Angka rata-rata perlakuan pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata menurut uji LSD pada taraf 5% (*Average at the same column followed by the same letters were not significantly different at 5% level according to LSD at 5% level*)

Tabel 2. Suhu udara (*Air temperature*)

Bulan (<i>Month</i>)	Rata-rata suhu udara harian (<i>Average of daily air temperature</i>), °C		
	Rata-rata (<i>Average</i>)	Maksimum (<i>Maximum</i>)	Minimum (<i>Minimum</i>)
Mei (<i>May</i>)	21,56	29,00	18,00
Juni (<i>June</i>)	19,82	36,50	10,20
Juli (<i>July</i>)	19,44	34,00	10,90

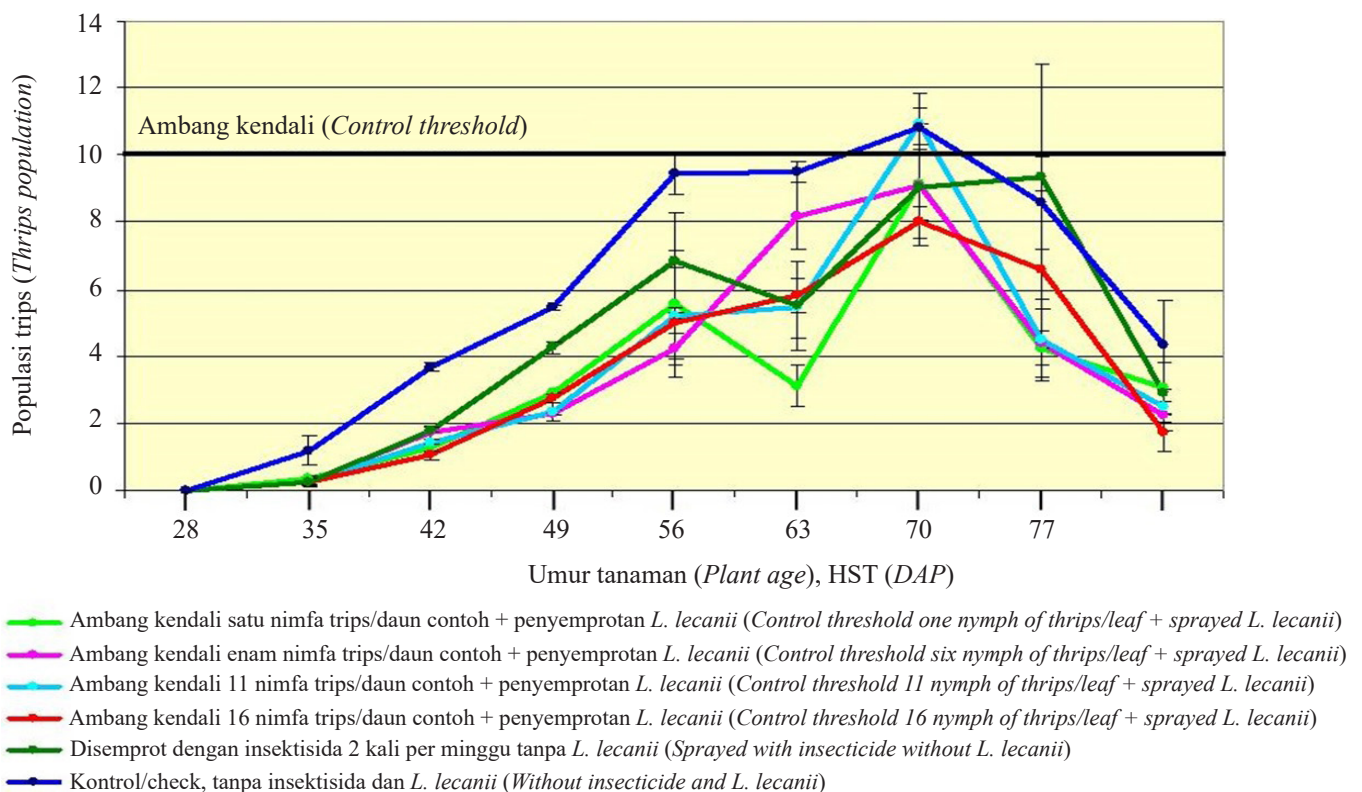
L. lecanii yang dikombinasikan dengan insektisida imidakloprid paling baik dalam menekan populasi *T. palmi* pada tanaman kentang dan populasinya terjaga tetap rendah hingga 68 HST. Sementara imidakloprid dan *L. lecanii* secara tunggal tidak mampu mereduksi populasi trips.

Pada perlakuan ambang kendali 6 nimfa/daun dilakukan penyemprotan insektisida abamektin sebanyak dua kali karena ambang kendali tercapai, sedangkan perlakuan ambang kendali 11 dan 16 nimfa/daun sama sekali tidak disemprot dengan insektisida. Dua perlakuan terakhir hanya mengandalkan

Tabel 3. Kerusakan tanaman oleh serangan penyakit busuk daun fitoftora (*Plant damage due to P. infestans*)

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Persentase kerusakan tanaman menurut umur tanaman (<i>Percentage of plant damage according to plant age</i>), HST (<i>DAP</i>)						
	42	49	56	63	70	77	84
Ambang kendali satu nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold one nymph of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	13,50 a	17,00 a	25,50 a	16,50 a	19,00 bc	37,00 a	65,00 a
Ambang kendali enam nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold six nymphs of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	12,50 a	22,00 a	19,00 a	15,50 a	30,50 a	31,00 a	64,00 a
Ambang kendali 11 nimfa trips/daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold 11 nymphs of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	11,50 a	14,00 a	13,50 a	13,00 a	24,50 a	37,00 a	60,50 a
Ambang kendali 16 nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold 16 nymphs of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	14,50 a	14,00 a	16,50 a	14,50 a	20,00 bc	34,50 a	64,00 a
Disemprot dengan insektisida dua kali per minggu tanpa <i>L. lecanii</i> (<i>Sprayed with insecticide without L. lecanii</i>)	11,00 a	18,00 a	16,50 a	11,50 a	14,00 c	31,50 a	62,00 a
Kontrol (Tanpa insektisida dan <i>L. lecanii</i>) [<i>check (Without insecticide and L. lecanii)</i>]	14,00 a	15,00 a	20,00 a	9,50 a	16,50 bc	46,00 a	64,50 a
LSD 5%	7,10	9,15	14,85	8,09	9,25	17,21	9,36
KK (CV), %	17,56	19,71	30,09	21,91	17,54	21,76	7,01

Keterangan (*Remarks*): Lihat Tabel 1 (*See Table 1*)



Gambar 2. Perkembangan populasi trips pada tiap perlakuan (*Population growth of thrips at each treatment*)

Tabel 4. Hasil panen ubi kentang (*Potato yield*)

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Jumlah tanaman yang dipanen (<i>Number of plants harvested</i>), %*	Kelas ubi (<i>Grade of tuber</i>) *			Produksi (<i>Production</i>)			Perbedaan dengan kontrol (<i>Difference with check</i>) %*
		A ≥100 g	B 50-<100 g	C <50 g	Ubi busuk (<i>Rotten tuber</i>)	kg/24 m ²	ton/ha	
Ambang kendali satu nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold one nymph of thrips/leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	94,58 a	16,16 b	20,87 a	59,92 ab	3,04 a	53,39 a	22,25	39,07
Ambang kendali enam nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold six nymphs of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	95,63 a	18,05 b	21,82 a	57,81 ab	2,32 a	55,95 a	23,31	45,74
Ambang kendali 11 nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold 11 nymphs of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	98,34 a	25,66 ab	21,30 a	51,28 ab	1,70 a	52,34 a	21,81	36,34
Ambang kendali 16 nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold 16 nymphs of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	95,84 a	30,32 a	20,10 a	45,10 b	4,48 a	51,82 a	21,59	34,98
Disemprot dengan insektisida dua kali per minggu tanpa <i>L. lecanii</i> (<i>Sprayed with insecticide without L. lecanii</i>)	95,63 a	18,08 b	18,95 a	61,97 a	1,00 a	45,78 ab	19,08	19,25
Kontrol (Tanpa insektisida dan <i>L. lecanii</i>) [<i>Check (Without insecticide and L. lecanii)</i>]	97,29 a	17,19 b	16,75 a	62,92 a	3,14 a	38,39 b	16,00	-
LSD 5%	6,63	9,47	11,34	15,04	4,55	13,04	-	-
KK (CV), %	7,60	18,79	27,08	12,39	14,36	17,44	-	-

Keterangan (*Remarks*): Lihat Tabel 1 (*See Table 1*)

penyemprotan *L. lecanii* saja. Namun demikian, populasi trips pada kedua perlakuan tersebut setara dengan populasinya pada penyemprotan insektisida 2x/minggu dan lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa baik penyemprotan *L. lecanii* maupun penyemprotan insektisida secara tunggal mampu mengendalikan trips. Namun demikian, hal tersebut diduga karena populasi trips rendah. Rakhmad, Rahayu & Prayogo (2015) melaporkan bahwa penyemprotan *L. lecanii* setiap minggu dengan konsentrasi 10⁷ konidia/ml efektif mengendalikan kutukebul *Bemisia tabaci* pada tanaman kedelai.

Mulai 42 HST terjadi serangan penyakit busuk daun *P. infestans* dan intensitas serangannya mencapai lebih dari 60% pada 84 HST, padahal sudah dilakukan pengendalian secara preventif dengan penyemprotan fungisida mankozeb yang bersifat kontak 2x/minggu. Penggunaan mankozeb didasarkan pada laporan Gonzales *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa fungisida tersebut tidak toksik terhadap *L. lecanii* sehingga kompatibel dengan cendawan entomopatogen tersebut. Musim kemarau yang basah ternyata telah menciptakan kondisi yang sesuai bagi perkembangan penyakit busuk daun sehingga serangannya meningkat dan mankozeb tidak mampu mengendalikannya.

Tabel 5. Jumlah penyemprotan insektisida dan *L. lecanii* (Number of insecticide and *L. lecanii* spraying)

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Jumlah penyemprotan (<i>Number of spraying</i>)	
	Insektisida (<i>Insecticide</i>)	<i>L. lecanii</i>
Ambang kendali satu nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold one nymph of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	7	9
Ambang kendali enam nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold six nymphs of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	2	9
Ambang kendali 11 nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold 11 nymphs of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	0	9
Ambang kendali 16 nimfa trips/ daun contoh + penyemprotan <i>L. lecanii</i> (<i>Control threshold 16 nymphs of thrips/ leaf + sprayed with L. lecanii</i>)	0	9
Disemprot dengan insektisida dua kali per minggu tanpa <i>L. lecanii</i> (<i>Sprayed with insecticide without L. lecanii</i>)	16	0
Kontrol/ Check (Tanpa insektisida dan <i>L. lecanii</i> (<i>Without insecticide and L. lecanii</i>))	0	0

Pada kondisi demikian, sebenarnya dibutuhkan fungisida yang bersifat sistemik untuk menekan perkembangan *P. infestans*. Menurut Gonzales *et al.* (2012), fungisida sistemik bersifat toksik dan efektif menekan pertumbuhan, produksi spora, dan perkecambahan *L. lecanii*. Dengan demikian, *L. lecanii* lebih sesuai digunakan pada musim kemarau, pada saat serangan penyakit rendah.

Penggunaan *L. lecanii* merupakan solusi pengendalian hama yang berkesinambungan dan ramah lingkungan karena cendawan tersebut mampu bertahan di dalam tanah hingga 14 bulan dan dapat membunuh hama pada berbagai stadia (Xie *et al.* 2015). Metode aplikasi yang direkomendasikan adalah inundatif atau pelepasan secara masal, karena diharapkan cendawan entomopatogen tersebut dapat berkembang di lapangan sekaligus mampu menurunkan populasi hama hingga di bawah ambang kendali (Gul, Saeed & Khan 2014).

Evaluasi Ambang Kendali Trips

Ambang kendali trips yang berlaku sampai saat ini adalah 10 nimfa/daun (Prabaningrum *et al.* 2009). Melalui Gambar 2 diketahui bahwa jika digunakan acuan ambang kendali 10 nimfa/daun maka ambang tersebut hanya tercapai pada 70 HST pada perlakuan ambang 11 nimfa/daun + *L. lecanii* dan perlakuan kontrol, sedangkan populasi pada perlakuan yang lain berada di bawah ambang.

Selama populasi trips masih di bawah ambang, sebenarnya tidak perlu dilakukan penyemprotan insektisida karena kehilangan hasil tidak merugikan. Namun, data hasil panen ubi kentang menunjukkan hasil yang berbeda. Tabel 4 menyajikan data hasil panen ubi kentang pada perlakuan ambang kendali + *L. Lecanii* lebih tinggi daripada hasil pada perlakuan kontrol dan setara dengan hasil pada penyemprotan

insektisida 2x/minggu sehingga pada perlakuan kontrol telah terjadi kehilangan hasil panen yang besarnya berkisar antara 34,98–45,74%.

Pada empat perlakuan ambang kendali + *L. lecanii* tidak ada perbedaan bobot ubi kentang. Jika dilihat jumlah penyemprotan insektisida (Tabel 5), pada perlakuan ambang kendali 11 dan 16 nimfa/daun + *L. lecanii* tidak dilakukan penyemprotan. Dengan demikian, jika dikombinasikan dengan penyemprotan *L. lecanii*, ambang kendali trips dapat ditingkatkan menjadi 16 nimfa/daun. Hal tersebut menunjukkan bahwa *L. lecanii* mampu menekan populasi trips sehingga ambang kendali trips dapat ditingkatkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa *L. lecanii* mampu menekan populasi trips, yang ditunjukkan oleh penyemprotan *L. lecanii* (1x/minggu) mampu meningkatkan ambang kendali trips dari 10 nimfa/daun menjadi 16 nimfa/daun, mampu menekan penggunaan insektisida sebesar 56,25–100%, dan mampu menekan kehilangan hasil panen ubi kentang sebesar 34,98–45,74%.

Penggunaan *L. lecanii* dalam pengendalian OPT tidak dapat dipadukan dengan penyemprotan fungisida sistemik. Oleh karena itu *L. lecanii* lebih tepat digunakan pada musim kemarau, pada saat serangan penyakit rendah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmed, M, Elhassan, A & Kannan, H 2002, 'Use of combined economic threshold level to control insect pests', *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, vol. 103, no. 2, pp. 146–157.

2. AIAVO, T 2015, 'The insect pathogenic fungus *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas and its use for pests control: A review', *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, vol. 3, no. 4, pp. 337–345.
3. Aliakbarpour, H & Rawi, CSM 2012, 'The species composition of thrips (Insecta: Thysanoptera) inhabiting mango orchards in Pulau Pinang, Malaysia', *Trop. Life Sci. Res.*, vol. 23, no. 1, pp. 45–61.
4. Anand 2015, *Management of sucking pests complex on potato (Solanum tuberosum L.)*, Diss. MPKV, University Library Rahuri.
5. Brodeur, J 2012, 'Host specificity in biological control: insights from opportunistic pathogens', *Evol. Appl.*, vol. 5, no. 5, pp. 470–480.
6. Campos, A, Bustillo, C, Villafranca, M & Campos, M 2012, 'Non-parametric statistical methods and data transformation in agricultural pest population studies', *Chilean JAR*, vol. 72, no. 3, pp. 440–443.
7. Cannon, R, Matthews, L & Collins, D 2007, 'A review of the pest status and control options for *Thrips palmi*', *Crop Prot.*, vol. 6, no. 8, pp. 1089–1098.
8. Cho, K, Kang, S & Lee, G 2000, 'Spatial distribution and sampling plans for *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) infesting fall potato in Korea', *J. Econ. Entomol.*, vol. 93, no. 2, pp. 503–510.
9. Elizondo, S, Murguido, M, Milán, L, Montero, R & Mirabal, A 2013, 'The insecticide imidacloprid and fungi *Metarhizium anisopliae*, *Lecanicillium lecanii* for *Thrips palmi* control in potato (*Solanum tuberosum*) crop', *J. Fitosianidad*, vol. 17, no. 1, pp. 31–34.
10. Faidah, DA & Sunarno, J 2017, 'Gambaran praktek pengelolaan pestisida pada petani kentang di Desa Kepakisan, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara', *J. Riset Sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8.
11. Gonzales, L, Nicao, M, Muino, B, Perez, R, Sanchez, D & Martinez, V 2012, 'Effect of six fungicide on *Lecanicillium (Verticillium) lecanii* (Zimm.) Zare & Gams.', *J. Food, Agric. & Environ.*, vol. 10, no. 2, pp. 1142–1145.
12. Gul, H, Saeed, S & Khan, F 2014, 'Entomopathogenic fungi as an effective insect pest management tactic: A review', *Appl. Sci. & Business Econ.*, vol. 1, no. 1, pp. 10–18.
13. Higley, L & Pedigo, L 1993, 'Economic injury level concepts and their use in sustaining environmental quality', *Agriculture and the environment*, pp. 233–243.
14. Johari, A 2015, 'Abundance of *Thrips palmi* Karny and the phenomenon of *Thrips* sp. (Thysanoptera: Thripidae) attack as pest and virus vector at vegetables plantation in Jambi region', *ARPN J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 10, no. 6, pp. 2570–2576.
15. Mulyati, Y, Himawan, T, Arumingtyang, E & Abadi, A 2015, 'The role of chitinase in the pathogenicity of *Lecanicillium lecanii* based on genetic-enzymatic and bioassay against nymph pod sucking bug *Riptortus linearis*', *Int. J. Res. Develop. in Pharm. Life Sci.*, vol. 4, no. 5, p. 17431749.
16. Naranjo, S, Ellsworth, P, Chu, C & Henneberry, T 2002, 'Conservation of predatory arthropods in cotton: role of action thresholds for *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae)', *J. Econ. Entomol.*, vol. 95, pp. 682–691.
17. Nazemi, A, Moravvej, G, Karimi, J & Talei-Hassanlouei, R 2014, 'Pathogenicity of *Lecanicillium longisporum* (Ascomycota: Hypocreales: Clavicipitaceae) on the aphid *Cinara pini* (Hemiptera: Lachnidae) in laboratory conditions', *J. Crop Prot.*, vol. 3, no. 2, pp. 159–171.
18. Nithya, P, Rani, R & Shifa, B 2015, 'Effect of nitrogenous polysaccharides in sporulation of entomopathogenic fungus, *Lecanicillium lecanii* (Zimmermann) Zare and Gams', *Int. J. Appl. Pure Sci. Agric.*, vol. 1, no. 4, pp. 21–26.
19. Okonya, J & Kroschel, J 2015, 'A cross-sectional study of pesticide use and knowledge of smallholder potato farmers in Uganda', *BioMed Research International*, vol. 2015, p. 9.
20. Perdakis, D, Kapaxidi, E & Papadoulis, G 2008, 'Biological control of insect and mite pests in greenhouse solanaceous crops', *The European Journal of Plant Sci. Biotechnol.*, vol. 2, no. 1, pp. 125–144.
21. Prabaningrum, L, Nurtika, N, Gunawan, O, Sule, L, Hendra, A, Sardin & Rustina, W 2009, 'Pengendalian hama dan penyakit terpadu pada budidaya kentang di dataran medium (300 s.d. 700 m dpl) yang dapat mengurangi penggunaan pestisida sintetis (50%) dengan produktivitas lebih dari 15 ton per hektar.
22. Rakhmad, R, Rahayu, S & Prayogo, Y 2015, 'Efficacy of entomopathogenic fungi *Verticillium (Lecanicillium) lecanii* Zimm. (Hypocreales: Clavicipitaceae) toward controlling *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) on soybean', *KnE Life Sci.*, vol. 2, pp. 410–414.
23. Ramesh, H & Murthy, V 2013, 'Evaluation of pesticide residual toxicity in vegetables and fruits grown in Bangalore rural district', *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, vol. 21, no. 2, pp. 52–57.
24. Sastrosiswojo, S 1995, 'Hasil-hasil penelitian dan pengembangan pengendalian hama terpadu serta penerapannya pada budidaya kentang', *Laporan Penelitian*, Balitsa. pp. 18–19.
25. Sastrosiswojo, S, Dibijantoro, A & Suriatmadja, R 1989, 'Hama-hama kentang di Indonesia dan cara pengendaliannya dalam Kentang', *Laporan Penelitian*, Balitsa, Lembang.
26. Seal, D, Kumar, V, Kakkar, G & Mello, S 2013, 'Abundance of adventive *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) populations in Florida during the first sixteen years', *Florida Entomologist*, vol. 96, no. 3, pp. 789–796.
27. Sheikh, S, Panhwar, A, Mirani, B & Nizamani, S 2014, 'Effectiveness of traditional processing techniques on residual removal in chilies sprayed with various pesticides', *J. Biodiversity & Env. Sci.*, vol. 5, no. 4, pp. 365–370.
28. Shinde, S, Patel, K, Purohit, M, Pandya, J & Sabalpara, A 2010, '*Lecanicillium lecanii* (Zimm.) Zare and Gams, an important biocontrol agent for management of insect pests: A review', *Ageic. Rev.*, vol. 31, no. 4, pp. 235–252.
29. Sofiyatun, E, Faidah, D & Setiawan, D 2013, 'Studi sebaran spasial berbagai golongan pestisida pada lahan pertanian kentang Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara tahun 2013', in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan*, pp. 443–449.
30. Xie, M, Zhang, Y, Peng, D, Zhou, J, Zhang, X, Zhang, Z, Zhao, J & Wu, Y 2015, 'Persistence and viability of *Lecanicillium lecanii* in Chinese agricultural soil', *PloS One*, vol. 10, no. 9.
31. Yadav, R & Chang, N 2014, 'Effects of temperature on the development and population growth of the melon thrips, *Thrips palmi*, on eggplant, *Solanum melongena*', *Journal of Insect Science*, vol. 14, no. 1, p. 78.