

Biological Agent's Effectiveness for Control of Diamondback Moth Larvae (*Plutella xylostella* Linn) with Different Population Levels on Lettuce

Zulfa Naila Mumtahanah ^{1*)}, Budi Adi Kristanto ²⁾, dan Florentina Kusmiyati ³⁾

^{1),2),3)} Agroecotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University, Tembalang Campus, Semarang 50275 – Indonesia

*) Corresponding Email: zulfanaila.zn55@gmail.com

ABSTRACT

INFORMATION

Article history:

Received: 7 Agustus 2020

Revised : 21 September 2020

Accepted: 28 Oktober 2020

Published: 31 Oktober 2020

DOI:

<https://doi.org/10.22219/jtctst.v2i2.10526>

© Copyright 2020, Mumtahanah et al.
This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Tritip caterpillars (*Plutella xylostella*) are pests that cause damage and reduce lettuce production. Control of *P. xylostella* pests can be done using biological agents or synthetic insecticides. Synthetic chemical pesticides in the long term can be used for resistance and resurgence of pests. Biological agents of *B. bassiana*, *Metarhizium* sp., and *Trichoderma* sp. can be used as an alternative solution to controlling *P. xylostella*. Research to examine the use of biological agents using *B. bassiana*, *Metarhizium* sp. and *Trichoderma* sp. to control *P. xylostella* attacks at different levels of pest participation. The study was conducted from 19 September to 9 November 2018 in Sidomukti, Bandungan, Semarang. The study used a completely randomized 5x3 split-plot pattern design with 3 replications. The main plot is the type of biological agents: A1: *B. bassiana*, A2: *Metarhizium* sp., A3: *Trichoderma* sp., A4: Insecticide and A5: control. The subplot is the pest population level: B1 = 1 larvae/plant, B2 = 2 larvae/plant, and B3 = 3 larvae/plant. Data were analyzed using ANOVA and continued with Duncan's Multiple Range Test. The results showed that biological agents and insecticides increased pest mortality, the percentage of healthy leaves, decreased the percentage of damaged leaves, the level of pest defense, and reduced the yield of lettuce.

Keywords : *B. bassiana*, Effectivity, *Metarhizium* sp.

PENDAHULUAN

Selada merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Selada banyak dimanfaatkan sebagai sayuran karena mengandung mineral yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Kendala yang muncul dalam budidaya tanaman selada yaitu serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Jenis OPT yang dominan menyerang tanaman selada adalah hama ulat tritip (*Plutella xylostella* Linn). Pengendalian

hama ulat tritip *P. xylostella* dapat dilakukan dengan cara mekanik, kimiawi dan penggunaan agensia hayati. Pengendalian secara kimiawi dapat dilakukan dengan penggunaan insektisida sintetik seperti klorpirifos yang di semprotkan pada tanaman dan menjadi racun kontak bagi hama. Penggunaan insektisida sintetik dalam jangka panjang dapat menyebabkan resistensi dan resurgensi hama, serta dapat menimbulkan masalah kesehatan dan pencemaran lingkungan

(Sutopo dan Indriyani, 2007). Penggunaan agensia hayati dinilai dapat menjadi solusi alternatif untuk mengendalikan hama ulat tritip. Jenis agensia hayati yang digunakan adalah jamur *B. bassiana*, *Trichoderma* sp., dan *Metarhizium* sp. (Herlinda, 2010).

Beauveria Bassiana merupakan jenis jamur entomopatogen yang merupakan parasit agresif untuk serangga pada tahap larva hingga dewasa dengan mekanisme infeksi berupa kontak serta masuk ke tubuh inang (Purnama *et al.*, 2015). Jamur *Metarhizium* sp. sebagai agensia hayati memiliki keuntungan dapat mengendalikan berbagai tingkat perkembangan mulai dari telur, larva, pupa, dan imago (Trizelia *et al.*, 2011). *Trichoderma* sp. merupakan salah satu cendawan saprofit yang secara alami dapat digunakan sebagai agensia hayati untuk mengendalikan OPT dengan mekanisme utama melalui mikoparasit, antibiotik, kompetisi ruang, intervensi hifa, menghasilkan enzim pemecah dinding sel dan menginduksi ketahanan tanaman terhadap patogen (Gusnawaty *et al.*, 2014).

Efektivitas agensia hayati dan serangan hama tergantung pada jenis agensia, dosis agensia yang digunakan dan tingkat populasi hama. Agensia hayati mampu menurunkan serangan hama serta mengurangi kehilangan hasil tanaman tetapi memiliki cara kerja lambat sehingga pada populasi hama yang tinggi dibutuhkan dosis agensia yang lebih banyak agar pengendalian hama menjadi lebih efektif. Konsep pengendalian hama terpadu berkaitan dengan nilai ambang ekonomi hama, artinya

bahwa pengendalian hama dapat dilakukan apabila populasi hama telah berada di atas nilai ambang ekonomi, tidak dilakukan pengendalian apabila masih di bawah nilai ambang ekonomi dan keuntungan hasil harus lebih tinggi dibandingkan biaya yang dikeluarkan untuk pengendalian hama.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas jenis agensia hayati *Beauveria bassiana*, *Trichoderma* sp., dan *Metarhizium* sp. untuk mengendalikan hama *Plutella xylostella* Linn dengan tingkat populasi hama berbeda pada tanaman selada. Manfaat penelitian adalah diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam ilmu pengetahuan, terutama pada pengendalian hama dan penyakit tanaman, dan memberikan informasi kepada masyarakat, khususnya pada petani sayuran berkaitan dengan efektivitas penggunaan agensia hayati *Beauveria bassiana*, *Trichoderma* sp. dan *Metarhizium* sp. untuk mengendalikan hama *Plutella xylostella* Linn. pada tanaman selada pada tingkat populasi yang berbeda.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 19 September – 9 November 2018 di lahan pertanian Desa Sidomukti, Kecamatan Bandungan, Kabupaten Semarang. Lokasi penelitian terletak ketinggian tempat 875 meter di atas permukaan laut (mdpl) (Badan Pusat Statistik, 2017).

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih selada, agensia hayati *Beauveria bassiana*, *Trichoderma* sp, dan *Metarhizium* sp,

insektisida berbahan aktif klorpirifos, hama ulat tritip, tanah, sekam dan pupuk kandang. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah sekop, timbangan analitik, tangki atau botol penyemprot, *tray*, polybag ukuran 15x20 cm, serta bilah bambu dan plastik sungkup, papan nama perlakuan percobaan, alat tulis, dan kamera.

Penelitian dilaksanakan menggunakan rancangan percobaan split plot dengan dua faktor. Petak utama adalah jenis agensia hayati yang terdiri dari lima taraf, yaitu *Beauveria bassiana* (A1), *Metarhizium* sp. (A2), *Trichoderma* sp. (A3), Insektisida (A4) dan kontrol (A5). Anak petak adalah tingkat populasi hama yang terdiri dari tiga taraf, yaitu 1 larva per tanaman (B1), 2 larva per tanaman (B2), dan 3 larva per tanaman (B3). Kedua faktor penelitian menghasilkan 15 kombinasi perlakuan dengan masing-masing di ulang tiga kali sehingga diperoleh 45 unit percobaan.

Penelitian dilaksanakan melalui tahap persiapan berupa penyemaian benih selada pada media semai berupa campuran tanah, pupuk kandang, dan sekam dimasukkan ke dalam *tray*. Persiapan media tanam dilakukan dengan pencampuran pupuk kandang, sekam dan tanah lalu dimasukkan ke dalam *polybag*. Tanaman selada dipindahkan dari *tray* ke dalam *polybag* dengan satu tanaman per *polybag* pada 20 HST dan dilakukan perawatan tanaman yang meliputi pemupukan, penyiangan, pengairan, dan penyungkupan.

Tahap aplikasi agensia hayati, yaitu agensia hayati dilarutkan dalam air bersih

dengan konsentrasi *Beauveria bassiana* 10 g/l, *Trichoderma* sp. 30 g/l, *Metarhizium* sp. 30 g/l, serta insektisida 2 ml/l dan disemprotkan ke tanaman selada secara merata sesuai petak perlakuan. Perlakuan kontrol dilakukan penyemprotan dengan air bersih. Penyemprotan dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada 20 hari setelah tanaman dipindah ke *polybag* dan 3 hari setelah dilakukan infeksi hama. Sampel hama diambil dari lahan yang berbeda dimasukkan ke dalam petak perlakuan dengan populasi 1, 2 dan 3 larva/tanaman satu hari setelah penyemprotan agensia hayati dan insektisida. Setiap petak diberi sungkup setinggi 50 cm, agar hama tidak berpindah ke petak lain. Panen dilakukan pada 52 HST.

Tahap pengambilan data, yaitu pengamatan dan pengukuran parameter yang ditentukan. Pengamatan dan pengumpulan data dilakukan setelah tanaman diberi perlakuan. Pengamatan dan pengumpulan data yaitu dengan mengukur dan menghitung mortalitas larva (%), tingkat intensitas serangan hama (%), daun rusak (%), daun sehat (%), berat kotor selada (g), berat bersih selada (g) dan kehilangan hasil selada (g, Rp). Nilai kehilangan hasil dihitung dari selisih berat kotor tanaman yang dipanen dengan berat bersih tanaman yang dipanen serta nilai rupiah dari kehilangan hasil. Data yang diperoleh dianalisis ragam (ANOVA) dan pada perlakuan yang menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter diuji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Hama

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan jenis agensia hayati dan tingkat populasi hama terhadap mortalitas hama *Plutella xylostella*.

Perlakuan jenis agensia hayati dan tingkat populasi hama berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap mortalitas hama. Hasil uji DMRT mortalitas hama disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Mortalitas Hama pada Berbagai Jenis Agensia Hayati dan Tingkat Populasi Hama

Jenis Agensia Hayati	Populasi Hama Ulat Tritisip (larva/tanaman)			Rata-rata
	1	2	3	
	----- % -----			
<i>B. bassiana</i>	100 ^a	67 ^b	67 ^b	78 ^b
<i>Metarhizium</i>	100 ^a	67 ^b	89 ^{ab}	85 ^b
<i>Trichoderma</i>	100 ^a	100 ^a	67 ^b	89 ^{ab}
Insektisida	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a
Kontrol	0 ^c	0 ^c	0 ^c	0 ^c
Rata-rata	80 ^a	67 ^b	64 ^b	

Angka yang diikuti superskrip berbeda pada baris rerata, kolom rerata, dan matrix interaksi menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT $\alpha = 5\%$



Ilustrasi 1. *Plutella xylostella* yang Diselimuti Miselia

Agensia hayati dan insektisida dapat menyebabkan mortalitas hama *Plutella xylostella* Linn. tergantung populasi hama di tanaman. Aplikasi insektisida menyebabkan mortalitas hama (100%), baik pada populasi hama 1, 2 atau 3 larva per tanaman. Insektisida mengandung

bahan kimia bersifat racun kontak yang dapat menyebabkan kematian hama. Setelah penyemprotan terjadi kontak insektisida dengan permukaan tubuhnya larva sehingga larva hama mengalami keracunan dan mortalitas hama menjadi tinggi. Dirgayana *et al.*, (2017) menyatakan bahwa insektisida berbahan aktif klorpirifos merupakan golongan organofosfat yang bekerja ketika terjadi kontak dengan kulit, termakan (masuk ke lambung) dan terhirup (masuk ke sistem pernafasan) dan akan menyebabkan kematian pada hama. Agensia hayati yang berasal dari jamur akan membentuk benang-benang halus yang secara perlahan akan menyelubungi permukaan tubuh hama (Ilustrasi 1) dan menghambat pergerakan hama. Terhambatnya pergerakan hama akan melumpuhkan kinerja hama yang semakin lama akan menyebabkan kematian hama dan meningkatkan mortalitas hama. Sesuai pendapat Utari *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa larva yang terinfeksi jamur *Metarhizium* sp menunjukkan gejala mati kaku dan diselubungi miselium berwarna putih yang muncul dari permukaan kutikula.

Mortalitas hama pada perlakuan populasi 1 larva hama per tanaman nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan populasi 2 larva dan 3 larva per tanaman untuk agensia hayati *B. bassiana* dan *Metarhizium* sp., tetapi *Trichoderma* sp. mortalitas hama pada perlakuan populasi 1 dan 2 larva hama per tanaman nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan populasi 3 larva per tanaman. Tingginya mortalitas pada

populasi 1 ekor larva per tanaman menunjukkan bahwa dosis yang digunakan agensia hayati dan insektisida efektif digunakan pada populasi rendah, sedangkan pada populasi yang lebih tinggi membutuhkan dosis agensia hayati yang lebih tinggi. Freed *et al.*, (2012) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi jamur entomopatogen yang diaplikasikan maka kematian larva *Plutella xylostella* Linn. akan semakin meningkat. Agensia hayati bekerja secara perlahan dan membutuhkan waktu untuk berkembang untuk pembentukan miselium sehingga jika digunakan untuk pengendalian hama tanaman semusim dan kejadian *outbreak* (ledakan hama) menjadi kurang optimal dan akan lebih optimal jika digunakan pada tanaman tahunan. Hal ini sesuai pendapat Purnama *et al.*, (2015) bahwa agensia hayati seperti *Trichoderma* sp dan *B. bassiana* memiliki kekurangan yaitu perkembangbiakan agen hayati setelah diaplikasikan sangat dipengaruhi oleh ekosistem serta bekerja lambat sehingga kurang cocok digunakan untuk usaha kuratif terutama saat terjadi ledakan hama dan lebih optimal jika digunakan untuk usaha preventif.

Tingkat Intensitas Serangan Hama

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh interaksi antara perlakuan jenis agensia hayati dan tingkat populasi hama terhadap tingkat intensitas serangan hama pada tanaman selada. Perlakuan jenis agensia hayati berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat intensitas serangan hama, namun tingkat populasi hama tidak memberikan

pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat intensitas serangan hama pada tanaman selada.

Hasil uji DMRT tingkat intensitas serangan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Intensitas Serangan Hama pada Berbagai Jenis Agensia Hayati dan Tingkat Populasi Hama

Jenis Agensia Hayati	Populasi Hama Ulat Tritisip (larva/tanaman)			Rata-rata
	1	2	3	
	----- % -----			
<i>B. bassiana</i>	35	36	43	38,0 ^{ab}
<i>Metarhizium</i>	30	30	34	31,3 ^{ab}
<i>Trichoderma</i>	25	26	28	26,3 ^b
Insektisida	22	23	21	22,0 ^b
Kontrol	45	45	48	46,0 ^a
Rata-rata	31,4	32	34,8	

Angka yang diikuti superskrip berbeda pada baris rerata, kolom rerata, dan matrix interaksi menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT $\alpha = 5\%$

Agensia hayati dan insektisida dapat menurunkan tingkat intensitas serangan hama pada tanaman selada. Pemberian Insektisida menyebabkan penurunan tingkat intensitas serangan hama sebanyak 22%. Hal ini karena penggunaan insektisida dapat meningkatkan mortalitas hama sehingga kerusakan pada tanaman menjadi lebih rendah yang berbanding lurus dengan tingkat intensitas serangan hama. Sesuai dengan pendapat Rusdy (2009) bahwa tingkat intensitas serangan hama dipengaruhi oleh populasi hama sehingga pada penggunaan konsentrasi insektisida tinggi akan meningkatkan mortalitas hama dan berdampak pada menurunnya kerusakan tanaman yang berkorelasi positif dengan tingkat intensitas serangan hama.

Penggunaan *Trichoderma* sp. mampu menurunkan tingkat intensitas serangan 26,3%

Persentase Kerusakan Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh interaksi antara

tidak berbeda nyata dengan insektisida, namun pada penggunaan *B. bassiana* dan *Metarhizium* menunjukkan penurunan tingkat intensitas serangan hama tetapi tidak signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi dengan dosis lebih tinggi atau aplikasi lebih awal sehingga memberikan waktu untuk perkembangan miselium serta modifikasi atau pencampuran dengan bahan lain sehingga agensia hayati dapat bekerja lebih optimal. Sesuai dengan pendapat Supriadi (2013) bahwa penggunaan dua jenis atau lebih pestisida yang bersinergi dapat meningkatkan efektivitas pengendalian OPT. Tingkat intensitas serangan hama berbanding terbalik dengan tingkat mortalitas. Semakin tinggi tingkat mortalitas hama akan semakin menurun intensitas serangan hama.

perlakuan jenis agensia hayati dan tingkat populasi hama terhadap persentase daun rusak

dan daun sehat. Perlakuan jenis agensia hayati pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap persentase daun rusak dan daun sehat, sedangkan pada tingkat populasi hama tidak memberikan

pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase daun rusak dan daun sehat tanaman selada. Hasil uji DMRT persentase daun rusak dan daun sehat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daun Rusak dan Daun Sehat pada Berbagai Jenis Agensia Hayati dan Tingkat Populasi Hama

Jenis Agensia Hayati	Populasi Hama Ulat Tritis (larva/tanaman)			Rata-rata
	1	2	3	
Daun Rusak (%)				
<i>B. bassiana</i>	40	48	45	45 ^b
<i>Metarhizium sp.</i>	37	33	52	41 ^b
<i>Trichoderma sp.</i>	25	26	28	26 ^c
Insektisida	22	23	21	22 ^c
Kontrol	64	60	71	65 ^a
Rata-rata	38	38	43	
Daun Sehat (%)				
<i>B. bassiana</i>	60	52	55	55 ^b
<i>Metarhizium sp.</i>	63	67	48	59 ^b
<i>Trichoderma sp.</i>	75	74	72	74 ^a
Insektisida	78	77	79	78 ^a
Kontrol	36	40	29	35 ^c
Rata-rata	62	62	57	

Angka yang diikuti superskrip berbeda pada baris rerata, kolom rerata, dan matrix interaksi menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT $\alpha = 5\%$



Ilustrasi 2. Daun Rusak Akibat Serangan Hama

Agensia hayati dan insektisida dapat menurunkan persentase kerusakan daun (Ilustrasi 2) dan meningkatkan persentase daun

sehat. Insektisida menyebabkan penurunan tingkat kerusakan daun sebanyak 22% sehingga persentase daun sehat yang dihasilkan menjadi

lebih tinggi. Insektisida klorpirifos bersifat racun kontak sehingga hama akan mati beberapa saat setelah penyemprotan dan menempel pada permukaan kulitnya sehingga kerusakan yang disebabkan oleh hama menjadi lebih rendah. Prabaningrum *et al.*, (2013) menyatakan bahwa insektisida sintetis untuk pengendalian *Plutella xylostella* Linn. sebagian besar bersifat racun kontak, racun saraf serta dapat mengaktifkan reseptor rianodin sehingga terjadi pelepasan kalsium ke dalam sitoplasma dan mengakibatkan kelumpuhan otot dan menyebabkan kematian hama.

Perlakuan *Trichoderma* sp. mampu menurunkan kerusakan daun hingga 26% tidak berbeda signifikan dengan perlakuan insektisida. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. dapat digunakan sebagai pengganti insektisida untuk pengendalian hama jika berdasarkan pada penurunan persentase daun rusak. Pemberian agensia *B. bassiana* dan *Metarhizium* mampu menurunkan kerusakan daun, namun tingkat efektivitasnya masih dibawah insektisida dan *Trichoderma* sp. Persentase kerusakan daun yang lebih tinggi berdampak pada rendahnya persentase daun sehat. *B. bassiana* menyerang hama secara perlahan dengan cara melemahkan aktivitas hama melalui miselia yang

menyelubungi tubuh hama sebelum kemudian hama tersebut mati sehingga kerusakan daun masih terjadi selama hama tersebut belum mati. Deciyanto dan Indrayani (2009) menyatakan bahwa *Beauveria bassiana* menginfeksi serangga inang dengan menempelkan konidia pada integumen, konidia tersebut akan berkembang selama 1-2 hari dan menumbuhkan miselium di dalam tubuh inang.

Tingkat kerusakan daun berbanding lurus dengan intensitas serangan hama, namun berbanding terbalik dengan tingkat mortalitas. Semakin tinggi tingkat mortalitas hama akan semakin menurun intensitas serangan hama dan semakin kecil tingkat kerusakan daun.

Berat dan Kehilangan Hasil Selada

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara perlakuan jenis agensia hayati dan tingkat populasi hama terhadap berat segar dan berat bersih tanaman. Perlakuan jenis agensia hayati berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap berat kotor, berat bersih, dan kehilangan hasil selada. Tingkat populasi hama tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap berat kotor, berat bersih dan kehilangan hasil selada. Hasil uji DMRT berat kotor dan berat bersih dan kehilangan hasil selada disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Berat Kotor, Berat Bersih dan Kehilangan Hasil Selada pada Berbagai Jenis Agensia Hayati dan Tingkat Populasi Hama

Jenis Agensia Hayati	Populasi Hama Ulat Tritisip (larva/tanaman)			Rata-rata
	1	2	3	
Berat Kotor Hasil Selada (g)				

<i>B. bassiana</i>	130,3	125,7	123,0	126,3 ^b
<i>Metarhizium sp.</i>	129,0	118,0	136,3	127,8 ^b
<i>Trichoderma sp.</i>	169,3	148,7	181,3	166,4 ^a
Insektisida	149,7	168,3	192,3	170,1 ^a
Kontrol	115,0	112,7	110,7	112,8 ^b
Rata-rata	138,7	134,7	148,7	
Berat Bersih Hasil Selada (g)				
<i>B. bassiana</i>	78,4	65,1	66,1	69,9 ^b
<i>Metarhizium sp.</i>	80,8	79,9	65,4	75,4 ^b
<i>Trichoderma sp.</i>	127,5	109,5	130,2	122,4 ^a
Insektisida	116,7	131,7	151,5	133,3 ^a
Kontrol	41,8	44,5	32,2	39,5 ^c
Rata-rata	89,1	86,1	89,1	
Kehilangan Hasil (g)				
<i>B. bassiana</i>	48	56	60	54,7 ^{ab}
<i>Metarhizium sp.</i>	46	40	70	52,0 ^b
<i>Trichoderma sp.</i>	26	30	34	30,0 ^c
Insektisida	26	28	26	26,7 ^c
Kontrol	66	62	72	66,7 ^a
Rata-rata	42,4	43,2	52,4	
Kehilangan Hasil (Rp)				
<i>B. bassiana</i>	144	168	180	164 ^a
<i>Metarhizium sp.</i>	138	120	210	156 ^a
<i>Trichoderma sp.</i>	78	90	102	90 ^b
Insektisida	78	84	78	80 ^b
Kontrol	198	186	216	200 ^a
Rata-rata	127,2	129,6	157,2	

Angka yang diikuti superskrip berbeda pada baris rerata, kolom rerata, dan matrix interaksi menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT $\alpha = 5\%$

Agensia hayati dan insektisida dapat menurunkan kehilangan berat kotor tanaman selada akibat serangan hama. Berat bersih tanaman selada sehat berkisar antara 180 – 250 g/tanaman. Penggunaan *Trichoderma sp.* menghasilkan berat bersih sebanyak 166,4 g dan penggunaan insektisida sebanyak 170,1 g. Penggunaan agensia hayati serta insektisida dapat menurunkan serangan hama sehingga kerusakan pada tanaman semakin rendah. Rendahnya kerusakan pada tanaman akan menurunkan jumlah kehilangan berat bersih tanaman akibat serangan hama. Sesuai dengan pendapat Julaily *et al.*, (2013) yang menyatakan

bahwa semakin rendah tingkat kerusakan tanaman maka semakin tinggi berat kotor hasil tanaman yang dipanen. Kehilangan hasil pada perlakuan *B. bassiana* dan *Metarhizium sp.* lebih tinggi dibandingkan perlakuan insektisida, hal ini dilihat dari berat kotor tanaman yang dihasilkan tidak berbeda signifikan dengan perlakuan kontrol. Berat pada perlakuan *B. bassiana* dan *Metarhizium sp.* yang cenderung rendah dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol diduga karena aplikasi yang kurang efektif sehingga menyebabkan kerusakan pada daun yang dapat menurunkan berat kotor dan berat bersih selada. Hal ini sesuai dengan pendapat

Helmi *et al.*, (2015) bahwa aplikasi *B. bassiana* yang tidak tepat dapat mengakibatkan kerusakan daun dan titik tumbuh sehingga berat bersih hasil tanaman menjadi sangat rendah hampir sama perlakuan kontrol tanpa pestisida.

Berat bersih selada dipengaruhi oleh kehilangan hasil selada akibat serangan hama serta aktivitas pengendalian. Kehilangan hasil selada pada perlakuan insektisida dan *Trichoderma* sp. menunjukkan hasil terendah yaitu 26,7g dan 30g berkorelasi positif dengan berat bersihnya. Sedangkan kehilangan hasil perlakuan *B. bassiana* dan *Metarhizium* sp. yaitu sebanyak 54,7g dan 52g. Kehilangan hasil dapat disebabkan serangan hama pada tanaman, semakin tinggi intensitas serangan hama pada tanaman maka akan meningkatkan kehilangan hasil tanaman dan menurunkan berat bersih tanaman. Menurut Julaily (2013) tinggi rendahnya berat bersih tanaman dipengaruhi oleh ada tidaknya serangan hama, semakin rendah tingkat serangan maka kerusakan dan kehilangan hasil tanaman juga menjadi lebih rendah. Aplikasi agensia hayati dan insektisida merupakan upaya untuk mengurangi kehilangan hasil tanaman akibat serangan hama sehingga diperoleh berat bersih tanaman yang lebih tinggi dibandingkan tanpa pengendalian. Sesuai pendapat Winarto dan Nazir (2004) bahwa

produksi tanaman kubis perlakuan *B. bassiana* dan insektisida menunjukkan angka produksi 2,64 kg dan 2,37 kg sedangkan perlakuan kontrol hanya 0,5 kg per sampel.

Harga jual selada yaitu Rp 3000/kg. Biaya yang dikeluarkan untuk pengendalian hama per tanaman dengan insektisida Rp 1,6, *B. bassiana* Rp 25, *Metarhizium* sp. dan *Trichoderma* sp. Rp 76. Kehilangan hasil per tanaman pada penggunaan insektisida Rp 80, *Trichoderma* Rp 90, *B. bassiana* Rp 164, *Metarhizium* sp. Rp 156 dan kontrol Rp 200. Selisih kehilangan hasil antara kontrol dengan penggunaan insektisida yaitu Rp 120, *Trichoderma* sp. Rp 110, *B. bassiana* Rp 36, dan *Metarhizium* sp. Rp 44. Hal ini menunjukkan bahwa secara ekonomi, aplikasi insektisida dan *Trichoderma* sp. efektif dapat menyelamatkan kehilangan pendapatan, karena selisih antara kehilangan hasil kontrol dengan perlakuan tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk pengendalian. *B. bassiana* dan *Metarhizium* sp. tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan kontrol. Aplikasi *B. bassiana* dan *Metarhizium* sp. pada selada, secara fisik mampu mengurangi kehilangan hasil tetapi secara ekonomis belum bisa mengurangi kehilangan hasil.

SIMPULAN

Simpulan yang diperoleh yaitu agensia hayati dan insektisida dapat meningkatkan mortalitas hama, menurunkan persentase daun

rusak, tingkat intensitas serangan hama dan kehilangan hasil. *Trichoderma* sp. dapat digunakan sebagai pengganti insektisida sintetik terutama pada penggunaan jangka panjang. *B.*

bassiana dan *Metarhizium* sp. belum mampu menggantikan peran insektisida sintetik terutama pada jangka pendek. Aplikasi *Trichoderma* sp. dan insektisida dapat menurunkan kehilangan hasil selada secara fisik dan ekonomis. *B. bassiana* dan *Metarhizium* sp. secara fisik mampu menurunkan kehilangan hasil tetapi secara ekonomis belum bisa menurunkan kehilangan hasil.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). (2017). Kecamatan Bandungan dalam Angka 2017. semarangkab.bps.go.id. Diakses pada 25 Oktober 2019.
- Deciyanto, S., & Indrayani, I. G. A. A. (2009). Jamur entomopatogen *Beauveria bassiana*: potensi dan prospeknya dalam pengendalian hama tungau. *Perspektif*, 8(2), 65 – 73.
- Dirgayana, I. W., Sumiarta, I. K., & Adnyana, I. M. M. (2017). Efikasi insektisida berbahan aktif (klorpirifos 540 g/l dan sipermetrin 60 g/l) terhadap perkembangan populasi dan serangan hama penggulung daun *Lamprosema indicata* Fabricius (lepidoptera: pyralidae) pada tanaman kedelai. *E-Jurnal Agroteknologi Tropika*, 6(4), 378 – 388.
- Freed, S., Liang, J. F., Naeem, M., Shun-Xia, R., & Hussian, M. (2012). Toxicity of proteins secreted by entomopathogenic fungi against *Plutella xylostella* (lepidoptera: plutellidae). *International Journal Agriculture and Biology*, 14(2), 291 – 295.
- Gusnawaty, H. S., Taufik, M., & Herman. (2014). Efektifitas *Trichoderma* indigenus sulawesi tenggara sebagai biofungisida terhadap *Colletotrichum* sp. secara in-vitro. *Jurnal Agroteknos*, 4(1), 38 – 43.
- Helmi, D. Sulistyanto, & Purwatiningsih. (2015). Aplikasi agen pengendali hayati terhadap populasi hama (*Plutella xylostella* Linn. dan *C. pavonana* Zell.) dan musuh alaminya pada tanaman kubis di desa kalibaru kulon, kab. banyuwangi. *Jurnal Ilmu Dasar*, 16(2), 55 – 62.
- Herlinda, S. (2010). Spore density and viability of entomopathogenic fungal isolates from indonesia, and their virulence against *Aphis gossypii* Glover (homoptera: aphididae). *Tropical Life Sciences Research*, 21(1), 13 – 21.
- Julaily, N., Mukarlina, & Setyawati, T. R. (2013). Pengendalian hama pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) menggunakan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Protobiont*, 2(3), 171 – 175.
- Prabaningrum, L., Uhan, T. S., Nurwahidah, U., Karmin, & Hendra, A. (2013). Resistensi *Plutella xylostella* terhadap insektisida yang umum digunakan oleh petani kubis di sulawesi selatan. *Jurnal Hortikultura*, 23(2), 164 – 173.
- Purnama, H., Hidayati, N., & Setyawati, E. (2015). Pengembangan produksi

- pestisida alami dari *Beuveria bassiana* dan *Trichoderma sp* menuju pertanian organik. *Warta*, 18(1), 1 – 9.
- Rusdy, A. (2009). Efektivitas ekstrak nimba dalam pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* f.) pada tanaman selada. *Jurnal Floratek*, 4, 41 – 54.
- Supriadi. (2013). Optimasi pemanfaatan beragam jenis pestisida untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian*, 32(1), 1 – 9.
- Sutopo, D, & Indriyani, I. G. A. A. (2007). Status, teknologi, dan prospek *B.Bassiana* untuk pengendalian serangga hama. Malang: Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.
- Trizelia, Syahrawati, M., & Mardiah, A. (2011). Patogenitas beberapa isolat cendawan entomopatogen *Metarhizium* Spp. terhadap telur *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: noctuidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 8(1), 45 – 54.
- Utari, N. M. W., Sudiarta, I. P., & Bagus, I. G. N. (2015). Pengaruh media dan umur biakan jamur *Metarhizium anisopliae* M. terhadap tingkat kematian larva *Oryctes rhinoceros* L. (scarabaeidae; coleoptera). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 4(2)
- Winarto, L., & Nazir, D. (2004). Teknologi pengendalian hama *Plutella xylostella* dengan insektisida dan agensia hayati pada kubis di kabupaten karo. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 7(1), 27 – 33.