

Efektivitas Agen Hayati *Beauveria bassiana* dalam Menekan Hama *Thrips sp.* pada Tanaman Cabai Rawit (*Capcicum frutescens L.*)

*The Effectivity of Biocontrol Agent Beauveria bassiana Against *Thrips sp.* on Chili Pepper (Capcicum frutescens L.)*

Dian Yustika Intarti¹, Irianti Kurniasari^{1*}, A.Sudjianto¹

¹Program Studi Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan, Politeknik Pembangunan Pertanian Malang
Jl. Dr. Cipto 144A Lawang - Malang 65200

*Email korespondensi: kurniasaree@yahoo.com

Diterima: 29 Juli 2019 / Disetujui: 28 Januari 2020

ABSTRACT

Thrips sp. is a pest insect that attacks chili pepper by sucking liquid on young leaves. Leaves that attacked by *Thrips sp.* will change their color to copper brown, curled and become wrinkled. If the attack by *Thrips sp.* is not immediately controlled, the losses that occur are crop failure. This study aims to determine the effectiveness of the use several concentrations of *B. bassiana* on growth parameters and attack intensity of the *Thrips sp.* on chili pepper. This research was carried out in the farmer's land of Gambiran Village, Prigen Sub-District, Pasuruan Regency. Randomized Block Design were used in this research with concentration *B. bassiana* as a treatment consist of K1= control, K2= 5 ml L⁻¹, K3= 10 ml L⁻¹, K4= 20 ml L⁻¹, and K5= 25% tiametoksam insecticide. The results showed that application of *B. bassiana* did not have a significant effect on plant height and number of leaves parameters. The intensity of pest attack calculation showed that *B. bassiana* had a significant effect with K2 treatment having the highest attack intensity compared to other treatments. The conclusion was obtained that the application of *B. bassiana* with a concentration 20 ml L⁻¹ was able to suppress *Thrips sp.* by 99.53% compared to the controls.

Keywords: biocontrol agents, *Beauveria bassiana*, *Thrips sp.*, chili pepper

ABSTRAK

Thrips sp. merupakan serangga hama yang menyerang tanaman cabai rawit dengan cara menghisap cairan pada daun-daun muda. Daun yang terserang hama *Thrips sp.* akan berubah warna menjadi coklat tembaga, mengeriting, dan menjadi keriput. Jika serangan *Thrips sp.* tidak segera dikendalikan, maka kerugian yang akan ditimbulkan adalah gagal panen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan beberapa konsentrasi *Beauveria bassiana* terhadap parameter pertumbuhan dan intensitas serangan hama *Thrips sp.* pada tanaman cabai rawit. Penelitian ini dilakukan di lahan petani Desa Gambiran Kecamatan Prigen Kabupaten Pasuruan. Rancangan Acak Kelompok digunakan dalam penelitian ini yang terdiri dari lima perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali. Perlakuan yang digunakan yaitu konsentrasi pengaplikasian *Beauveria bassiana* yang meliputi K1=kontrol, K2=konsentrasi 5 ml L⁻¹, K3=konsentrasi 10 ml L⁻¹, K4=konsentrasi 20 ml L⁻¹, dan K5=insektisida tiametoksam 25%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jamur *B. bassiana* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman cabai rawit. Hasil perhitungan intensitas serangan diperoleh bahwa jamur *B. bassiana* memberikan pengaruh yang nyata terhadap intensitas serangan dengan perlakuan K2 (5 ml L⁻¹) memiliki intensitas serangan tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Kesimpulan yang diperoleh bahwa aplikasi *B. bassiana* dengan konsentrasi akhir 20 ml L⁻¹ mampu menekan hama *Thrips sp.* sebesar 99,53% dibandingkan dengan kontrol.

Kata kunci: agen biokontrol, *Beauveria bassiana*, *Thrips sp.*, cabai rawit

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara agraris dengan luas lahan produktif yang dimiliki sebesar 8.087.393 Ha (BPS, 2015). Hal ini menyebabkan sektor pertanian menyumbang pendapatan yang cukup besar dalam kegiatan perekonomian masyarakat khususnya komoditas hortikultura. Komoditas tanaman hortikultura dibagi menjadi empat kelompok besar yaitu: tanaman buah-buahan, tanaman sayuran, tanaman

biofarmaka dan tanaman hias. Cabai rawit merupakan salah satu tanaman sayuran yang termasuk dalam program swasembada yang dicanangkan oleh Kementerian Pertanian dengan jumlah produksi yang terus meningkat.

Produksi cabai rawit secara nasional pada tahun 2014 mengalami peningkatan yang cukup signifikan sebesar 61,73 ribu ton (6,09%) dibandingkan Tahun 2013, sedangkan jumlah kebutuhan konsumsi cabai rawit secara nasional juga

mengalami peningkatan dalam kurun waktu 2006-2014 sebesar 56.36 ribu ton (BPS, 2015). Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Pasuruan Tahun 2017, produksi cabai rawit di Kabupaten Pasuruan adalah sebesar 141 ton (BPS, 2017). Salah satu wilayah penghasil cabai rawit di Kabupaten Pasuruan adalah Kecamatan Prigen. Desa Gambiran merupakan desa yang terletak di Kecamatan Prigen yang memiliki luas wilayah sebesar 3.79 km² dengan sebagian wilayah digunakan untuk lahan tanam cabai rawit.

Salah satu kendala yang dihadapi dalam budidaya cabai rawit di Kecamatan Prigen yaitu adanya serangan hama *Thrips sp.* Hama *Thrips sp.* menyerang dengan cara menghisap cairan permukaan bawah daun-daun muda. Daun yang terserang akan berubah warna menjadi coklat tembaga, mengeriting atau keriput dan akhirnya mati. Pada serangan berat menyebabkan daun, tunas atau pucuk menggulung ke dalam dan muncul benjolan seperti tumor, hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kerdil dan pada akhirnya mati (Meilin, 2014); (Merta *et al.*, 2017).

Pengendalian konvensional yang telah dilakukan petani dengan menggunakan insektisida. Penggunaan insektisida sudah sangat intensif, baik jenis, dosis maupun interval penyemprotannya, keadaan yang berlangsung terus menerus ini berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Berdasarkan hal tersebut, sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dengan mempertahankan agar populasi hama tetap berada dalam ambang toleransi dapat diterapkan salah satunya adalah melalui pengendalian hayati dengan memanfaatkan mikroorganisme antagonis (Sugiyono *et al.*, 2014); (Herawati *et al.*, 2017).

Salah satu jenis mikroorganisme antagonis yang berpotensi digunakan dalam pengendalian hayati hama *Thrips sp* adalah jamur *B.bassiana* (Arthurs *et al.*, 2013); (Chinniah *et al.*, 2016). Penggunaan agen hayati jamur *B.bassiana* ini efektif untuk menekan hama tanaman serta tidak memiliki bahaya ataupun efek samping terhadap lingkungan dan kesehatan manusia (Ikawati, 2016); (Sridevi *et al.*, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan berbagai konsentrasi agen hayati *B. bassiana* dalam mencegah hama *Thrips sp.* pada tanaman cabai rawit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - Mei 2019 di lahan petani Desa Gambiran, Kecamatan Prigen, Kabupaten Pasuruan. Penentuan lokasi dengan mempertimbangkan alasan bahwa Desa Gambiran merupakan wilayah di Kecamatan Prigen yang sebagian besar petaninya menanam cabai rawit. Bahan yang digunakan dalam kajian ini meliputi benih cabai rawit varietas dewata F1, biakan cair *B.bassiana*, insektisida berbahan aktif tiametoksam 25%, pupuk NPK+, dan pupuk hayati petro bio.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dengan masing-masing perlakuan terdiri dari 5 ulangan, sehingga didapatkan 25 satuan percobaan, Setiap perlakuan terdiri dari 3 sampel tanaman yang digunakan untuk parameter pengamatan. Perlakuan yang digunakan sebagai berikut:

Perbanyak Jamur *B. Bassiana*

Isolat jamur *B. bassiana* yang akan digunakan merupakan koleksi dari Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit (LPHP) Kecamatan Pandaan. Jamur tersebut telah diperbanyak oleh Pos Pelayanan Agen Hayati Kecamatan Prigen. Perbanyak *B.bassiana* ini menggunakan media ekstrak kedelai dan gula, kemudian dilakukan fermentasi secara aerob menggunakan fermentor sederhana pada suhu ruangan. Kepadatan populasi isolat *B. bassiana* dihitung menggunakan alat *haemocytometer* dan diperoleh kerapatan isolat 6.3 x 10⁶ cfu/mL.

Pelapisan Benih (*Seed Coating*)

Benih cabai rawit dicuci dengan menggunakan air bersih untuk menghilangkan fungisida yang menempel pada benih. Pelapisan benih menggunakan biakan cair *B.bassiana* dengan cara merendam benih yang telah dicuci selama 25 menit dengan dosis 15 ml L⁻¹ dengan populasi jamur 6.3 x 10⁶ cfu/mL. (Pradhipta *et al.*, 2019)

Persiapan Lahan

Lahan berukuran 13 x 8 meter dibersihkan dari gulma dengan cara dicangkul. Lahan dibagi menjadi 5 blok sebagai ulangan. Lahan dibuat menjadi plot dengan ukuran 1 x 2 m dan jarak antar bedengan yaitu 50 cm, sehingga diperoleh 25 plot.

Perbanyak Serangga Uji

Serangga uji atau *Thrips sp* yang akan digunakan dalam kajian diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (BALITTAS). Perbanyak dan pemeliharaan serangga uji dilakukan dengan menggunakan metode (Degraaf & Wood, 2009) dengan sedikit modifikasi, perbanyak dilakukan dengan cara mengumpulkan *Thrips sp.* yang ditemukan pada tanaman cabai rawit di lapangan kemudian dipelihara pada kotak perbanyak. Selanjutnya dilakukan identifikasi untuk memastikan bahwa serangga yang akan diuji adalah *Thrips sp.*

Persemaian Bibit Dan Pindah Tanam

Persemaian bibit dilakukan hingga bibit berumur 20 hari, kemudian setelah 20 hari disemaikan bibit dipindah tanamkan ke lahan pertanaman. Penanaman bibit cabai rawit dilakukan pada sore hari untuk menghindari stres akibat terik matahari.

Pengaplikasian Jamur *Beauveria bassiana*

Pengaplikasian jamur *B.bassiana* pada tanaman cabai rawit dilakukan dengan cara diencerkan menggunakan aquades kedalam tangki yang berisi 14 L dengan konsentrasi akhir masing-masing 5 ml L⁻¹, 10 ml L⁻¹, dan 20 ml L⁻¹.

Tabel 1. Rancangan penelitian

Kode	Keterangan
K ₁	Kontrol Negatif (tanpa aplikasi jamur)
K ₂	Aplikasi jamur <i>Beauveria bassiana</i> 5 ml L ⁻¹
K ₃	Aplikasi jamur <i>Beauveria bassiana</i> 10 ml L ⁻¹
K ₄	Aplikasi jamur <i>Beauveria bassiana</i> 20 ml L ⁻¹
K ₅	Insektisida Tiametoksam 25% (Kontrol Positif)

Tabel 2 . Nilai skala kategori serangan

Nilai Skala	Keterangan
0	Daun bersih tidak ada serangan
1	Yang terserang > 0-25% dari jumlah daun yang diamati
2	Yang terserang > 25-50 % dari jumlah daun yang diamati
3	Yang terserang > 50%-75% dari jumlah daun yang diamati
4	Yang terserang > 75%-100% dari jumlah daun yang diamati

Sumber: (Ginting, 2013)

Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi penyiraman, pemupukan, dan pengendalian gulma serta penyulaman. Penyulaman dilakukan dua minggu setelah tanam pada tanaman yang mati atau pertumbuhan tanaman yang kurang baik.

Parameter Pengamatan

1. Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan mengamati tanaman dari permukaan tanah hingga ujung daun mulai dari tanaman berumur 1 sampai 10 MST (minggu setelah tanam) pada pagi hari dan dilakukan dengan interval 1 minggu sekali.

2. Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung berdasarkan daun yang telah mekar sempurna dimana pengamatan dilakukan dari tanaman berumur 1 sampai 10 MST dengan interval 1 minggu sekali.

3. Intensitas Serangan *Thrips sp.*

Pengamatan intensitas serangan *Thrips sp* dilakukan dengan mengamati gejala serangan hama pada daun diantaranya adalah perubahan warna daun menjadi coklat tembaga, daun yang keriting, keriput, dan menggulung. Pengamatan dilakukan mulai dari tanaman berumur 14 HST (hari setelah tanam). Pengamatan dilakukan sebanyak 6 kali pengamatan dengan interval 1 minggu sekali pada waktu pagi

hari menurut rumus (Pradhipta *et al.*, 2019); (Agustamia *et al.*, 2016) sebagai berikut :

$$IS = \frac{\sum(n \times v)}{N \times Z} \times 100 \%$$

IS = Intensitas serangan hama (%)

n = Jumlah daun rusak tiap kategori serangan

v = Nilai skala tiap kategori terserang

N = Jumlah daun yang diamati

Z = Nilai skala tertinggi kategori serangan

Metode Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analisis of Varians (ANOVA) dengan taraf nyata 5%, apabila terdapat perbedaan nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur mulai dari pangkal hingga ujung tanaman cabai rawit menggunakan penggaris. Hasil analisis tinggi tanaman cabai rawit disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata tinggi tanaman pada berbagai perlakuan dan pengamatan

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman									
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST
K ₁	4,70a	7,90ab	9,73ab	12,83ab	17,86a	23,83a	29,84a	34,80a	38,90a	42,90a
K ₂	4,90a	8,73b	11,23 b	14,86b	23,43a	30,39b	36,40a	43,90a	47,09a	50,70a
K ₃	4,80a	8,23ab	10,93ab	14,90c	22,51a	29,20ab	35,70a	43,47a	47,29a	51,08a
K ₄	4,66a	7,33ab	9,86ab	13,00ab	19,16a	29,30ab	35,10a	40,63a	45,06a	50,08a
K ₅	4,16a	6,50a	8,80a	11,73a	18,16a	26,80ab	33,06a	40,23a	45,36a	50,33a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%

Tabel 4. Rerata jumlah daun pada berbagai perlakuan dan pengamatan

Perlakuan	Rerata Jumlah Daun									
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST
K ₁	4,40a	5,19a	5,69a	9,00a	12,33a	19,00a	26,20a	32,06a	40,93a	45,20a
K ₂	4,33a	6,60b	7,60c	11,00a	13,59ab	21,86a	26,33a	30,26a	43,66a	50,86a
K ₃	4,53a	5,86ab	7,00bc	10,20a	13,39 ab	22,60a	27,33a	32,66a	44,80a	50,80a
K ₄	4,60a	6,33ab	7,26bc	11,06a	16,20b	22,06a	26,80a	31,80a	47,33a	55,0a
K ₅	4,66a	5,40a	6,26ab	9,19a	12,60a	19,26a	27,33a	32,93a	48,86a	57,46a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% .

Tabel 5. Perhitungan intensitas serangan hama *Thrips sp.* pada berbagai perlakuan dan pengamatan

Perlakuan	Rerata Intensitas Serangan					
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST	49 HST
K ₁	0,00a	0,00a	2,63b	4,44b	5,15b	6,76b
K ₂	0,00a	0,00a	0,84ab	0,98a	0,71a	0,83a
K ₃	0,00a	0,00a	0,63a	0,69a	0,64a	0,74a
K ₄	0,00a	0,00a	0,36a	0,40a	0,33a	0,47a
K ₅	0,00a	0,00a	0,00a	0,08a	0,06a	0,08a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% .



Gambar 1. A: Tanaman cabai rawit yang terserang hama *Thrips sp.*, B, C: Tanaman kerdil, daun keriput dan menggulung serta dibawah daun ditemukan serangga *Thrips sp.* yang berwarna putih.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan agen hayati *Beauveria bassiana* tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan pada tinggi tanaman, hal ini sesuai dengan pernyataan (Hasibuan *et al*, 2014) dalam penelitiannya bahwa aplikasi *B. bassiana* tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga dan jumlah polong tanaman kedelai. Hal ini dikarenakan bahwa *Beauveria bassiana* termasuk jamur entomopatogen, artinya dapat menginfeksi bahkan menimbulkan kematian pada serangga (Purnama *et al*, 2015), selain itu jamur *Beauveria bassiana* juga merupakan parasit agresif untuk berbagai jenis serangga dan menyerang baik dalam tahapan larva maupun usia dewasa sehingga jamur ini tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman.

Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dapat dilakukan dengan menghitung setiap daun diseluruh bagian tanaman. Hasil penghitungan jumlah daun cabai rawit disajikan pada tabel 4 .

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan agen hayati *Beauveria bassiana* tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan pada jumlah daun. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Mandasari *et al*, 2015) dalam penelitiannya pada tanaman kedelai bahwa aplikasi *B. bassiana* tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai pada vase vegetatif dan generatif dikarenakan jamur *Beauveria bassiana* merupakan mikroorganisme saprofit yaitu organisme yang tidak memiliki klorofil dan hidup pada hasil perombakan atau pelapukan jasad lain, selain itu *B. bassiana* ini hidup menempel atau menjadi parasit pada serangga sasarannya saja dan tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Intensitas Serangan

Penghitungan intensitas serangan dilakukan dengan menghitung setiap daun yang menunjukkan gejala serangan yang disebabkan oleh hama *Thrips sp.* dan kemudian dibandingkan dengan nilai skala kategori serangan. Hasil analisis intensitas serangan hama *Thrips sp.* disajikan pada tabel 5.

Pengamatan yang dilakukan mulai minggu kedua sampai minggu ke tujuh setelah tanam menunjukkan bahwa aplikasi agen hayati *Beauveria bassiana* dapat menekan intensitas serangan hama *Thrips sp.*. Penampakan daun yang terserang hama *Thrips sp.* dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa tanaman cabai rawit yang terserang hama *Thrips sp.* ditandai dengan tanaman yang kerdil, daun keriput dengan pinggiran daun melengkung kebawah. Selain itu juga dapat ditemukan serangga *Thrips sp.* yang berwarna putih menempel di permukaan bawah daun cabai rawit. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi peningkatan intensitas serangan pada minggu keempat sampai ketujuh setelah tanam pada tanaman tanpa perlakuan. Tanaman tanpa perlakuan menjadi lebih rentan dibandingkan tanaman berperlakuan. Hal ini sesuai dengan pendapat (Tantawizal *et al.*, 2015) bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diaplikasikan, maka kerapatan konidia jamur tersebut semakin tinggi, sehingga kemungkinan konidia yang menempel pada tubuh serangga semakin banyak yang mengakibatkan penetrasi ke tubuh serangga semakin cepat dan mengakibatkan jaringan tubuh serangga rusak. Menurut (Deciyanto & Indrayani, 2009) jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* dapat memproduksi antijamur Beauvericin yang dapat mengakibatkan gangguan pada fungsi hemofilia dan inti sel serangga inang. Seperti diketahui bahwa jamur *Beauveria bassiana* menginfeksi serangga inang melalui kontak fisik, yaitu dengan menempelkan konidia pada integument, kemudian menumbuhkan miselinya didalam tubuh inang yang menyebabkan imunitasnya menurun, pada akhirnya 3-5 hari serangga akan mati yang ditandai dengan adanya pertumbuhan konidia pada integument. Pernyataan lain juga dikemukakan (Gargita *et al.*, 2017) yang menyatakan bahwa semakin pekat konsentrasi formulasi *Beauveria bassiana* maka akan semakin banyak kerapatan spora di dalamnya, sehingga semakin besar kemungkinan serangga akan terinfeksi.

KESIMPULAN

Aplikasi agen Hayati *B. Bassiana* dengan konsentrasi 20 ml L⁻¹ dapat efektif mencegah hama *Thrips sp.* pada tanaman cabai rawit varietas dewata F1 sebesar 99.53% dibandingkan dengan kontrol negatif. Aplikasi *Beauveria bassiana* tidak memberikan pengaruh yang berbeda pada parameter pertumbuhan yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada BPPSDMP Kementerian Pertanian selaku pemberi beasiswa, Bapak Anton Sugiartono selaku mantri tani Kecamatan Prigen, Bapak Widi Suryo selaku PPAH Kecamatan Prigen, Bapak Arjoni selaku pemilik lahan kajian dan Ibu Nur Aifa selaku PPL Kecamatan Prigen yang telah membantu penulis dalam kajian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustamia, C., Widiastuti, A., & Sumardiyono, C. (2016). Pengaruh stomata dan klorofil pada ketahanan beberapa varietas jagung terhadap penyakit bulai. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 20(2), 89–94.
- Arthurs, S., Aristizábal, L., & Avery, P. (2013). Evaluation of entomopathogenic fungi against chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis*. *Journal of Insect Science*, 13(31), 1–16.
- BPS. (2015). Produksi Tanaman Hortikultura Tahun 2015. Retrieved January 26, 2010, from www.bps.go.id.
- BPS. (2017). Kabupaten Pasuruan dalam Angka. Retrieved January 26, 2020, from www.pasuruankab.bps.go.id.
- Chinniah, C., Ravikumar, A., Kalyanasundaram, M., & Parthiban, P. (2016). Management of sucking pests, by integration of organic sources of amendments and foliar application of entomopathogenic fungi on chili. *JBiopest*, 9(1), 34–40.
- Deciyanto, S., & Indrayani, I. (2009). Jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* : potensi dan prospeknya dalam pengendalian hama tungau. *Perspektif*, 8(2), 65–73.
- Degraaf, H., & Wood, G. (2009). An improved method for rearing western flower Thrips *Frankliniella occidentalis*. *Florida Entomologist*, 92(4), 664–666. <https://doi.org/https://doi.org/10.1653/024.092.0424> BioOne.
- Gargita, I., Sudiarta, I., & Wirya, G. (2017). Pemanfaatan patogen serangga (*Beauveria bassiana* Bals.) untuk mengendalikan hama penghisap buah kakao (*Helopeltis* spp.) di Desa Gadungan, Kecamatan Selemadeg Timur, Kabupaten Tabanan. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 6(1), 11–20.
- Ginting, C. (2013). *Ilmu Penyakit Tumbuhan Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Hasibuan, R., Yuniarsih, C., Indriyati, & Purnomo. (2014). Efikasi *Beauveria bassiana* terhadap hama kutu daun (*Aphis glycines* Matsumura) dan pengaruhnya terhadap organisme nontarget dan pertumbuhan tanaman kedelai. *J. Agrotek Tropika*, 2(2), 177–180.

- Herawati, Y., Soeharto, & Majid, A. (2017). Uji efektivitas *Beauveria bassiana* dengan perbandingan waktu dan dosis aplikasi pada penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) di perkebunan kakao. *AGROVIGOR*, 10(2), 95–100.
- Ikawati, B. (2016). *Beauveria bassiana* sebagai alternatif hayati dalam pengendalian nyamuk. *Jurnal Vektor Penyakit*, 10(1), 19–24.
- Mandasari, L., Hasibuan, R., Hariri, A., & Purnomo. (2015). Pengaruh frekuensi aplikasi isolat jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* terhadap kutudaun (*Aphis glycines* Matsumura) dan organisme non-target pada pertanaman kedelai. *J. Agrotek Tropika*, 3(3), 384–392.
- Meilin, A. (2014). *Hama dan Penyakit Pada Tanaman Cabai serta Pengendaliannya*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi.
- Merta, I., Darmiati, N., & Supartha, I. (2017). Perkembangan populasi dan serangan *Thrips parvispinus* Karny (Thysanoptera: Thripidae) pada fenologi tanaman cabai besar di tiga ketinggian tempat di Bali. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 6(4), 414–422.
- Pradhipta, H., Kurniasari, I., & Romadi, U. (2019). Efektivitas plant growth promoting rhizobacteria *Pseudomonas fluorescens* dalam pengendalian hayati penyakit bulai pada tanaman jagung. *Agrin*, 23(1), 45–53.
- Purnama, H., Hidayati, N., & Setyowati, E. (2015). Pengembangan produksi pestisida alami dari *Beauveria bassiana* dan *Trichoderma* sp. menuju pertanian organik. *WARTA*, 18(1), 1–9.
- Sridevi, K., Jeyarani, S., & Ramaraju, K. (2018). Evaluation of oil based formulation of *Beauveria bassiana* (Bb 112) (Bals.) Vuill. and delivery methods for the management of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood. *Journal of Biological Control*, 32(1), 62–67. <https://doi.org/10.18311/jbc/2018/16438>.
- Sugiyono, B., Mudjiono, G., & Rachmawati, R. (2014). Studi kelimpahan populasi *Thrips sp.* pada perlakuan pengelolaan hama terpadu dan konvensional pada tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) di Desa Bayem Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang. *Jurnal HPT*, 2(2), 67–78.
- Tantawizal, Inayati, A., & Prayogo, Y. (2015). Potensi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin untuk mengendalikan hama boleng *Cylas formicarius* F. pada tanaman ubi jalar. *Buletin Palawija*, 29, 46–53.