

***Beauveria bassiana* untuk Pengendalian *Bemisia tabaci* pada Budidaya Kedelai Organik**

***Beauveria bassiana* for Control *Bemisia tabaci* on Organic Soybean Cultivation**

Iqbal Erdiansyah^{1*}, Suwardi Suwardi², Geby Wulandari¹

¹Food Crop Production Technology Study Program, Department of Agricultural Production, Politeknik Negeri Jember, Jember, East Jawa 68121, Indonesia

²Seed Production Techniques Study Program, Department of Agricultural Production, Politeknik Negeri Jember, Jember, East Jawa 68121, Indonesia

Received 04 July 2023; Accepted 28 December 2023

ABSTRACT

The whitefly (*Bemisia tabaci*) pest is one of the obstacles in soybean cultivation; it can reduce yields by up to 80%, even resulting in crop failure if not controlled. The purpose of this study was to determine the efficacy of the bioinsecticide *Beauveria bassiana* on whitefly death and the effect of *B. bassiana* and soursop leaf pesticides on pests, growth, and production in organic soybeans. The design used was non-factorial RAL with six treatment levels and four replications to determine the value of mortality and a comparison method between the treatments of *B. bassiana* and soursop leaf pesticide. The effective concentration of *B. bassiana* against whiteflies was 10%, with 85% mortality. The application of *B. bassiana* and soursop leaf pesticides showed no significant effect in suppressing attack and pest populations but also had no significant effect in increasing the growth and production of soybean plants on the observation variables of plant height, number of pods per sample, weight of 100 seeds, and total production, and the use of *B. bassiana* is not harmful to the survival of beneficial predators. The effective concentration of *B. bassiana* against whiteflies is 10%, with 85% mortality. The results of a comparison of *B. bassiana* with soursop leaf pesticides showed results that showed no different effect on all variables of pests as well as soybean growth and production. *B. bassiana* has potential as a biological agent for pest control because it is relatively safe against non-target insects such as natural enemies and beneficial arthropods.

Keywords: *Bemisia tabaci*; Efficacy; *Glycine max*; Kutu kebul

Cite this as (CSE Style): Erdiansyah E, Suwardi S, Wulandari G. 2023. *Beuveria bassiana* untuk pengendalian *Bemisia tabaci* pada budidaya kedelai organik. Agrotechnology Res J. 7(2):79–84. <https://dx.doi.org/10.20961/agrotechresj.v7i2.75969>.

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L.) adalah tanaman multiguna yang dapat dijadikan bahan baku industri selain sebagai bahan pangan yang gencar untuk dikembangkan di Indonesia. Tingginya kebutuhan dan permintaan kedelai dalam negeri disebabkan karena prospek pengembangannya yang cukup tinggi. Salah satu perusahaan yang melakukan budidaya kedelai organik guna memenuhi permintaan tersebut adalah PT. Sirtanio Organik Indonesia (SIO) yang berlokasi di Banyuwangi. Salah satu alasan yang menjadi hambatan dalam budidaya kedelai adalah keberadaan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman). Gangguan OPT, seperti hama

mampu menurunkan hasil sampai dengan 80%, bahkan mengakibatkan kegagalan panen jika tidak dilakukan tindakan pengendalian (Bedjo dan Marwoto 2017).

Hama yang teridentifikasi adalah kutu kebul (*Bemisia tabaci* Genn.) yang menjadi salah satu OPT penghambat dalam budidaya guna meningkatkan hasil produksi sampai saat ini. Kutu kebul secara ekonomis mampu menurunkan hasil terhadap panen sampai 80% jika tidak diberikan tindakan pengendalian terhadap hama (Marwoto dan Inayati 2011). Selain itu, kutu kebul juga menjadi salah satu bagian dari vektor penyebaran beberapa jenis virus yaitu kelompok Gemini virus (Sudiono dan Purnomo 2009). Menurut Juniawan et al. (2013) kutu kebul memiliki kemampuan dalam mengeluarkan jelaga yaitu ekskresi yang berupa embun madu sebagai habitat tumbuh dari cendawan *Cladosporium* dan juga *Alternaria* sp.

Kutu kebul *B. tabaci* telah kebal terhadap insektisida sintetik yang menjadikannya untuk membentuk banyak

*Corresponding Author:
E-Mail: iqbal@polije.ac.id

biotipe baru yang lebih toleran terhadap insektisida sintetik (Wang et al. 2010). Salah satu yang menjadi upaya yang dilakukan dalam menekan terjadinya resistensi atau resurgensi, yaitu dengan mengembangkan teknologi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dengan penggunaan agensi hayati yang salah satunya yaitu cendawan entomopatogen dan pestisida nabati. Pestisida nabati daun sirsak (*Annona muricata* L.) mengandung bahan aktif squamosin, asimislin, dan tannin yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan hama, sebagai *antifeedant* bahkan mematikan hama (Ningsih et al. 2012).

Budidaya kedelai organik di PT. Sirtanio Organik Indonesia (SOI), untuk pengendalian hama dan penyakit belum pernah menggunakan *B. bassiana* sebagai agens hayati. Sebagai agens hayati, efektivitas jamur entomopatogen *B. bassiana* dalam menginfeksi dan mengurangi populasi hama sudah diteliti terhadap *Aphis* sp., *Bemisia* sp. dan aneka serangga lain dari ordo Coleoptera, Lepidoptera dan Orthoptera (Wowiling et al. 2015). *B. bassiana* (Balsamo) Vuillemin adalah salah satu cendawan entomopatogen yang tingkat virulensinya telah dikaji dan diuji untuk pengendalian hama di laboratorium dan di lapang (Afifah dan Saputro 2020). Cendawan entomopatogen adalah salah satu organisme hidup yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hama. Cendawan entomopatogen memiliki kemampuan reproduksi yang tinggi, daur hidup pendek, serta dapat tetap hidup dalam keadaan yang tidak menguntungkan (Humairoh et al. 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efikasi insektisida *B. bassiana* terhadap kematian kutu kebul (*Bemisia tabaci*) serta pengaruh *B. bassiana* dan petisida nabati daun sirsak terhadap kutu kebul, pertumbuhan serta produksi pada budidaya kedelai organik. Serta untuk mengetahui pengaruh *B. bassiana* terhadap organisme non target atau serangga predator, parasitoid dan polinator.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perlindungan Tanaman Politeknik Negeri Jember dan lahan PT. Sirtanio Organik Indonesia (SOI) yang berlokasi di Dusun Umbul Rejo, Desa Sumberbaru, Kecamatan Singojuruh, Kabupaten Banyuwangi. Alat yang digunakan yaitu, erlenmeyer, gelas ukur, timbangan digital, *autoklaf*, *haemocytometerhot*, cawan petri, lampu bunsen, *beaker glass*, jarum ose, pinset, pipet tetes, *hand sprayer*, penggaris, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), korek api, mikroskop, plastik tahan panas, karet, alat tulis, panci, kompor, kain saring, spatula, timba, ring, benang wol, centong, nampan, kenco, sabit, tugal, cangkul, meteran, tali rafia, *sprayer*, papan sampel, baner, *insect net*, bambu dan kamera. Sedangkan bahan yang dibutuhkan yaitu Aquadest, spirtus, alkohol 70%, kertas label, kapas, beras jagung, kutu kebul, isolat cendawan *B. bassiana*, benih kedelai varietas grobogan, media hasil perbanyakan cendawan, pupuk kandang, POC Pasmapan, Agristick, pestisida nabati daun sirsak dan label sampel.

Rancangan penelitian untuk menguji mortalitas dan efikasi menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan enam perlakuan dengan empat ulangan. Faktor

perlakuan meliputi: A0: Kontrol negatif (Aquadest); A1: Konsentrasi 10 gr.100 mL⁻¹ (10⁹ cfu.mL⁻¹); A2 : Konsentrasi 15 g.100 mL⁻¹ (10⁹ cfu.mL⁻¹); A3 : Konsentrasi 20 g.100 mL⁻¹ (10⁹ cfu.mL); A4 : Konsentrasi 25 g.100 mL⁻¹ (10⁹ cfu.mL⁻¹); dan A5 : Konsentrasi 30 gr.100 mL⁻¹ (10⁹ cfu.mL⁻¹). Sedangkan rancangan yang digunakan di lapang adalah dengan memperlakukan 2 plot perlakuan yaitu perlakuan konsentrasi efektif dari cendawan *B. bassiana* yaitu 10% dari hasil mortalitas dan efikasi dan perlakuan pestisida nabati daun sirsak dengan konsentrasi 29%. Setiap plot perlakuan dilakukan pengambilan sampel tanaman 50 tanaman dengan metode *random sampling* dan jarak antar plot perlakuan 80 m.

Perbanyak cendawan *B. bassiana* di laboratorium menggunakan media beras jagung yang telah diolah dan disterilkan dengan *autoclave* suhu 121 °C kemudian diinokulasi dengan isolat *B. bassiana*. Uji mortalitas dan efikasi cendawan terhadap kutu kebul dengan metode celup pakan yang dilakukan dengan cara mencelupkan pakan yang berupa daun kedelai ke dalam masing-masing konsentrasi perlakuan selama 10 detik, yang kemudian ditempatkan pada toples berukuran kecil yang di dalamnya terdapat kutu kebul lalu toples ditutup menggunakan kasa dan diikat, pakan diganti dengan daun segar setiap 2 hari (Zhakaria 2016). Jumlah serangga uji pada masing-masing perlakuan dan setiap ulangan yaitu sebanyak 5 ekor (Listianti et al. 2019). Pengamatan kematian hama dilakukan pada interval 24, 48 dan 72 jam setelah aplikasi dan Uji Lapang. Data yang didapatkan dianalisis menggunakan uji statistik non parametrik di SPSS dengan tahapan: 1) Uji normalitas data; 2) Uji Homogenitas data; 3) Apabila data tidak normal dan atau tidak homogeni maka dilanjutkan dengan uji nonparametrik menggunakan *Mann-Whitney Test*; 4) Jika data normal dan homogeni maka dilanjutkan dengan uji *Paired-Samples T Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas dan efikasi insektisida

Berdasarkan hasil perhitungan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5% pada berbagai konsentrasi *B. bassiana* terhadap mortalitas kutu kebul didapatkan hasil bahwa perlakuan konsentrasi 10% menunjukkan hasil yang terbaik dari konsentrasi lainnya (Tabel 1).

Tabel 1. Mortalitas dan efikasi bioinsektisida, agens hayati *B. bassiana* terhadap kutu kebul kedelai

Konsentrasi (%)	Mortalitas (%)	Efikasi Insektisida (%)
0	0.00 a	0.00
10	85.00 b	85.00
15	90.00 bc	90.00
20	100.00 c	100.00
25	100.00 c	100.00
30	100.00 c	100.00

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5%

Efikasi Insektisida (EI) pada *B. bassiana* terhadap kutu kebul (*B. tabaci*) yang memiliki nilai EI $\geq 70\%$ terdapat pada konsentrasi perlakuan 10%. Konsentrasi tersebut mampu membunuh hama uji *B. tabaci* dengan nilai mortalitas 85% sehingga konsentrasi tersebut dapat dijadikan acuan dalam pengendalian kutu kebul di lapang. Nilai EI tersebut sudah mencapai standar Efikasi Insektisida sesuai dengan pernyataan [Indiati \(2012\)](#) bahwa standar Efikasi Insektisida (EI) yang dinilai efektif dalam upaya pengendalian hama dengan nilai yang dihasilkan dari Efikasi Insektisida adalah $\geq 70\%$.

Kematian *B. tabaci* ini diakibatkan oleh hifa yang menekan jaringan tubuh *B. Tabaci* saat proses infeksi, dan peran mikotoksin yang dihasilkan oleh *B. bassiana*. Semakin tinggi mortalitas yang dihasilkan disebabkan oleh tingginya konsentrasi perlakuan yang diberikan. Tingginya konsentrasi yang diberikan maka toksin yang dihasilkan juga banyak dan menyebabkan tingginya daya kecambah pada perlakuan tersebut untuk menginfeksi *B. tabaci*. Hal ini diperkuat dengan pernyataan ([Afrinda et al. 2014](#)) bahwa tingkat kematian yang disebabkan oleh tingginya konsentrasi *B. bassiana* yang diberikan. Begitu juga sebaliknya, semakin rendah konsentrasi yang diberikan maka semakin rendah pula tingkat kematiannya.

Populasi hama dan intensitas serangan

Hasil pengamatan populasi kutu kebul (*B. tabaci*) di lapang menunjukkan bahwa nilai populasi kutu kebul tidak berbeda nyata antar perlakuan baik perlakuan agens hayati *B. bassiana* dan perlakuan pestisida nabati daun sirsak ([Tabel 2](#)).

Tabel 2. Pengaruh *B. bassiana* dan insektisida nabati daun sirsak terhadap populasi kutu kebul kedelai

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam			
	2	3	4	5
<i>B. bassiana</i>	2,66a	1,02a	1,40a	1,54a
Pestisida nabati daun sirsak	2,38a	1,72b	1,92a	1,66a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji *T* pada taraf 5%

Intensitas serangan kutu kebul (*B. tabaci*) pada kedelai antara perlakuan agens hayati *B. bassiana* dengan perlakuan pestisida nabati daun sirsak menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ([Tabel 2](#)). Meskipun menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, jika dilihat pada [Tabel 3](#) dapat diketahui bahwa intensitas serangan pada perlakuan agens hayati *B. bassiana* menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan pestisida nabati daun sirsak. Hasil tersebut berhubungan dengan nilai populasi kutu kebul, sehingga dapat diartikan bahwa semakin tinggi populasi hama maka semakin tinggi pula intensitas serangan dari hama tersebut ([Siambaton 2016](#)). Semakin tinggi populasi dan intensitas serangannya maka semakin tinggi pula kerusakan yang ditimbulkan.

Tabel 3. Pengaruh aplikasi *B. bassiana* dan insektisida nabati daun sirsak terhadap intensitas serangan kutu kebul kedelai

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam			
	2	3	4	5
<i>B. bassiana</i>	0,092 a	0,055 a	0,066 a	0,063 a
Insektisida nabati daun sirsak	0,083 a	0,073 a	0,073 a	0,067 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji *T* pada taraf 5%

Populasi dan intensitas serangan kutu kebul pada kedua perlakuan menunjukkan nilai yang berbeda tidak nyata karena kedua perlakuan tersebut sama-sama tidak menimbulkan resistensi dan resurgensi pada kedelai organik itu sendiri. Dan karena perlakuan agensia hayati memiliki senyawa yang dapat mematikan setangga hama. dan juga memiliki senyawa yang sama kuatnya dalam mengendalikan kutu kebul. Pada daun sirsak mengandung senyawa saponin, tanin dan flavonoid yang berfungsi sebagai *antifeedant*, dengan penurunannya reaksi enzim protease dan amilase yang nantinya mampu menurunkan kemampuan mencerna makan pada serangga sehingga mengakibatkan kematian. Sedangkan pada *B. bassiana* menghasilkan senyawa metabolit seperti; *beauvericin*, *bassianin*, *bassiacridin*, *bassianolide*, *cyclosporine*, dan *tenellin* yang sangat toksik dalam merusak sistem syaraf, menggagalkan proses ganti kulit (*moulting*) sehingga bentuk serangga menjadi abnormal, bahkan dapat mengakibatkan kematian serangga inang ([Behie et al. 2015](#); [Vikhe et al. 2016](#); [Jaber dan Ownley 2018](#)).

Pada pengamatan dua hingga lima MST, nilai intensitas serangan kutu kebul (*B. tabaci*) pada kedua plot perlakuan kedelai menunjukkan nilai yang fluktuatif namun mengalami penurunan nilai. Penurunan nilai intensitas serangan kutu kebul pada perlakuan agens hayati *B. bassiana* cukup memuaskan yaitu sebesar 2,9%. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan [Djafar et al. \(2022\)](#) bahwa penggunaan *B. bassiana* sangat baik dalam menekan intensitas serangan hama dan kerusakan pada tanaman.

Organisme non-target

Terdapat 7 spesies organisme non-target yang teridentifikasi. Ketujuh spesies tersebut bertindak sebagai hama yang dapat merugikan kedelai. Berarti pemanfaatan *B. bassiana* tidak berbahaya bagi keberlangsungan predator bermanfaat. Kelanjutan hidup predator atau musuh alami di alam sangat bermanfaat dalam menekan keberadaan hama dan menjaga keselarasan alam.

Hasil penelitian [Tantawizal et al. \(2015\)](#) menunjukkan bahwa pengaplikasian *B. bassiana* dalam pengendalian hama *C. formicarius* sebanyak enam kali tidak berpengaruh terhadap populasi predator *Oxyopes* sp., *Lycosa* sp., dan *Paederus* sp.. *B. bassiana* berpotensi sebagai agens hayati untuk pengendalian hama karena relatif aman terhadap serangga non target seperti musuh

alami dan artropoda yang menguntungkan (Thungrabeab dan Tongma 2007; Erdiansyah et al. 2021).

Tabel 4. Pengaruh aplikasi *B. bassiana* terhadap populasi organisme non target kedelai organik

Organisme non target	Jumlah
<i>Spodoptera litura</i>	5
<i>Carabidae</i>	2
<i>Valanga sp.</i>	7
<i>Acrididae</i>	4
<i>Tettigoniidae</i>	4
<i>Chrysomelidae</i>	4
<i>Lamprosema indicata</i>	3

Tinggi tanaman

Dapat diketahui bahwa tinggi tanaman pada dua fase pertumbuhan pada perlakuan agens hayati *B. bassiana* maupun pada perlakuan pestisida nabati daun sirsak tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh *B. bassiana* dan insektisida nabati daun sirsak terhadap tinggi kedelai pada fase vegetatif dan generatif

Perlakuan	Vegetatif	Generatif
<i>B. bassiana</i>	22,28a	70,11a
Insektisida nabati daun sirsak	22,47a	72,28a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji *T* pada taraf 5%

Aplikasi agens hayati *B. bassiana* tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi kedelai. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Purba (2020) bahwa aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* berpengaruh tidak nyata dalam meningkatkan pertumbuhan kedelai seperti tinggi tanaman dan jumlah cabang produktif.

Jumlah polong per sampel

Hasil perhitungan (Tabel 6) dapat diketahui bahwa rerata jumlah polong pada perlakuan agens hayati *B. bassiana* sebanyak 27,5 polong dan pada perlakuan pestisida nabati daun sirsak sebanyak 30,3 polong. aplikasi agens hayati *B. bassiana* menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap jumlah polong kedelai.

Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Purba (2020) bahwa aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* berpengaruh tidak nyata dalam meningkatkan produksi kedelai seperti jumlah polong tanaman sampel dan bobot 100 biji. perbedaan jumlah polong kedelai pada perlakuan agens hayati *B. bassiana* dan pada

perlakuan pestisida nabati daun sirsak diduga karena terdapat kandungan n, p, dan k pada larutan pestisida nabati daun sirsak. hal ini selaras dengan pernyataan Atmiasih et al. (2021), bahwa ternyata daun sirsak bisa dimanfaatkan menjadi poc (pupuk organik cair) yang memiliki kandungan N 3,84 %, P 0,20% dan K 2,06 %.

Tabel 6. Pengaruh aplikasi *B. bassiana* dan insektisida nabati daun sirsak terhadap jumlah polong per sampel kedelai

Perlakuan	Jumlah polong
<i>B. bassiana</i>	27,5 a
Insektisida nabati daun sirsak	30,3 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji *T* pada taraf 5%

Berat 100 biji

Berat 100 biji kedelai antara perlakuan agens hayati *B. bassiana* dan pada perlakuan pestisida nabati daun sirsak diperoleh hasil yang berbeda tidak nyata. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Purba 2020) bahwa aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* berpengaruh tidak nyata dalam meningkatkan produksi kedelai seperti jumlah polong tanaman sampel dan bobot 100 biji.

Tabel 7. Pengaruh *B. bassiana* dan insektisida nabati daun sirsak terhadap berat 100 biji kedelai

Perlakuan	Berat 100 Biji (g)
<i>B. bassiana</i>	19,40 a
Insektisida nabati daun sirsak	19,46 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji *T* pada taraf 5%

Perbedaan berat 100 biji yang berbeda tidak nyata tersebut dikarenakan jumlah populasi dan intensitas serangan pada kedua perlakuan juga berbeda tidak nyata. Berkurangnya kerusakan pada daun akibat serangan kutu kebul memberikan pengaruh baik terhadap tanaman, karena daun merupakan organ yang berperan dalam proses fotosintesis dan respirasi. Pengaruh fotosintesis menghasilkan fotosintat berupa karbohidrat yang terbentuk sehingga semakin tinggi karbohidrat maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman khususnya pengisian polong juga lebih optimal (Sari et al. 2018). Selain itu, jumlah polong pada perlakuan agens hayati *B. bassiana* dan pada perlakuan pestisida nabati daun sirsak juga berbeda tidak nyata.

Total produksi

Produksi yang mampu dihasilkan dalam perlakuan-perlakuan agens hayati *B. bassiana* mencapai 1,94 ton per hektar. Sedangkan pada perlakuan pestisida nabati daun sirsak produksinya mampu mencapai 1,97 t.ha⁻¹.

Tabel 8. Pengaruh *B. bassiana* dan insektisida nabati daun sirsak terhadap total produksi kedelai

Perlakuan	Total Produksi (kg.15 m ⁻²)	Total Produksi (t.ha ⁻¹)
<i>B. bassiana</i>	29,04 a	1,94 a
Insektisida nabati daun sirsak	29.56 a	1,97 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji *T* pada taraf 5%

Meskipun nilai tersebut masih belum mampu mencapai rata-rata hasil produksi varietas Grobogan yang sebesar 2,77 t.ha⁻¹, namun nilai tersebut sudah sangat memuaskan jika dilihat dari hasil produksi di Kecamatan Singojuruh tahun sebelumnya. Pada tahun 2020 dan 2021, di Kecamatan Singojuruh bahkan tidak ada yang berbudidaya kedelai (BPS 2022). Dan pada waktu yang bersamaan, di lahan yang berdekatan, PT. Sirtanio juga melakukan panen kedelai dan hasil produksi yang didapatkan bahkan hampir 50% lebih rendah dari hasil penelitian ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat konsentrasi efektif *B. bassiana* terhadap mortalitas kutu kebul adalah 10% dengan nilai mortalitas dan EI 85% dan Aplikasi *B. bassiana* dan pestisida nabati daun sirsak memberikan hasil berpengaruh tidak nyata dalam menekan populasi dan intensitas serangan kutu kebul, peningkatan pertumbuhan dan produksi kedelai pada seperti tinggi tanaman, jumlah polong per sampel, berat 100 biji dan total produksi, serta pemanfaatan *B. bassiana*. Direkomendasikan untuk pengendalian kutu kebul dapat menggunakan agens hayati *B. bassiana* dengan konsentrasi 10% dengan dosis 500 mL.ha⁻¹.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada Ir. Marga Mandala M.P., Ph.D, selaku ketua pelaksana Program Penelitian, Samanhudi dan Jauhari selaku Founder PT. Sirtanio Organik Indonesia, dan semua pihak yang membantu pelaksanaan penelitian dan penulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Afifah L, Saputro NW. 2020. Growth and viability of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin in different alternative media. IOP Conf Ser: Earth Environ Sci. 468(1):012037. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/468/1/012037>.

Afrinda D, Salbiah D, Laoh JH. 2014. Uji beberapa konsentrasi Beauveria bassiana Vuillemin lokal dalam mengendalikan hama kepik hijau (*Nezara viridula* L.) (Hemiptera : Pentatomidae) pada kedelai (*Glycine max* L.). Jom Faperta. 1(2):1–10.

Atmiasih D, Kusumawardani I, Prabowo AAP. 2021. Pemanfaatan Daun Sirsak sebagai Larutan Nutrisi Tanaman menuju Pertanian Organik Berkelanjutan. J Agric Biosys Engin Trop (J-ABET). 1(1):11–17.

[BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi. 2022. Kabupaten Banyuwangi dalam angka. Banyuwangi (ID): BPS Kabupaten Banyuwangi.

Bedjo B, Marwoto M. 2017. Identifikasi hama dan pengendaliannya secara terpadu pada tanaman kedelai. In: Nugrahaeni N, Abdullah Taufiq, Utomo JS, editor. Bunga Rampai Teknik Produksi Benih Kedelai. Jakarta (ID): IAARD Press. hal. 43–74.

Behie SW, Jones SJ, Bidochka MJ. 2015. Plant tissue localization of the endophytic insect pathogenic fungi *Metarhizium* and *Beauveria*. Fungal Ecol. 13:112–119. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2014.08.001>.

Djafar Z, Lihawa M, Husain I, Iswati R. 2022. Potensi jamur *Beauveria bassiana* (Blas.) Vuill dalam mengendalikan serangga hama pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Jurnal Agroteknotropika. 11(1):57–64.

Erdiansyah I, Syarief M, Kusairi MI. 2021. The effect of color type and light intensity of Light Emitting Diode (LED) light traps on the types and number of pest insect catches in rice plantations. Cropsaver. 4(1):10–14. <https://doi.org/10.24198/cropsaver.v4i1.28555>.

Humairoh D, Hidayat MT, Prayogo Y. 2013. Pengaruh kombinasi jenis cendawan entomopatogen dengan kerapatan konidia terhadap intensitas serangan larva ulat grayak. Lentera Bio. 2(1):19–23.

Indiati SW. 2012. Pengaruh insektisida nabati dan kimia terhadap hama thrips dan hasil kacang hijau. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 31(3):152–157.

Jaber LR, Ownley BH. 2018. Can we use entomopathogenic fungi as endophytes for dual biological control of insect pests and plant pathogens? Biol Control. 116:36–45. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.01.018>.

Juniawan MF, Faizah U, Isnawati I, Prayogo Y. 2013. Pengaruh kombinasi jenis cendawan entomopatogen dan frekuensi aplikasi terhadap mortalitas kutu kebul (*Bemisia tabaci*). LenteraBio. 2(1):37–41.

Listianti NN, Winarno W, Erdiansyah I. 2019. Pemanfaatan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai insektisida nabati pengendali walang sangit (*Leptocorisa acuta*) pada tanaman padi. Agriprima : J Appl Agric Sci. 3(1):81–85. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v3i1.142>.

Marwoto M, Inayati A. 2011. Kutu kebul: Hama kedelai yang pengendaliannya kurang mendapat perhatian. Iptek Tanaman Pangan. 6(1):87–98.

Ningsih DH, Sucipto S, Wasonowati C. 2012. Efektifitas daun sirsak (*Annona mucirata* L.) sebagai biopestisida terhadap hama Thrips pada tanaman kacang hijau (*Vigna Radiata* L.) [tidak dipublikasikan]. Telang (ID): Program Studi Agroekoteknologi, Universitas Trunojoyo Madura.

Purba E. 2020. Aplikasi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* terhadap jenis dan serangan

- hama serta pertumbuhan dan produksi pada tanaman kedelai (*Glycine max* L.) [Skripsi]. Medan (ID): Universitas Medan Area.
- Sari YP, Samharinto S, Langai BF. 2018. Penggunaan asap cair Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama perusak daun tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Enviro Sci.* 14(3):272–284. <https://doi.org/10.20527/es.v14i3.5699>.
- Siambaton EJ. 2016. Dinamika populasi hama *Phthorimaea operculella* dan intensitas serangannya pada tanaman kentang di Sembalun Lombok Timur [skripsi]. Mataram (ID): Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.
- Sudiono S, Purnomo P. 2009. Hubungan antara populasi kutu kebul (*Bemisia tabaci* Genn.) dan penyakit kuning pada cabai di Lampung Barat. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika.* 9(2):115–120. <https://doi.org/10.23960/j.hptt.29115-120>.
- Tantawizal T, Inayati A, Prayogo Y. 2015. Potensi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin untuk mengendalikan hama boleng *Cylas formicarius* F. pada tanaman ubijalar. *Buletin Palawija.* 53(29):46–53.
- Thungrabeab M, Tongma S. 2007. Effect of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* (Balsam) and *Metarhizium anisopliae* (Metsch) on non target insects effect of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* (Balsam) and *Metarhizium anisopliae* (Metsch) on non target in. *KMTIL Sci Tech J.* 7(November 2007):8–12.
- Vikhe AG, Dale N, Umbarkar R, Labade G, Savant A, Walunj A. 2016. In Vitro and In Vivo induction, and characterization of toxins isolated from *Beauveria bassiana*. *Intern J Pure Appl Biosci.* 4(3):97–103. <https://doi.org/10.18782/2320-7051.2303>.
- Wang Z, Yan H, Yang Y, Wu Y. 2010. Biotype and insecticide resistance status of the whitefly *Bemisia tabaci* from China. *Pest Manag Sci.* 66(12):1360–1366. <https://doi.org/10.1002/ps.2023>.
- Wowiling BP, Salaki C, Makal H, Tulung M. 2015. Pemanfaatan jamur *Beauveria bassiana* terhadap serangga *Aphis* sp. pada tanaman cabe. *Cocos.* 6(6):1–13.
- Zhakaria M. 2016. Efektivitas *Beauveria bassiana* Vuillemin sebagai agens hayati hama walang sangit *Leptocorisa oratorius* Fabricius (Hemiptera : Alydidae) di Laboratorium [Skripsi]. Jember (ID): Fakultas Pertanian, Universitas Jember.