

LAPORAN HASIL PENELITIAN

PENGUJIAN LAPANGAN EFIKASI INSEKTISIDA ALAMI BIOKILLER SL (Bahan aktif: *Beauveria bassiana* : 1×10^6 cfu/ml dan *Metarhizium anisopliae* : 1 $\times 10^6$ cfu/ml) TERHADAP HAMA PENGOROK DAUN (*Liriomyza chinensis*) PADA TANAMAN BAWANG MERAH

Nomor Segel : 1124/PPC/XI/6392-6397/2021

Tanggal : 09 November 2021

**Oleh :
Dr. Tohidin, Ir., M.S.**



**KERJASAMA
PT. CENTRA BIOTECH INDONESIA
DENGAN
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS PADJADJARAN
2022**

Lembar Pengesahan
3578/UN6.E/PT.00/2022

Judul Penelitian : Pengujian Lapangan Efikasi Insektisida Alami
BIOKILLER SL (*Beauveria bassiana* 1×10^6 cfu/ml dan
Metarhizium anisopliae 1×10^6 cfu/ml) Terhadap Hama
Pengorok Daun (*Liriomyza chinensis*) Pada Tanaman
Bawang Merah

Pelaksana Penelitian : Dr. Yani Maharani, SP., M.Si.

Teknisi : Deden, SP., M.P.

Sumber dana : PT. CENTRA BIOTECH INDONESIA

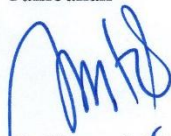
Label Komisi Pestisida : BIOKILLER SL
Nomor Segel : 1124/PPC?XI/6392-6397/2021
Tanggal Segel : 09 November 2021

Lokasi Pengujian : Desa Gagasari, Kec. Gebang, Kab. Cirebon

Waktu Pelaksanaan : Desember 2021 – Maret 2022

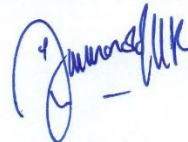
Jatinangor, April 2022

Menyetujui,
Kepala Departemen Hama dan Penyakit
Tumbuhan



Prof. Dr. Ir. Hersanti, M.P.
NIP. 196303031987012001

Pelaksana Penelitian,



Dr. Yani Maharani, SP., M.Si.
NIP. 198601282019032007

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Meddy Rachmadi, M.P.
NIP. 196305221989021001

**PENGUJIAN LAPANGAN EFIKASI INSEKTISIDA ALAMI BIOKILLER
SL (Bahan aktif: *Beauveria bassiana* : 1×10^6 cfu/ml dan *Metarhizium
anisopliae* : 1×10^6 cfu/ml) TERHADAP HAMA PENGOROK DAUN
(*Liriomyza chinensis*) PADA TANAMAN BAWANG MERAH**

Tohidin

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian
Universitas Padjadjaran

ABSTRAK

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L) merupakan komoditi prioritas dalam pengembangan sayuran dataran rendah di Indonesia yang cukup strategis dan ekonomis dipandang dari segi keuntungan usahatani. Produksi bawang merah setiap tahunnya terus meningkat. Dalam upaya peningkatan produksi bawang merah tersebut ada hal yang harus diperhatikan yaitu pengendalian serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Salah satu OPT pada bawang merah yaitu hama pengorok daun (*Liriomyza chinensis*). Pada umumnya petani bawang merah mengandalkan penyemprotan pestisida sintetik untuk mengatasi serangan pengorok daun (*L. chinensis*). Namun, terjadi berbagai masalah yang timbul akibat penggunaan pestisida yang tidak bijaksana. Oleh karena itu, penggunaan insektisida alami menjadi alternatif dalam pemecahan masalah tersebut. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk menguji efikasi insektisida alami BIOKILLER SL (Bahan aktif: *Beauveria bassiana* : 1×10^6 cfu/ml dan *Metarhizium anisopliae* : 1×10^6 cfu/ml) terhadap hama pengorok daun (*L. chinensis*) pada tanaman bawang merah. Percobaan dilaksanakan pada bulan Desember 2021 – Maret 2022 di Desa Gagasari, Kecamatan Gebang, Kabupaten Cirebon. Percobaan dilaksanakan dengan metode eksperimen dan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan insektisida alami BIOKILLER SL terdiri dari beberapa taraf konsentrasi yaitu 0,50 ml/l; 1,00 ml/l; 1,50 ml/l; 2,00 ml/l; dan kontrol. Hasil percobaan menunjukkan bahwa konsentrasi 2,00 ml/l efektif dalam mengendalikan hama pengorok daun (*L. chinensis*) dengan tingkat efikasi $\geq 70\%$. Selain itu, tidak ditemukan adanya gejala fitotoksisitas pada pertanaman bawang merah akibat aplikasi insektisida alami BIOKILLER SL.

Kata kunci: Bawang merah, Efikasi, BIOKILLER SL, *L. chinensis*.

FIELD EFFICACY OF BOKILLER SL NATURAL INSECTICIDE (a.i: *Beauveria bassiana* : 1 x 10⁶ cfu/ml and *Metarhizium anisopliae* : 1 x 10⁶ cfu/ml) AGAINST LEAF MINERS (*Liriomyza chinensis*) ON SHALLOT

Tohidin

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran

ABSTRACT

Shallots (*Allium ascalonicum* L.) is a priority commodity in the development of lowland vegetables in Indonesia which is quite strategic and economical in terms of farming profits. Shallot production continues to increase every year. In an effort to increase shallot production, there are things that must be considered, namely controlling the attack of pest and diseases. One of the pests in shallot is leafminer (*Liriomyza chinensis*). In general, shallot farmers rely on spraying synthetic pesticides to control leafminer (*L. chinensis*) attacks. However, there are various problems that arise due to the unwise use of pesticides. Therefore, the use of natural insecticides is an alternative in solving this problem. The purpose of this research was to efficacy test of BOKILLER SL natural insecticide (a.i: *Beauveria bassiana* : 1 x 10⁶ cfu/ml and *Metarhizium anisopliae* : 1 x 10⁶ cfu/ml) insecticide against leafminer (*L. chinensis*) on shallot. This research started from December 2021 to March 2022 at Gagasari Village, Gebang District, Cirebon Regency. The research was conducted with experimental method by using a Randomized Block Design (RBD) consist of 5 treatments and 5 repetitions. BOKILLER SL natural insecticide treatment consisted of several concentration levels, namely 0.50 ml/l; 1.00 ml/l; 1.50 ml/l, 2.00 ml/l; and control. The results showed that concentrations of 2.00 ml/l were effective to controlling leafminer (*L. chinensis*) with an efficacy level of $\geq 70\%$. In addition, no phytotoxicity symptoms were found in shallot plant due to the application of BOKILLER SL natural insecticide.

Keywords: Shallot, Efficacy, BOKILLER SL, *L. chinensis*.

KATA PENGANTAR

Laporan ini merupakan hasil dari percobaan “**Pengujian Lapangan Efikasi Insektisida Alami BIODIESE SL (bahan aktif: *Beauveria bassiana* : 1×10^6 cfu/ml dan *Metarhizium anisopliae* : 1×10^6 cfu/ml) terhadap Hama Pengorok Daun (*L. chinensis*) pada Tanaman Bawang Merah**”. Penelitian tersebut dilaksanakan sebagai realisasi kerjasama antara PT. CENTRA BIOTECH INDONESIA dengan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.

Dengan selesainya percobaan dan penulisan laporan ini, kami menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Pimpinan PT. CENTRA BIOTECH INDONESIA, yang telah memberikan kepercayaan kepada Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran untuk melaksanakan pengujian ini.
2. Dr. Ir. Meddy Rachmadi, M.P., Dekan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
3. Prof. Dr. Ir. Hj. Hersanti, M.P., Kepala Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
4. Semua pihak yang telah membantu.

Atas segala arahan, bimbingan, serta bantuan baik moral, material maupun tenaga yang telah diberikan sejak perencanaan, pelaksanaan hingga penulisan laporan ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pertanian di Indonesia.

Jatinangor, Maret 2022

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Percobaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.)	4
2.2 Hama Pengorok Daun (<i>L. chinensis</i>)	5
III. BAHAN DAN METODE	8
3.1 Tempat dan Waktu Percobaan	8
3.2 Bahan dan Alat	8
3.3 Metode Percobaan	8
3.4 Pelaksanaan Percobaan	9
3.5 Pengamatan	9
3.6 Data Penunjang	10
3.7 Pengolahan Data	10
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Pengaruh Insektisida Alami BIODIVER SL terhadap Tingkat Kerusakan Tanaman Bawang Merah	13
4.2 Kriteria Efikasi Insektisida Alami BIODIVER SL terhadap Tingkat Kerusakan Tanaman Bawang Merah	14
4.3 Pengaruh Insektisida Alami BIODIVER SL terhadap Hasil Panen Tanaman Bawang Merah	15
4.4 Hama Lain dan Fitotoksisitas	16
V. KESIMPULAN	17
DAFTAR PUSTAKA	16
LAMPIRAN	17

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Macam perlakuan yang diuji.....	8
2.	Pengaruh insektisida alami BIODIESEK SL terhadap tingkat kerusakan tanaman bawang merah	13
3.	Kriteria efikasi insektisida alami BIODIESEK SL terhadap tingkat kerusakan tanaman bawang merah.....	15
4.	Pengaruh insektisida alami BIODIESEK SL terhadap hasil panen tanaman bawang merah.....	15

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Gejala serangan pengorok daun (<i>L. chinensis</i>)	6

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L) merupakan komoditi prioritas dalam pengembangan sayuran dataran rendah di Indonesia yang cukup strategis dan ekonomis dipandang dari segi keuntungan usahatani. Pengembangan usahatani bawang merah di Indonesia diarahkan pada peningkatan hasil, mutu produksi, dan pendapatan serta peningkatan taraf hidup petani (Dewi, 2009). Produksi bawang merah pada tahun 2015 sebesar 1.229.184 ton dan meningkat menjadi 1.580.247 pada tahun 2019 (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2020). Peningkatan produksi bawang merah tersebut harus terus ditingkatkan. Dalam upaya peningkatan produksi bawang merah tersebut ada hal yang harus diperhatikan yaitu pengendalian serangan organisme pengganggu tanaman (OPT).

Salah satu OPT pada bawang merah yaitu hama pengorok daun (*Liriomyza chinensis*). Menurut Udiarto dkk. (2005) *L. chinensis* pertama kali ditemukan menyerang tanaman bawang merah di Desa Klampok, Kabupaten Brebes pada awal Agustus 2000. Gejala serangan hama pengorok daun (*L. chinensis*) berupa liang korokan beralur warna putih bening pada bagian mesofil daun. Jumlah alur korokan pada satu daun bervariasi, bergantung pada jumlah larva yang menetas. Pada serangan lanjut, liang korokan berubah warna menjadi kecoklatan dan di dalamnya terdapat larva yang sedang berkembang. Kehilangan hasil akibat serangan *L. chinensis* berkisar antara 20 – 100% (Nonci & Muis, 2011).

Pada umumnya petani bawang merah mengandalkan penyemprotan pestisida sintetis untuk mengatasi serangan pengorok daun (*L. chinensis*). Penggunaan pestisida secara terus menerus dan berlebihan dapat menimbulkan resistensi hama, resusjensi, masalah residu pencemaran lingkungan dan terbunuhnya musuh alami hama dan menimbulkan bahaya terhadap organisme yang bukan sasaran seperti manusia. Timbulnya masalah-masalah tersebut, merangsang penggunaan insektisida non kimia sebagai insektisida yang aman bagi lingkungan dengan memanfaatkan senyawa beracun dari tumbuhan, mikroba, ataupun cendawan entomopatogen.

Cendawan entomopatogen merupakan salah satu agen hayati yang potensial untuk mengendalikan hama tanaman. Beberapa cendawan entomopatogen yang telah dimanfaatkan untuk mengendalikan hama tanaman perkebunan dan sayuran adalah *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces* sp., *Verticillium* sp., dan *Spicaria* sp. (Widayat & Rayati, 1993; Boucias & Pendland, 1998). Insektisida non kimia yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama pengorok daun (*L. chinensis*) yaitu insektisida alami BIODIVERSITY SL berbahan aktif: *Beauveria bassiana* : 1×10^6 cfu/ml dan *Metarhizium anisopliae* : 1×10^6 cfu/ml. Pengujian efikasi insektisida tersebut perlu dilakukan untuk mengetahui metode aplikasi yang tepat dan menjadi rekomendasi bagi petani.

1.2 Tujuan Percobaan

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui efikasi insektisida alami BIODIVERSITY SL (*Beauveria bassiana* : 1×10^6 cfu/ml dan *Metarhizium*

anisopliae : 1×10^6 cfu/ml.) terhadap hama pengorok daun (*L. chinensis*) pada tanaman bawang merah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan satu dari sekian banyak jenis sayuran unggulan yang sejak lama telah diusahakan oleh petani secara intensif. Jenis sayuran ini termasuk ke dalam kelompok rempah yang berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan serta bahan obat tradisional. Budidaya bawang merah di dataran rendah memiliki umur panen antara 60-80 hari setelah tanam (HST), sedangkan di dataran tinggi memiliki umur panen 90-110 HST. Umur panen bawang merah dipengaruhi oleh varietas yang digunakan.

Secara morfologi, bagian tanaman bawang merah dibedakan atas akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Akar tanaman bawang merah terdiri atas akar pokok (*primary root*) yang berfungsi sebagai tempat tumbuh akar adventif (*adventitious root*) dan bulu akar yang berfungsi untuk menopang berdirinya tanaman serta menyerap air dan zat-zat hara dari dalam tanah. Akar dapat tumbuh hingga kedalaman 30 cm, berwarna putih, dan jika diremas berbau menyengat seperti bau bawang merah (Pitojo, 2003).

Batang tanaman bawang merah merupakan bagian kecil dari keseluruhan kuncup-kuncup. Bagian bawah cakram merupakan tempat tumbuh akar. Bagian atas batang sejati merupakan umbi semu, berupa umbi lapis (*bulbus*) yang berasal dari modifikasi pangkal daun bawang merah. Pangkal dan sebagian tangkai daun menebal, lunak dan berdaging, berfungsi sebagai tempat cadangan makanan. Apabila dalam pertumbuhan tanaman tumbuh tunas atau anakan, maka akan

terbentuk beberapa umbi yang berhimpitan yang dikenal dengan istilah “siung”. Warna kulit umbi beragam, ada yang merah muda, merah tua, atau kekuningan, tergantung spesiesnya. Umbi bawang merah mengeluarkan bau yang menyengat (Wibowo, 2005).

Daun bawang merah bertangkai relatif pendek, berwarna hijau muda hingga hijau tua, berbentuk silinder seperti pipa memanjang dan berongga, serta ujung meruncing, berukuran panjang lebih dari 45 cm. Bunga bawang merah terdiri atas tangkai bunga dan tandan bunga. Tangkai bunga berbebenak ramping, bulat, dan memiliki panjang lebih dari 50 cm. Bunga bawang merah merupakan bunga sempurna, memiliki benangsari dan putik. Bakal biji bawang merah tampak seperti kubah, terdiri atas tiga ruangan yang masing-masing memiliki bakal biji. Buah bawang merah berbentuk bulat, didalamnya terdapat biji yang berbentuk agak pipih dan berukuran kecil. Pada waktu masih muda, biji berwarna putih bening dan setelah tua berwarna hitam (Pitojo, 2003).

2.2 Hama Pengorok Daun (*L. chinensis*)

Hama pengorok daun (*L. chinensis*) merupakan kelompok hama yang merusak daun pada berbagai jenis tanaman hias dan sayuran. Daerah endemis *L. chinensis* sebelumnya hanya terbatas di California, kemudian menyebar ke Amerika Selatan (Spencer, 1973). Menurut Tarumingkeng (1994) dan Price (1997), serangga jenis ini menghasilkan keturunan yang banyak dalam waktu singkat karena cepat menggunakan sumber makanan, beradaptasi baik terhadap lingkungan, dan mempunyai kemampuan mengkolonisasi habitat. Parrella (1987)

menyatakan kelimpahan populasi *L. chinensis* di lapang berkorelasi positif dengan kandungan Nitrogen. Pada kandungan Nitrogen yang lebih tinggi aktivitas makan dan keperidian *L. chinensis* meningkat sehingga mengakibatkan serangan menjadi berat.



Gambar 1. Gejala serangan pengorok daun *L. chinensis*.
(Schwartz, 2018)

Gejala awal pada daun yang terserang berupa bintik putih akibat tusukan ovipositor imago betina saat meletakkan telur. Serangan pada tanaman terjadi sejak awal pertumbuhan (1 – 10 HST) dan berlanjut hingga fase pematangan umbi (51 – 65 HST). Gejala serangan berupa korokan larva yang berkelok (Gambar 1). Pada serangan berat, hampir seluruh helaian daun dipenuhi oleh korokan sehingga daun menjadi kering dan berwarna putih kecoklatan seperti terbakar. Fase tanaman bawang merah yang peka terhadap serangan pengorok daun adalah tanaman muda, kira-kira umur 2 – 3 minggu setelah tanam (MST). Serangan berat pada umur tersebut menyebabkan seluruh area pertanaman bawang daunnya berwarna putih kecoklatan dan akhirnya tanaman kering dan gagal panen (puso).

Dalam siklus hidupnya, *L. chinensis* melalui beberapa stadia perkembangan, yaitu telur, larva, pupa, dan imago. Stadium telur *L. chinensis*

berlangsung 2 – 4 hari. Telur diletakkan dalam jaringan daun melalui ovipositor. Stadium larva berlangsung 6 – 12 hari, larva yang baru keluar berwarna putih susu atau putih kekuningan dan segera mengorok jaringan mesofil daun dan tinggal dalam rongga daun selama hidupnya. Stadium pupa berlangsung 11 – 12 hari. Imago *L. chinensis* keluar dari pupa dengan menembus bagian anterior puparium. Ukuran imago betina lebih besar daripada imago jantan. Imago betina mampu hidup selama 6 – 14 hari dan imago jantan 3 – 9 hari (Nonci & Muis, 2011).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan ini dilaksanakan di Desa Gagasari, Kecamatan Gebang, Kabupaten Cirebon Provinsi Jawa Barat dari bulan Desember 2021 sampai Maret 2022.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah insektisida alami BOKILLER SL (Bahan aktif: *Beauveria bassiana* : 1 x 10 cfu/ml dan *Metarhizium anisopliae* : 1 x 10 cfu/ml), bibit bawang merah varietas 'Bima' atau varietas yang umum dibudidayakan oleh petani di sekitar lokasi percobaan dan telah diketahui rentan terhadap hama pengorok daun *L. chinensis*. Pupuk yang digunakan Urea, SP-36, dan KCl serta pupuk kandang. Alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah meteran, gelas ukur, timbangan, ember, batang pengaduk, masker, alat semprot knapsack sprayer semi otomatis, dll.

3.3 Metode Percobaan

Percobaan menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan, yaitu:

Tabel 1. Macam perlakuan yang diuji.

No.	Perlakuan	Konsentrasi (ml/l)	Sandi perlakuan
1.	BOKILLER SL ($\frac{1}{4}$ A)	0,50	B05
2.	BOKILLER SL ($\frac{1}{2}$ A)	1,00	B10
3.	BOKILLER SL ($\frac{3}{4}$ A)	1,50	B15
4.	BOKILLER SL (A)	2,00	B20
5.	KONTROL (tanpa insektisida)	-	K00

3.4 Pelaksanaan Percobaan

Petak perlakuan merupakan populasi tanaman bawang yang ditanam dalam beberap bedengan mengikuti kebiasaan petani setempat dengan ukuran petak sekitar 1,2 m x 10,0 m, dengan jarak antar petak 0,5 m. Alat aplikasi yang digunakan adalah alat semprot gendong dengan tekanan tinggi. Insektisida alami yang diuji diaplikasikan pada permukaan tajuk tanaman secara merata. Cara aplikasi dengan menggunakan alat semprot punggung semi otomatis dengan tekanan tinggi (knapsack sprayer). Volume cairan semprot sekitar 500 l/ha atau sesuai kalibrasi. Aplikasi pertama dilakukan apabila sudah mencapai ambang pengendalian. Aplikasi insektisida alami selanjutnya dilakukan setiap tujuh hari sekali. Banyaknya aplikasi yang dilakukan maksimal sebanyak 6 (lima) kali.

3.5 Pengamatan

Jumlah tanaman contoh yang diamati setiap petak percobaan adalah 21 rumpun tanaman. Rumpun contoh ditentukan secara sistematis, yaitu rumpun-rumpun perpotongan antara baris ke 4, 8, 12, 16, 20, 24 dan 28 dengan lajur ke 2, 4 dan 6. Pengamatan hama pengorok daun (*L. chinensis*) dilakukan dengan cara mengamati semua daun pada tanaman contoh. Intensitas kerusakan dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

Keterangan : I = Intensitas serangan pengorok daun (*L. chinensis*)

a = Jumlah daun yang terserang

b = Jumlah daun yang tidak terserang

Pengamatan pendahuluan dilakukan mulai umur tanaman 7 hari setelah tanam (HST) dan diulang setiap minggu sekali sampai populasi hama sasaran menyebar pada petak-petak perlakuan maupun kontrol. Populasi hama sasaran dan tingkat kerusakan tanaman diamati pada 1 hari sebelum dan 3 hari sesudah aplikasi dan selanjutnya tiap minggu sekali sampai lima kali aplikasi.

3.6 Data Penunjang

Adapun data penunjang untuk mendukung pengujian efikasi insektisida terdiri dari:

a. Fitotoksisitas tanaman oleh insektisida alami yang diuji

Mengamati gejala fitotoksisitas tanaman yang disebabkan oleh perlakuan insektisida yang diuji.

b. Hama dan penyakit bukan sasaran

Mengamati serangan hama dan penyakit bukan sasaran.

c. Hasil panen tiap petak perlakuan

Menimbang bobot hasil panen tanaman tiap petak perlakuan.

3.7 Pengolahan Data

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik. Data dengan distribusi normal dianalisis dengan menggunakan program komputer SPSS 16.0 dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. Jika pada pengamatan pertama populasi hama sasaran atau kerusakan tanaman yang ditimbulkannya tidak berbeda nyata antar petak perlakuan, maka efikasi insektisida alami yang diuji dihitung dengan rumus Abbott (Ciba-Geigy, 1981):

$$EI = \left(\frac{Ca - Ta}{Ca} \right) \times 100\%$$

EI = Efikasi insektisida alami yang diuji (%).

Ta = Populasi hama sasaran atau persentase kerusakan tanaman pada petak perlakuan insektisida alami yang diuji setelah penyemprotan insektisida.

Ca = Populasi hama sasaran atau persentase kerusakan tanaman pada kontrol setelah penyemprotan insektisida.

Jika pada pengamatan pertama populasi hama sasaran atau kerusakan tanaman yang ditimbulkannya berbeda nyata antar petak perlakuan, maka efikasi insektisida alami yang diuji dihitung dengan rumus Henderson dan Tilton (Ciba-Geigy, 1981):

$$EI = \left(1 - \frac{Ta}{Ca} \times \frac{Cb}{Tb} \right) \times 100\%$$

EI = Efikasi insektisida alami yang diuji (%).

Tb = Populasi hama sasaran atau persentase kerusakan tanaman pada petak perlakuan insektisida alami yang diuji sebelum penyemprotan insektisida.

Ta = Populasi hama sasaran atau persentase kerusakan tanaman pada petak perlakuan insektisida alami yang diuji setelah penyemprotan insektisida.

Cb = Populasi hama sasaran atau persentase kerusakan tanaman pada kontrol sebelum penyemprotan insektisida.

Ca = Populasi hama sasaran atau persentase kerusakan tanaman pada kontrol setelah penyemprotan insektisida.

KRITERIA EFIKASI

Suatu formulasi insektisida alami dikatakan efektif bila pada sekurang-kurangnya $(1/2 n + 1)$ kali pengamatan (n = jumlah total pengamatan setelah aplikasi) tingkat efikasi insektisida alami tersebut $(EI) \geq 70\%$ dengan syarat: a. Populasi hama sasaran atau tingkat kerusakan tanaman pada petak perlakuan insektisida alami yang diuji nyata lebih rendah daripada populasi hama atau tingkat kerusakan tanaman pada petak kontrol (taraf nyata 5%).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Insektisida Alami BIODILLER SL terhadap Tingkat Kerusakan Tanaman Bawang Merah

Hama pengorok daun (*L. chinensis*) merupakan salah satu hama penting pada tanaman bawang merah. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa pada pengamatan pertama, tingkat kerusakan yang disebabkan oleh serangan hama pengorok daun (*L. chinensis*) pada semua konsentrasi perlakuan insektisida alami BIODILLER SL yang diuji tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Tingkat kerusakan pada pengamatan pertama perlakuan insektisida BIODILLER SL sekitar 5,22% - 5,36%, sedangkan perlakuan kontrol sekitar 5,38%.

Tabel 2. Pengaruh insektisida alami BIODILLER SL terhadap tingkat kerusakan tanaman bawang merah.

PERLAKUAN	Tingkat kerusakan tanaman bawang merah pada pengamatan ke...					
	1	2	3	4	5	6
BIODILLER SL 0,50 ml/l	5,36 a	11,21 c	16,80 d	21,09 d	26,44 d	29,88 d
BIODILLER SL 1,00 ml/l	5,25 a	10,19 c	14,96 c	17,99 c	22,76 c	25,89 c
BIODILLER SL 1,50 ml/l	5,26 a	8,20 b	11,31 b	13,53 b	17,16 b	19,21 b
BIODILLER SL 2,00 ml/l	5,22 a	7,12 a	8,10 a	9,13 a	11,07 a	12,14 a
KONTROL	5,38 a	19,44 d	29,85 e	38,69 e	48,81 e	59,74 e

Keterangan: Huruf yang sama di belakang angka pada satu kolom menunjukkan tidak terdapat perbedaan menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Pada pengamatan kedua terlihat adanya peningkatan tingkat kerusakan pada semua perlakuan insektisida alami BIODILLER SL termasuk perlakuan kontrol. Peningkatan tingkat kerusakan pada perlakuan insektisida alami BIODILLER SL sekitar 1,90% – 5,85%, sedangkan perlakuan kontrol sebesar 14,06%. Tingkat

kerusakan yang terus meningkat disebabkan oleh masih adanya hama pengorok daun (*L. chinensis*) yang belum sepenuhnya terkendali setelah aplikasi insektisida. Peningkatan tingkat kerusakan hama pengorok daun (*L. chinensis*) terus terjadi sampai pengamatan keenam.

Meskipun terus terjadi peningkatan tingkat kerusakan pada setiap pengamatannya insektisida alami BOKILLER SL terbukti dapat menekan tingkat kerusakan tanaman bawang merah akibat serangan hama pengorok daun (*L. chinensis*). Hal ini ditunjukkan pada pengamatan kedua sampai keenam, dimana tingkat kerusakan pada perlakuan insektisida alami BOKILLER SL semua konsentrasi yang diuji berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan tingkat serangannya jauh dibawah perlakuan kontrol. Peningkatan tingkat kerusakan dari pengamatan kedua sampai pengamatan keenam pada perlakuan insektisida alami BOKILLER SL hanya sekitar 5,02% - 18,67%. Sedangkan, pada perlakuan kontrol mengalami peningkatan tingkat kerusakan yang cukup tinggi sebanyak 40,30%, dari sebelumnya 19,44% menjadi 59,74%.

4.2 Kriteria Efikasi Insektisida Alami BOKILLER SL terhadap Tingkat Kerusakan Tanaman Bawang Merah

Keefektifan insektisida alami BOKILLER SL dalam mengendalikan hama pengorok daun (*L. chinensis*) diukur melalui tingkat efikasi. Insektisida alami BOKILLER SL dikatakan efektif apabila dalam minimal 4 kali pengamatan tingkat efikasinya $\geq 70\%$, namun apabila nilai efikasinya $<70\%$ maka digolongkan tidak efektif. Berdasarkan Tabel 3 perlakuan insektisida alami BOKILLER SL konsentrasi 2,00 ml/l memiliki nilai efikasi $\geq 70\%$ pada 4 kali pengamatan. Hal ini

menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut adalah konsentrasi insektisida alami BOKILLER SL yang efektif dalam menekan populasi hama pengorok daun (*L. chinensis*).

Tabel 3. Kriteria efikasi insektisida alami BOKILLER SL terhadap tingkat kerusakan tanaman bawang merah.

PERLAKUAN	Efikasi insektisida alami BOKILLER SL pada pengamatan ke...					
	1	2	3	4	5	6
BOKILLER SL 0,50 ml/l	0,37	42,33	43,74	45,48	45,83	49,98
BOKILLER SL 1,00 ml/l	2,56	47,57	49,89	53,49	53,36	56,65
BOKILLER SL 1,50 ml/l	2,34	57,79	62,11	65,04	64,85	67,85
BOKILLER SL 2,00 ml/l	3,01	63,38	72,87	76,39	77,31	79,68
KONTROL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

4.3 Pengaruh Insektisida Alami BOKILLER SL terhadap Hasil Panen Tanaman Bawang Merah

Secara umum perlakuan insektisida alami BOKILLER SL memiliki rata-rata hasil panen yang lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pengaruh insektisida alami BOKILLER SL terhadap hasil panen tanaman bawang merah dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh insektisida alami BOKILLER SL terhadap hasil panen tanaman bawang merah.

PERLAKUAN	Rata-rata hasil panen (kg/petak sampel)
BOKILLER SL 0,50 ml/l	1,33 b
BOKILLER SL 1,00 ml/l	1,46 b
BOKILLER SL 1,50 ml/l	1,63 c
BOKILLER SL 2,00 ml/l	1,92 d
KONTROL	1,16 a

Keterangan: Huruf yang sama di belakang angka pada satu kolom menunjukkan tidak terdapat perbedaan menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Rata-rata hasil panen bawang merah tertinggi diperoleh pada perlakuan insektisida alami BOKILLER SL konsentrasi 2,00 ml/l yaitu 1,92 kg/petak, diikuti

oleh konsentrasi 1,50 ml/l; 1,00 ml/l; dan 0,50 ml/l yaitu masing-masing sebanyak 1,63 kg/petak; 1,46 kg/petak; dan 1,33 kg/petak. Sedangkan, rata-rata hasil panen perlakuan kontrol hanya mencapai 1,16 kg/petak.

4.4 Hama Lain dan Fitotoksisitas

Selama percobaan terdapat hama lain yang ditemukan, diantaranya ulat grayak dan orong-orong. Selain itu, tidak ditemukan gejala fitotoksis pada tanaman bawang merah yang diakibatkan oleh semua perlakuan insektisida alami BIODIVERSITY SL.

V. KESIMPULAN

1. Insektisida alami BIODIPLO SL efektif dalam mengendalikan hama pengorok daun (*L. chinensis*).
2. Insektisida alami BIODIPLO SL dengan konsentrasi 2,00 ml/l merupakan konsentrasi yang efektif dalam mengendalikan hama pengorok daun (*L. chinensis*) dengan tingkat efikasi $\geq 70\%$.
3. Tidak ditemukan gejala fitotoksisitas pada semua perlakuan insektisida alami BIODIPLO SL pada tanaman bawang merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Boucias, D.G. dan J.C. Pendland. 1998. Principles of insect pathology. London: Kluwer Academic Publishers. 102p.
- Dewi. N. A, 2009. Analisis Karakteristik dan Tingkat Pendapatan Usahatani Bawang Merah Di Sulawesi Tengah. J. Agroland. 16 (1: 53 - 59).
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2020. Produktivitas Bawang Merah Menurut Provinsi, Tahun 2015-2019. Tersedia di <https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61> (diakses pada 23 Maret 2022).
- Nonci N dan Muis A. 2011. Bioekologi dan Pengendalian Pengorok Daun *Liriomyza chinensis* Kato (Diptera: Agromyzidae) Pada Bawang Merah. Jurnal Litbang Pertanian, 30 (4): 148-155.
- Parrella, M.P. 1987. Biology of *Liriomyza*. Ann. Rev. Entomol. 32: 201–224.
- Pitojo, S. 2003. Benih Bawang Merah. Kanisius. Yogyakarta. 82 hal.
- Price, P.W. 1997. Insect Ecology. John Wiley & Sons, Inc. New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto. 874 pp.
- Schwartz H F. 2018. Leafminer fly (*L. chinensis*). Tersedia di <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5362731> (diakses pada 23 Maret 2022).
- Spencer, K.A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of Economic Importance. Dr. W. Junk BV. The Hague. 418 pp.
- Tarumingkeng, R.C. 1994. Dinamika Populasi. Kajian Ekologi Kuantitatif. Pustaka Sinar Harapan dan Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta. 284 hlm.
- Wibowo, S. 2005. Budidaya Bawang Putih, Bawang Merah, Bawang Bombay. Penebar Swadaya. Jakarta. 194 hlm.
- Widayat, W. dan D.J. Rayati. 1993. Hasil penelitian jamur entomopatogenik lokal dan prospek penggunaannya sebagai insektisida hayati. pm. 61-74. Dalam E. Martono, E. Mahrub, N.S. Putra, dan Y. Trisetyawati (Eds.). Simposium Patologi Serangga I. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data kerusakan tanaman bawang merah.

PERLAKUAN	ULANGAN	PENGAMATAN KE...					
		1	2	3	4	5	6
A	1	5.37	11.09	16.22	20.37	26.17	30.08
	2	5.38	11.16	17.23	21.28	26.08	29.13
	3	5.47	10.20	15.24	20.27	26.17	30.05
	4	5.34	12.13	18.06	23.35	28.21	31.02
	5	5.26	11.47	17.23	20.19	25.56	29.11
B	1	5.20	10.13	15.17	18.07	22.20	26.11
	2	5.19	9.21	14.24	17.23	23.17	26.07
	3	5.28	11.17	16.07	19.21	23.19	26.14
	4	5.25	10.35	14.23	17.26	22.08	25.10
	5	5.31	10.10	15.08	18.20	23.17	26.05
C	1	5.15	8.10	11.23	13.25	18.09	20.36
	2	5.28	7.57	10.85	13.55	17.09	19.33
	3	5.45	8.12	11.23	13.17	17.23	19.09
	4	5.36	9.11	12.02	14.39	17.28	19.13
	5	5.05	8.12	11.23	13.27	16.09	18.12
D	1	5.08	6.13	7.23	9.22	11.72	12.51
	2	5.33	8.10	9.03	9.56	11.22	12.07
	3	5.16	7.11	8.23	9.26	11.18	11.88
	4	5.09	7.14	7.96	8.46	10.07	12.15
	5	5.45	7.11	8.05	9.17	11.18	12.08
E	1	5.05	19.19	30.35	39.31	50.11	61.14
	2	5.39	17.37	29.07	37.27	46.27	59.11
	3	5.47	19.21	31.35	40.28	51.21	61.13
	4	5.63	21.24	29.27	38.32	47.23	58.16
	5	5.38	20.18	29.22	38.26	49.21	59.15

Lampiran 2. Data hasil panen bawang merah.

PERLAKUAN	ULANGAN	Hasil Panen Kg/petak sampel
A	1	1.52
	2	1.35
	3	1.32
	4	1.13
	5	1.31
B	1	1.39
	2	1.67
	3	1.59
	4	1.29
	5	1.35
C	1	1.83
	2	1.56
	3	1.81
	4	1.55
	5	1.42
D	1	1.85
	2	2.02
	3	2.06
	4	1.73
	5	1.95
E	1	1.18
	2	1.13
	3	1.25
	4	1.09
	5	1.16

Lampiran 3. Analisis ragam tingkat kerusakan tanaman bawang merah dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

a. Pengamatan ke 1

Univariate Analysis of Variance

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:hasil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.222 ^a	8	.028	1.441	.254
Intercept	700.873	1	700.873	3.643E4	.000
perlakuan	.109	4	.027	1.415	.274
ulangan	.113	4	.028	1.466	.259
Error	.308	16	.019		
Total	701.402	25			
Corrected Total	.530	24			

a. R Squared = .419 (Adjusted R Squared = .128)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable:hasil

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
5.295	.028	5.236	5.354

Post Hoc Tests

perlakuan

Homogeneous Subsets

hasil

Duncan

perlakuan	N	Subset
		1
d	5	5.2220
b	5	5.2460
c	5	5.2580
a	5	5.3640
e	5	5.3840
Sig.		.114

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .019.

b. Pengamatan ke 2

Univariate Analysis of Variance

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:hasil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	477.608 ^a	8	59.701	93.201	.000
Intercept	3154.170	1	3154.170	4.924E3	.000
perlakuan	472.571	4	118.143	184.436	.000
ulangan	5.037	4	1.259	1.966	.149
Error	10.249	16	.641		
Total	3642.028	25			
Corrected Total	487.857	24			

a. R Squared = .979 (Adjusted R Squared = .968)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable:hasil

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
11.232	.160	10.893	11.572

Post Hoc Tests

perlakuan

Homogeneous Subsets

hasil

Duncan

perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
d	5	7.1180			
c	5		8.2040		
b	5			10.1920	
a	5			11.2100	
e	5				19.4380
Sig.		1.000	1.000	.061	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .641.

c. Pengamatan ke 3

Univariate Analysis of Variance

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:hasil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1389.398 ^a	8	173.675	217.175	.000
Intercept	6563.916	1	6563.916	8.208E3	.000
perlakuan	1388.887	4	347.222	434.190	.000
ulangan	.511	4	.128	.160	.956
Error	12.795	16	.800		
Total	7966.110	25			
Corrected Total	1402.193	24			

a. R Squared = .991 (Adjusted R Squared = .986)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable:hasil

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
16.204	.179	15.824	16.583

Post Hoc Tests

perlakuan

Homogeneous Subsets

hasil

Duncan

perlakuan	N	Subset				
		1	2	3	4	5
d	5	8.1000				
c	5		11.3120			
b	5			14.9580		
a	5				16.7960	
e	5					29.8520
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .800.

d. Pengamatan ke 4

Univariate Analysis of Variance

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:hasil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2573.840 ^a	8	321.730	345.620	.000
Intercept	10086.988	1	10086.988	1.084E4	.000
perlakuan	2572.014	4	643.004	690.749	.000
ulangan	1.826	4	.457	.490	.743
Error	14.894	16	.931		
Total	12675.723	25			
Corrected Total	2588.734	24			

a. R Squared = .994 (Adjusted R Squared = .991)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable:hasil

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
20.087	.193	19.678	20.496

Post Hoc Tests

perlakuan

Homogeneous Subsets

hasil

Duncan

perlakuan	N	Subset				
		1	2	3	4	5
d	5	9.1340				
c	5		13.5260			
b	5			17.9940		
a	5				21.0920	
e	5					38.6880
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .931.

e. Pengamatan ke 5

Univariate Analysis of Variance

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:hasil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4148.883 ^a	8	518.610	386.851	.000
Intercept	15935.528	1	15935.528	1.189E4	.000
perlakuan	4144.792	4	1036.198	772.938	.000
ulangan	4.091	4	1.023	.763	.565
Error	21.450	16	1.341		
Total	20105.860	25			
Corrected Total	4170.333	24			

a. R Squared = .995 (Adjusted R Squared = .992)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable:hasil

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
25.247	.232	24.756	25.738

Post Hoc Tests

perlakuan

Homogeneous Subsets

hasil

Duncan

perlakuan	N	Subset				
		1	2	3	4	5
d	5	11.0740				
c	5		17.1560			
b	5			22.7620		
a	5				26.4380	
e	5					48.8060
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.341.

f. Pengamatan ke 6

Univariate Analysis of Variance

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:hasil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6678.371 ^a	8	834.796	1.507E3	.000
Intercept	21566.097	1	21566.097	3.894E4	.000
perlakuan	6674.024	4	1668.506	3.012E3	.000
ulangan	4.347	4	1.087	1.962	.149
Error	8.862	16	.554		
Total	28253.330	25			
Corrected Total	6687.233	24			

a. R Squared = .999 (Adjusted R Squared = .998)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable:hasil

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
29.371	.149	29.055	29.686

Post Hoc Tests

perlakuan

Homogeneous Subsets

hasil

Duncan

perlakuan	N	Subset				
		1	2	3	4	5
d	5	12.1380				
c	5		19.2060			
b	5			25.8940		
a	5				29.8780	
e	5					59.7380
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .554.

Lampiran 4. Analisis ragam hasil panen bawang merah dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Univariate Analysis of Variance

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:hasil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.913 ^a	8	.239	19.530	.000
Intercept	56.280	1	56.280	4.597E3	.000
perlakuan	1.712	4	.428	34.948	.000
ulangan	.201	4	.050	4.112	.018
Error	.196	16	.012		
Total	58.389	25			
Corrected Total	2.109	24			

a. R Squared = .907 (Adjusted R Squared = .861)

Estimated Marginal Means

Grand Mean

Dependent Variable:hasil

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
1.500	.022	1.453	1.547

Post Hoc Tests

perlakuan

Homogeneous Subsets

hasil

Duncan

perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
e	5	1.1620			
a	5		1.3260		
b	5		1.4580		
c	5			1.6340	
d	5				1.9220
Sig.		1.000	.078	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .012.

Lampiran 5. Dokumentasi.

