

**EFEKTIVITAS JAMUR *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL.
DAN *Metarhizium anisopliae* UNTUK MENGENDALIKAN
HAMA *Phyllotreta* spp. (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)
PADA TANAMAN SAWI (*Brassica sinensis* L.) DI TRAWAS,
MOJOKERTO**

**OLEH
RIANA HIOLA**

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2015

**EFEKTIVITAS JAMUR *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL.
DAN *Metarhizium anisopliae* UNTUK MENGENDALIKAN
HAMA *Phyllotreta* spp. (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)
PADA TANAMAN SAWI (*Brassica sinensis* L.) DI TRAWAS,
MOJOKERTO**

OLEH

IKA RIANA HIOLA

115040201111072

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Efektivitas Jamur *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. dan *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Hama *Phyllotreta* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) pada Tanaman Sawi (*Brassica sinensis* L.) di Trawas, Mojokerto

Nama : Ika Riana Hiola

NIM : 115040201111072

Program Studi : Agroekoteknologi

Minat : Hama Penyakit Tumbuhan

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.
NIP. 19551119 198303 1 002

Pembimbing Pendamping,

Moch. Syamsul Hadi, SP.,MP.
NIP. 201308 860623 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS.
NIP. 19580208 198212 1 001

Penguji II

Moch. Syamsul Hadi, SP.,MP.
NIP. 201308 860623 1 001

Penguji III

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.
NIP. 19551119 198303 1 002

Penguji IV

Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, MS.
NIP. 19521028 197903 1 003

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



*Dipersembahkan Kepada Mami, Papi Tercinta...
Sisa Mima, Kuci, Kulama dan Adnan Tersayang...
Dan Seluruh Keluarga Terkasih ...*

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Oktober 2015

Ika Riana Hiola

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



RINGKASAN

IKA RIANA HIOLA. 115040201111072. Efektivitas Jamur *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. dan *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Hama *Phyllotreta* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) pada Tanaman Sawi (*Brassica Sinensis* L.) di Trawas, Mojokerto.

Tanaman sawi merupakan sayuran yang paling banyak diminati masyarakat. Produksi tanaman sawi pada tahun 2013 mencapai 635.728 ton/ha yang mengalami peningkatan dari tahun-tahun sebelumnya. Kendala utama dalam budidaya tanaman sawi salah satunya disebabkan oleh adanya serangan OPT. Adapun jenis OPT yang menyerang pada tanaman sawi adalah *Phyllotreta*, Coleoptera: Chrysomelidae. *Phyllotreta* adalah hama yang merusak tanaman sawi dengan memakan dan melubangi daun. Gejala serangan hama ini yaitu terdapat lubang kecil (perforasi) berbentuk bundar, sedikit lonjong, bersudut dengan ukuran milimeter dan menyebabkan bintik kekuningan serta memberikan kenampakan buruk pada daun sawi. Pengendalian menggunakan agen hayati seperti jamur entomopatogen adalah cara alternatif yang dianggap lebih mampu mengendalikan hama dibandingkan dengan bahan-bahan alami lainnya yang diolah secara tradisional. Adapun jamur entomopatogen yang digunakan adalah *B. bassiana* dan *M. anisopliae*.

Penelitian dilaksanakan di Komunitas Organik Brenjonk, Desa Penanggungan, Kec. Trawas, Kab. Mojokerto pada bulan Februari sampai bulan Mei 2015 dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tujuh perlakuan dan empat ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah P1 (Kontrol), P2 (*B. bassiana* 10^3), P3 (*B. bassiana* 10^4), P4 (*B. bassiana* 10^5), P5 (*M. anisopliae* 10^3), P6 (*M. anisopliae* 10^4), P7 (*M. anisopliae* 10^5).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan berupa perforasi pada sawi disebabkan oleh *P. striolata* dan *Phyllotreta* sp.. Berdasarkan persentase intensitas kerusakan, kerusakan tertinggi terdapat pada P1 (kontrol) dan terendah terdapat pada P6 (*M. anisopliae* 10^4) dan P7 (*M. anisopliae* 10^5), dan berdasarkan data tersebut terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan aplikasi jamur entomopatogen dengan kontrol. Hal ini disebabkan karena jamur entomopatogen yang digunakan sudah mampu menekan intensitas kerusakan pada tanaman sawi karena isolat yang digunakan untuk *M. anisopliae* berasal dari strain larva *O. rhinoceros*. Demikian halnya dengan tingkat penekanan intensitas kerusakan yang tertinggi terdapat pada P6 (*M. anisopliae* 10^4) dengan persentase penekanan yang mencapai 61,52 %. Hal ini juga selaras dengan produksi tanaman sawi yang terlihat dari bobot tanaman yaitu produksi tertinggi terdapat pada P7 (*M. anisopliae* 10^5) sebesar 9,08 dan terendah pada perlakuan kontrol yang hanya mencapai 4,91 ton/Ha.

SUMMARY

IKA RIANA HIOLA. 115040201111072. Effectivity of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* to Control *Phyllotreta* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) on Mustard (*Brassica sinensis* L.) in Trawas, Mojokerto.

Mustard is the most demanding vegetable in public. Mustard production in 2013 reached 635.728 ton/Ha which increased from previous years. The main constraint in the cultivation of mustard is caused by the pest attack. The type of pest that attacks on mustard plants are flea beetle (*Phyllotreta*), Coleoptera: Chrysomelidae. *Phyllotreta* are pests that damage plants by eating and perforate the leaves. Symptoms of these pests that are small holes (perforations) round, slightly oval, angular with millimeters and caused yellow spots and give a bad appearance to the leaf. Control by using biological agents such as entomopathogenic fungi is an alternative control that is considered to be more capable of controlling pests compared with another natural ingredients that processed traditionally. The entomopathogenic fungi that used in this research were *B. bassiana* and *M. anisopliae*.

This research conducted in Brenjonk Organic Community, Penanggungan village, Trawas district, Mojokerto in February until May 2015 which used randomized completely block design with seven treatments and four replications. The treatments used were P1 (control), P2 (*B. bassiana* 10³), P3 (*B. bassiana* 10⁴), P4 (*B. bassiana* 10⁵), P5 (*M. anisopliae* 10³), P6 (*M. anisopliae* 10⁴), P7 (*M. anisopliae* 10⁵).

The results indicated that the damage intensity of perforations caused by *P. striolata* and *Phyllotreta* sp.. According to the damage intensity, the highest damage is in P1 (control) and the lowest is in P6 (*M. anisopliae* 10⁴) and P7 (*M. anisopliae* 10⁵). Based on these datas, there are significant difference between entomopathogenic fungi treatment with the control application. It's caused by entomopathogenic fungi used in this research is able to push down the damage intensity in the mustard leaves because the isolate of *M. anisopliae* comes from strains of *O. rhynoeros*. Likewise with the highest level of emphasis is on treatment P6 (*M. anisopliae* 10⁴) with the percentage reached 61,52%. It is also aligned with the production of mustard proved by the weight of the plant. The highest production are in P7 (*M. anisopliae* 10⁵) equal to 9,08 and the lowest production are in control treatment that only reach about 4,91 ton/Ha.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang selalu memberikan rahmat kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul Efektivitas Jamur *B. bassiana* (Bals.) Vuill. dan *M. anisopliae* untuk Mengendalikan Hama *Phyllotreta* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) Pada Tanaman Sawi (*Brassica sinensis* L.) di Trawas, Mojokerto.

Pada kesempatan ini, ucapan banyak terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Ir. Toto Himawan, SU., selaku dosen pembimbing utama yang telah sabar memberikan arahan, masukan, dan ilmu yang bermanfaat selama membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian ini,
2. Moch. Syamsul Hadi, SP.,MP., selaku dosen pembimbing pendamping atas segala ilmu yang bermanfaat, pengalaman yang berharga bagi penulis selama menjalankan penelitian ini,
3. Ketua Komunitas Organik Brenjonk, Bapak Slamet beserta staf yang telah membantu mengarahkan penulis dalam menjalankan kegiatan penelitian ini hingga selesai,
4. Ayah Zakir Hiola dan Ibu Haryati Pakaya yang selalu memberikan Doa, dukungan semangat sehingga penelitian ini dapat diselesaikan
5. Kakak Yustina Hiola yang sudah seperti teman, dan sahabat terbaik yang telah membantu penulis mulai dari persiapan penelitian sampai penelitian ini selesai, adik-adik Siti Rahma Hiola dan Adnan Alief Hiola terima kasih atas semangat kalian selama ini,
6. Sahabat; Inayatullah, Ghassani, Hesty, Intan R., Harlianti, Hilyatun, Hikmah, Halimah, Heni Mel, Wilda, Fitri Amaniyah yang selama ini telah rela membagi ilmunya serta semangat kalian yang tidak pernah putus kepada penulis.
7. Teman-teman HPT 2011 dan Agroekoteknologi 2011, terima kasih atas semuanya.

Penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak khususnya bagi Komunitas Organik Brenjonk, serta memberikan informasi kepada pembaca.

Malang, Oktober 2015

Penulis



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Gorontalo pada tanggal 18 Desember 1993 sebagai putri kedua dari 4 bersaudara dari bapak Zakir Hiola dan ibu Hariyati Pakaya.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN 1 Isimu Selatan, Kab. Gorontalo pada tahun 1999-2005, kemudian penulis melanjutkan sekolah ke MTs. Hubulo Tapa, Kab. Bonebolango pada tahun 2005-2008. Kemudian pada tahun 2008-2011 penulis melanjutkan ke sekolah menengah atas di SMAN 2 Limboto, Kab. Gorontalo. Pada tahun 2011 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di program studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang melalui jalur SPMB.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah mengikuti kegiatan kampus seperti Marching Band Ekalavya Swara Brawijaya serta pernah mengikuti beberapa kepanitiaan diantaranya LDK MB. ESB 2012 dan CARNIVAL 2013. Selain kepanitiaan dan organisasi, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Teknologi Produksi Benih 2013-2014, Pertanian Berlanjut 2014-2015 dan Mikologi Pertanian 2014-2015.

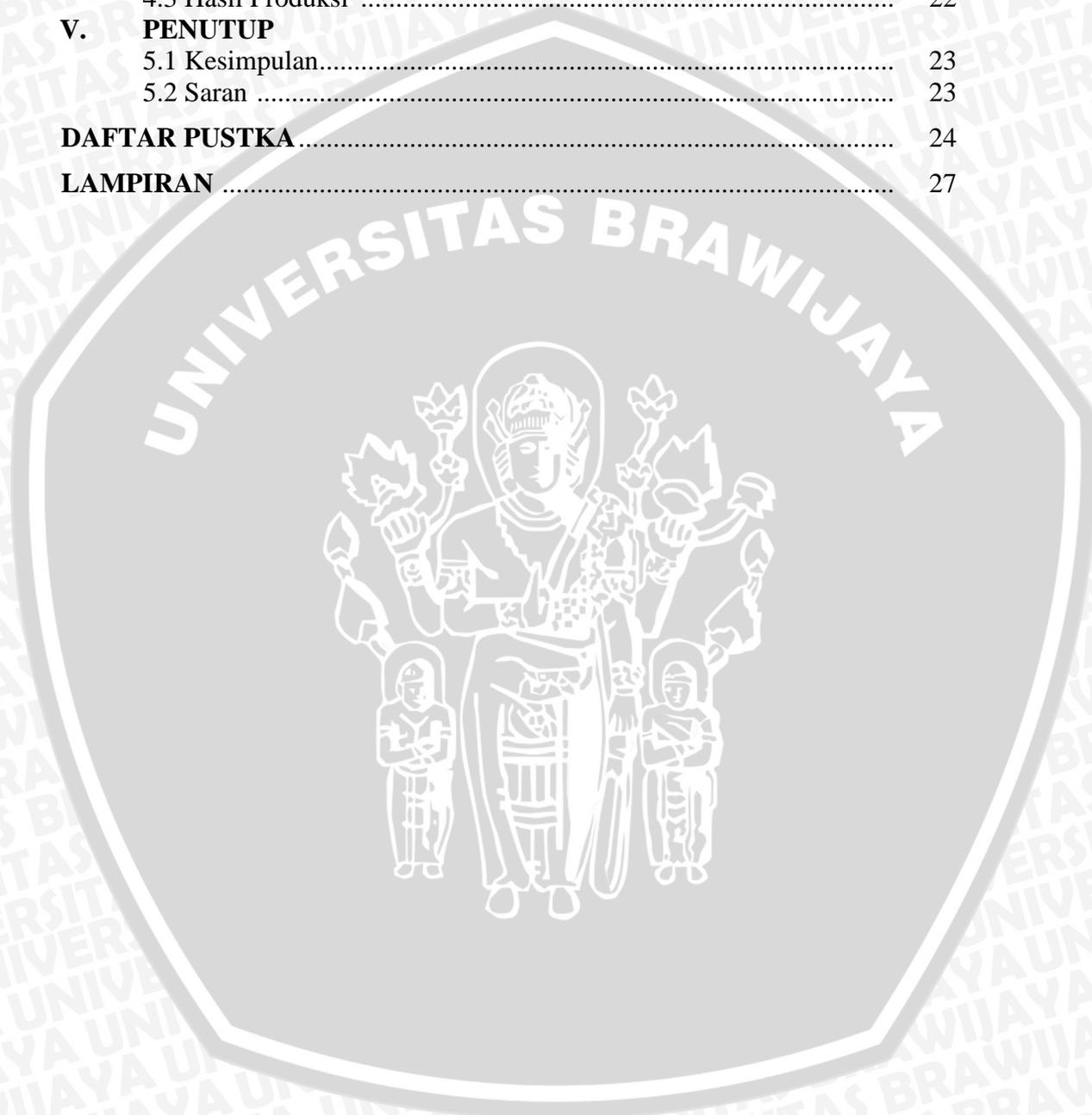


DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
GAMBAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR TABEL	ix
TABEL LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Hipotesis	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
II. TINJAU PUSTAKA	
2.1 Tanaman Sawi	4
2.2 Kutu Anjing (<i>Phyllotreta</i> spp.)	4
2.2.1 Klasifikasi <i>Phyllotreta</i> spp	4
2.2.2 Biologi <i>Phyllotreta</i> spp.	5
2.3 Jamur Entomopatogen <i>B. bassiana</i>	6
2.3.1 Klasifikasi jamur <i>B. bassiana</i>	6
2.3.2 Mekanisme Infeksi Jamur <i>B. bassiana</i>	8
2.4 Jamur Entomopatogen <i>M. anisopliae</i>	8
2.4.1 Klasifikasi Jamur <i>M. anisopliae</i>	8
2.4.2 Mekanisme Infeksi Jamur <i>M. anisopliae</i>	10
III. METODOLOGI	
3.1 Tempat dan Waktu	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Persiapan Penelitian	11
3.3.1 Pembuatan media Ekstrak Kentang Gula (EKG)	11
3.3.2 Perbanyak jamur menggunakan media EKG	12
3.3.3 Perhitungan kerapatan spora	12
3.4 Metode Penelitian	13
3.5 Pelaksanaan Penelitian	13
3.5.1 Denah perlakuan	13
3.5.2 Persiapan lahan	14
3.5.3 Penyemaian	14
3.5.4 Penanaman	14
3.5.5 Aplikasi Jamur <i>B. bassiana</i> dan <i>M. anisopliae</i>	14
3.5.6 Parameter pengamatan	14
3.5.7 Panen	15



3.6 Analisis Data	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Identifikasi Jenis <i>Phyllotreta</i> spp.	17
4.1.1 <i>Phyllotreta striolata</i>	17
4.1.2 <i>Phyllotreta</i> sp.	18
4.2 Intensitas dan Tingkat Penekanan Kerusakan Pada Sawi	19
4.3 Hasil Produksi	22
V. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTKA	24
LAMPIRAN	27



DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Hal.
1.	tanaman sawi hijau (<i>Brassica sinensis</i> L.)	4
2.	rusakan pada daun oleh <i>Phyllotreta</i> spp.	5
3.	ulus hidup kutu anjing (<i>Phyllotreta</i>).....	6
4.	umur <i>B. Bassiana</i> (a) Makroskopis pada media PDA dan (b) Bentuk mikroskopis hifa dan konidia	8
5.	umur <i>M. Anisopliae</i> (a) Makroskopis pada media PDA dan (b) Bentuk mikroskopis hifa dan konidia	10
6.	arah perhitungan dalam <i>haemocytometer</i>	13
7.	arah perlakuan	13
8.	arah petak percobaan. Luas petak 4,05 m ²	15
9.	morfologi dari <i>P. striolata</i>	17
10.	morfologi <i>Phyllotreta</i> sp.	18

GAMBAR LAMPIRAN

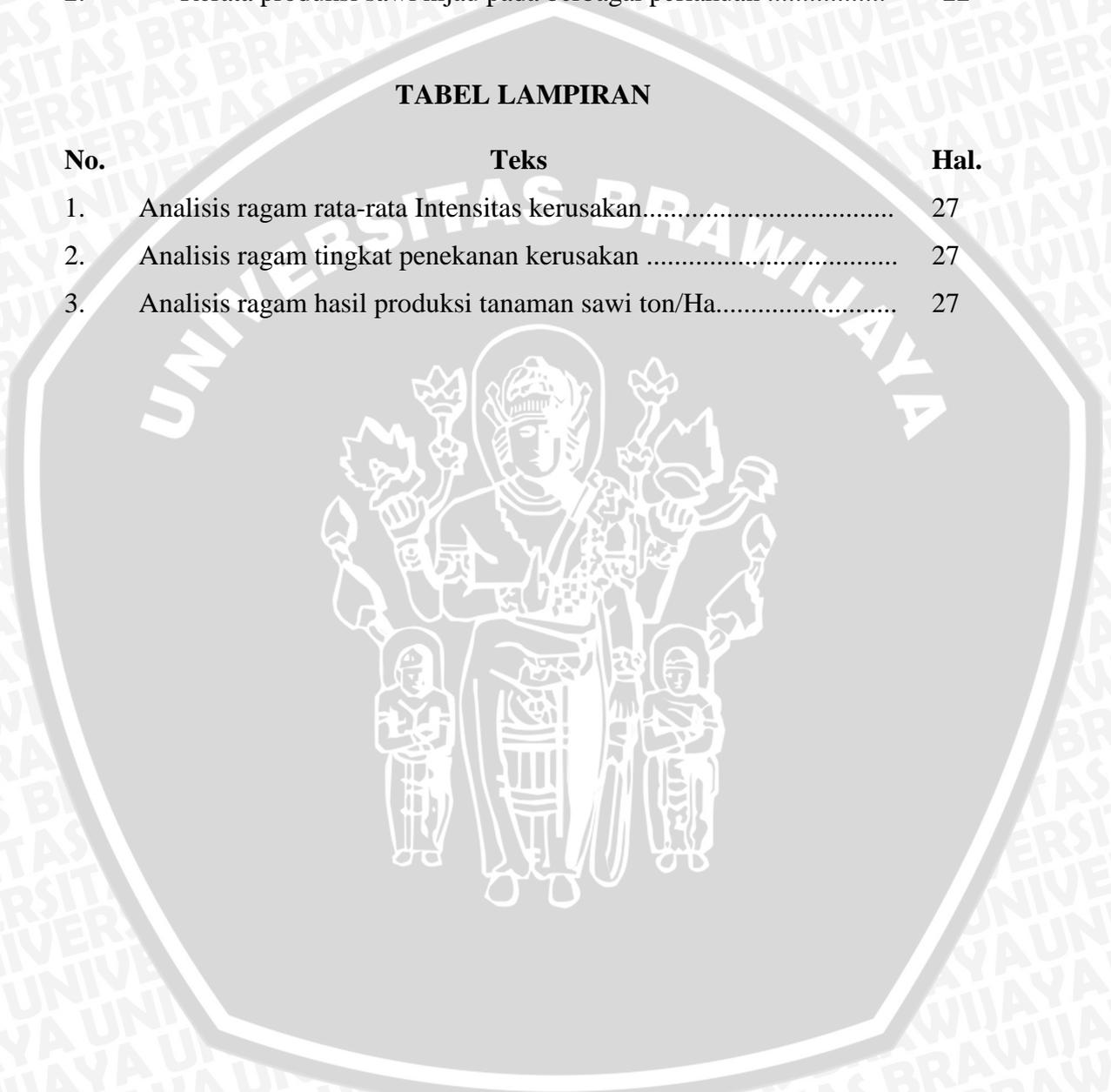
No.	Teks	Hal.
1.	Rangkaian perbanyakkan jamur	28
2.	Kegiatan aplikasian jamur <i>B. bassiana</i> dan <i>M. anisopliae</i> di petak percobaan	28
3.	Penimbangan hasil panen kg/petak	28
4.	Kegiatan aplikasi pupuk cair pada umur 10 dan 20 HST	29

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Hal.
1.	Rerata Intensitas dan Tingkat Penekanan Kerusakan pada Tanaman Sawi (%)	19
2.	Rerata produksi sawi hijau pada berbagai perlakuan	22

TABEL LAMPIRAN

No.	Teks	Hal.
1.	Analisis ragam rata-rata Intensitas kerusakan.....	27
2.	Analisis ragam tingkat penekanan kerusakan	27
3.	Analisis ragam hasil produksi tanaman sawi ton/Ha.....	27



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian di Indonesia terbagi menjadi tiga subsektor yaitu perkebunan, pangan, dan hortikultura. Menurut data Badan Pusat Statistik (2013), terdapat sekitar 10.602.147 rumah tangga usaha pertanian subsektor hortikultura. Hal ini berhubungan dengan kondisi alam di Indonesia yang sangat mendukung untuk perkembangan tanaman tersebut. Subsektor hortikultura terdiri atas tanaman sayuran, buah-buahan, obat, dan tanaman hias. Salah satu tanaman yang paling banyak dikembangkan di Indonesia yaitu tanaman sayuran. Produksi sayuran Indonesia meningkat setiap tahun dan konsumsinya tercatat 44 kg/kapita/tahun (Adiyoga, 1999). Salah satu tanaman sayuran yang paling banyak diminati oleh masyarakat Indonesia yaitu sawi hijau/caism.

Pada umumnya masyarakat sangat menyukai sawi karena rasanya yang segar dan banyak mengandung vitamin A, B, dan sedikit vitamin C, Sunarjo (2011) dalam Gustia (2013). Menurut BPS (2013), hasil produksi tanaman sawi mencapai 635.728 ton/Ha yang mengalami peningkatan dari tahun-tahun sebelumnya. Hal ini menuntut produsen untuk tetap memproduksi tanaman secara terus menerus. Kendala utama dalam budidaya tanaman sawi salah satunya disebabkan oleh adanya serangan OPT. Adapun jenis OPT yang menyerang pada tanaman sawi adalah kutu anjing (*Phyllotreta* sp., Coleoptera: Chrysomelidae) (Kalshoven, 1981).

Kutu anjing, merusak tanaman sawi dengan memakan dan melubangi daun sawi. Lubang-lubang kecil (perforasi) berbentuk bundar, sedikit lonjong, bersudut dengan ukuran milimeter pada daun merupakan gejala khas serangan hama ini. Selain itu, juga menyebabkan bintik kekuningan pada daun dan memberikan kenampakan buruk pada daun sawi. Serangan berat mengakibatkan daun berlubang atau berbintik kuning dan selanjutnya akan mengering (Mayoori dan Mikunthan, 2009). Oleh sebab itu, akan sangat sulit bagi petani untuk memperoleh keuntungan yang baik dalam memproduksi sayuran ini karena bentuk dan kenampakannya yang sudah tidak baik.

Upaya pengendalian yang ramah lingkungan sudah banyak dilakukan petani untuk mengendalikan hama ini diantaranya penggunaan bahan-bahan alami dengan pengolahan tradisional seperti sari daun sirsak, papaya dan lain sebagainya. Namun, cara tersebut belum dapat menekan kerusakan pada tanaman sawi akibat serangan hama ini, sehingga dibutuhkan alternatif pengendalian lain yang sudah banyak diteliti untuk mengendalikan serangga dari beberapa jenis diantaranya aplikasi agens hayati seperti jamur, bakteri, maupun virus, pemanfaatan musuh alami dan penggunaan parasitoid. Salah satu aplikasi agens hayati yaitu penggunaan jamur bermanfaat seperti jamur patogen serangga.

Pengendalian hayati dengan memanfaatkan jamur yang patogenik bagi serangga hama berpotensi untuk dikembangkan. Beberapa jenis jamur entomopatogenik yang terbukti cukup efektif mengendalikan serangga hama dari ordo Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, dan Homoptera adalah *B. bassiana* (Herlinda *et al.*, 2006), *Metarhizium* spp. efektif mengendalikan, antara lain ordo Orthoptera, Lepidoptera, Homoptera, dan Coleoptera (Murad *et al.*, 2006).

Penelitian terdahulu tentang penggunaan jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* sudah banyak dilakukan umumnya pada skala laboratorium. Jamur *B. bassiana* menyebabkan kematian pada jangkrik (Orthoptera: Gryllidae) pada konsentrasi 10^8 (Ardiyati, 2015). Sedangkan untuk jamur *M. anisopliae* terbukti mampu menyebabkan kematian pada *L. stigma* (Coleoptera: Scarabaeidae) instar 3 pada konsentrasi 10^8 (Ulya, 2015). Meskipun demikian kedua jenis jamur entomopatogen ini juga cukup potensial digunakan pada skala lapangan. Jamur *B. bassiana* mampu mengimbangi kemampuan pestisida kimia sintetik dalam menekan serangan *Orchidophyllus aterrimus* yaitu ditunjukkan dengan tidak adanya beda nyata kerusakan bulb antar perlakuan (Irawati, 2011).

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu adanya penelitian berlanjut tentang efektivitas jamur entomopatogen *B. bassiana* dan *M. anisopliae* untuk mengendalikan hama *Phyllotreta* spp. pada tanaman sawi di Trawas.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dapat menekan intensitas kerusakan akibat serangan hama *Phyllotreta* spp. pada tanaman sawi di Trawas.

1.3 Hipotesis

Penggunaan jamur *B. Bassiana* dan *M. anisopliae* dapat menekan intensitas kerusakan akibat serangan hama *Phyllotreta* spp. pada tanaman sawi di Trawas.

1.4 Tujuan

Mengetahui efektivitas jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* untuk menekan intensitas kerusakan pada tanaman sawi akibat serangan hama *Phyllotreta* spp. di Trawas.

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi tentang pengendalian alternatif menggunakan jamur entomopatogen *B.bassiana* dan *M. anisopliae* untuk mengendalikan hama *Phyllotreta* spp. pada tanaman sawi.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Sawi

Sawi hijau atau Caisim (*Brassica sinensis* L.) adalah tanaman jenis sayuran yang dapat ditanam disepanjang tahun. Sawi juga dapat hidup di berbagai tempat, baik di dataran tinggi maupun dataran rendah. Namun, sawi kebanyakan dibudidayakan di dataran rendah dengan ketinggian antara 5-1200 m dpl, baik di sawah, ladang, maupun pekarangan rumah. Sawi termasuk tanaman yang tahan terhadap cuaca, pada musim hujan tahan terhadap terpaan air hujan, sedang pada musim kemarau juga tahan terhadap panasnya cuaca yang menyengat, asalkan dibarengi juga dengan penyiraman secara rutin. Budidaya sawi hijau sebenarnya tidak terlalu sulit, karena prosesnya hampir sama dengan proses budidaya tanaman lain yang masih dalam satu keluarga dengan sawi, yakni: broccoli, lobak, kubis bunga serta kubis krop (Hidajati, 2014).



Gambar 1. Tanaman sawi hijau (*Brassica sinensis* L.) Var. Tosakan

2.2 Kutu anjing (*Phyllotreta* spp.)

2.2.1 Klasifikasi *Phyllotreta* spp.

Klasifikasi kutu anjing (*Phyllotreta*) yaitu: kingdom : Animalia, filum : Arthropoda, kelas : Insekta, ordo : Coleoptera, famili : Chrysomelidae, genus : *Phyllotreta* spp. (Anonymous a, 2014)

2.2.2 Biologi *Phyllotreta* spp.

Hama ini muncul pada suhu 14 °C (57 °F). Serangga ini memerlukan waktu hingga 3 minggu untuk menjadi imago. Cuaca hangat, kering meningkatkan aktivitas dan tingkat kerusakan serta memperlambat pertumbuhan tanaman, dan kondisi cuaca dingin, hujan dan berangin mengurangi aktivitas serangga tersebut. Hama ini akan terkonsentrasi di tepi lahan. Hama betina akan menghasilkan telur hingga 25 butir di dalam tanah. Imago bersifat terus aktif sampai mati. Larva menetas dari telur sekitar 12 hari dan menghisap makanan pada akar tanaman sekunder. Serangan larva pada akar tanaman tidak berpengaruh nyata terhadap tanaman sekunder, namun kerugian hasil dapat mencapai 5%. Larva melewati 3 instar dan menyelesaikan fase hidupnya selama 25 sampai 34 hari dengan membentuk puparium kecil pada tanah. Tahap pupa berlangsung sekitar 7-9 hari. Imago muncul dari puparium dan memakan bagian epidermis dari daun-daun hijau, polong dan gulma. Imago *Phyllotreta* spp. pada tanaman hortikultura hanya menyebabkan kerusakan yang minimum (Knodel dan Olson, 2002).



Gambar 2. Kerusakan pada daun oleh *Phyllotreta* sp.

Kutu anjing memiliki inang yang sempit dalam famili Cruciferae. Famili tanaman lain yang menjadi inang adalah famili caper (Capparidaceae), famili nasturtium (Tropaeolaceae), dan famili marshflower (Limnanthaceae). Hama ini menyukai tanaman menghasilkan minyak mustard (allyl isothiocyanate), yang merupakan feromon agregasi yang dikenal oleh kumbang crucifer. Inang yang

disukai sebagian pada genus *Brassica* (Cruciferae). Inang alternatif dari hama ini adalah kembang kol, kale, brussel, kubis dan lobak (Knodel dan Olson, 2002).

Hama *Phyllotreta* spp. berukuran kecil yaitu 1,5-3,0 mm, berbentuk oval, berwarna logam biru kehijauan atau perunggu hitam. Elytra beberapa spesies memiliki garis-garis kuning longitudinal. Sepanjang tungkai ketiga dimodifikasi untuk melompat dengan femur yang sangat kuat dan tebal. Larva berwarna keputih-putihan. Tubuh berbentuk silinder dan memiliki tiga pasang tungkai. Panjang larva dapat mencapai 5-6 mm. (Anonymous b, 2014).



Gambar 3. Siklus hidup kutu anjing (*Phyllotreta*) (Knodel dan Olson, 2002)

Phyllotreta striolata dewasa berukuran kecil (± 2 mm), berwarna coklat kehitaman dengan sayap bergaris. Telur diletakkan pada kedalaman 1–4 cm di dalam tanah. Panjang larva 3–4 mm. Pupa terdapat pada kedalaman 5 cm. Daur hidup 3–4 minggu. Gejala serangan dapat dilihat pada daun berlubang-lubang kecil (perforasi). Serangan berat kadang-kadang terjadi pada keadaan panas. Biasanya hama *P. striolata* merusak tanaman kubis-kubisan mulai di persemaian/ sebelum tanam sampai tanaman berumur 1–7 minggu, bila tanaman sudah tua (menjelang panen) serangan *P. striolata* relatif rendah (Mayoori dan Mikunthan, 2009).

2.3 Jamur Entomopatogen *B. bassiana*

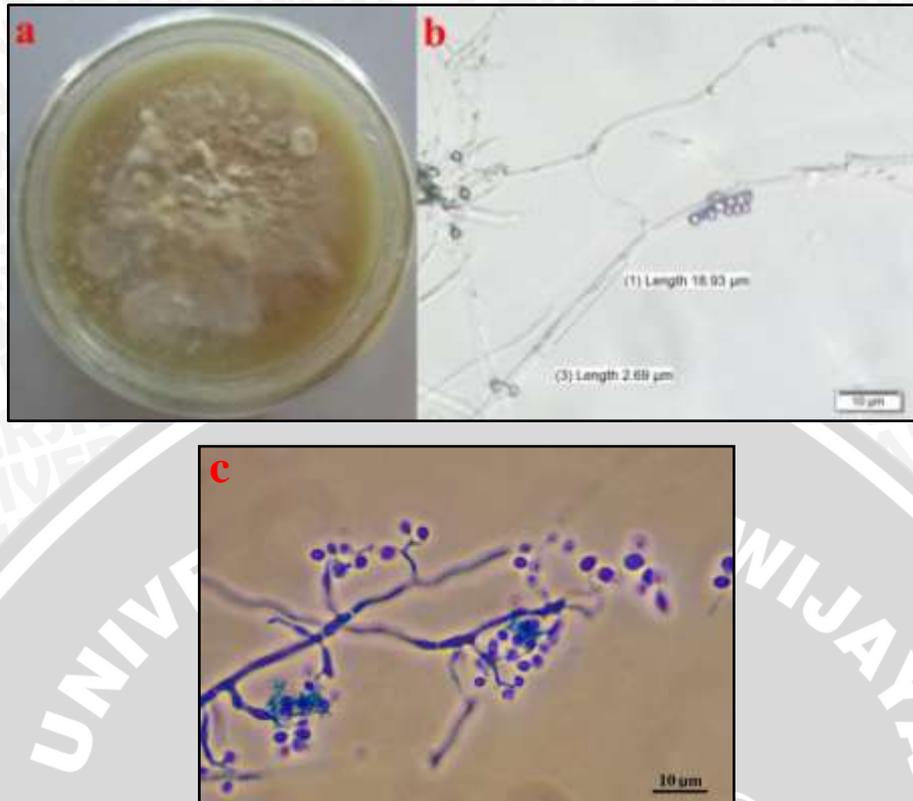
2.3.1 Klasifikasi Jamur *B. Bassiana*

B. bassiana merupakan jamur entomopatogen yang digolongkan dalam kingdom: Fungi, divisi: Ascomycota, kelas: Sardariomycetes, ordo: Hypocreales, famili: Cordycipitaceae, genus: *Beauveria* (Bals.), spesies: *B. bassiana* (Bals.) Vuill (Hughes, 1971).

Jamur *B. bassiana* adalah jamur mikroskopik dengan tubuh berbentuk benang-benang halus (hifa). Kemudian hifa-hifa tadi membentuk koloni yang disebut miselia. Jamur ini tidak dapat memproduksi makanannya sendiri, oleh karena itu jamur tersebut bersifat parasit terhadap serangga inangnya. Konidia jamur bersel satu, berbentuk oval agak bulat sampai dengan bulat telur, berwarna hialin dengan diameter 2-3 μm . Konidiofor berbentuk zigzag merupakan ciri khas dari genus *Beauveria* (Barnett & Barry 1972).

Jamur *B. bassiana* merupakan spesies jamur yang sering digunakan untuk mengendalikan serangga. *B. bassiana* diaplikasikan dalam bentuk konidia yang dapat menginfeksi serangga melalui kulit kutikula, mulut dan ruas-ruas yang terdapat pada tubuh serangga. Jamur ini ternyata memiliki spektrum yang luas dan dapat mengendalikan banyak spesies serangga sebagai hama tanaman. Hasil penelitian menunjukkan, *B. bassiana* efektif untuk mengendalikan semut api, aphid, dan ulat grayak (Dinata, 2006).

Miselium jamur *B. bassiana* bersekat dan berwarna putih, didalam tubuh serangga yang terinfeksi terdiri atas banyak sel, dengan diameter 4 μm , sedang diluar tubuh serangga ukurannya lebih kecil, yaitu 2 μm . Hifa fertile terdapat pada cabang, tersusun melingkar dan biasanya menggelembung atau menebal. Konidia menempel pada ujung dan sisi konidiofor atau cabang-cabangnya (Utomo dan Pardede, 1998).



Gambar 4. Jamur *B. bassiana* (a) Makroskopis pada PDA, (b) Bentuk mikroskopis hifa dan konidia (c) Bentuk mikroskopis menurut Ellis (2003).

2.3.2 Mekanisme Infeksi Jamur *B. bassiana*

Mekanisme infeksi dimulai infeksi langsung hifa atau spora *B. bassiana* kedalam kutikula melalui kulit luar serangga. Pertumbuhan hifa akan mengeluarkan enzim seperti protease, lipolitik, amilase, dan kitinase. Enzim-enzim tersebut mampu menghidrolisis kompleks protein di dalam integument, yang menyerang dan menghancurkan kutikula, sehingga hifa tersebut mampu menembus dan masuk serta berkembang di dalam tubuh serangga. Mekanisme infeksi secara mekanik adalah infeksi melalui tekanan yang disebabkan oleh konidium *B. bassiana* yang tumbuh. Secara mekanik infeksi jamur *B. bassiana* berawal dari penetrasi miselium pada kutikula lalu berkecambah dan membentuk apesorium, kemudian menyerang epidermis dan hipodermis. Hifa kemudian menyerang jaringan dan hifa berkembang biak di dalam *haemolymph*. Pada perkembangannya di dalam tubuh serangga *B. bassiana* akan mengeluarkan racun yang disebut *beauvericin* yang menyebabkan terjadinya paralisis pada anggota tubuh serangga. Paralisis menyebabkan kehilangan koordinasi sistem gerak,

sehingga gerakan serangga tidak teratur dan lama kelamaan melemah, kemudian berhenti sama sekali. Setelah lebih-kurang lima hari terjadi kelumpuhan total dan kematian. Toksin juga menyebabkan kerusakan jaringan, terutama pada saluran pencernaan, otot, sistem syaraf, dan system pernafasan (Wahyudi, 2008).

2.4 Jamur Entomopatogen *M. anisopliae*

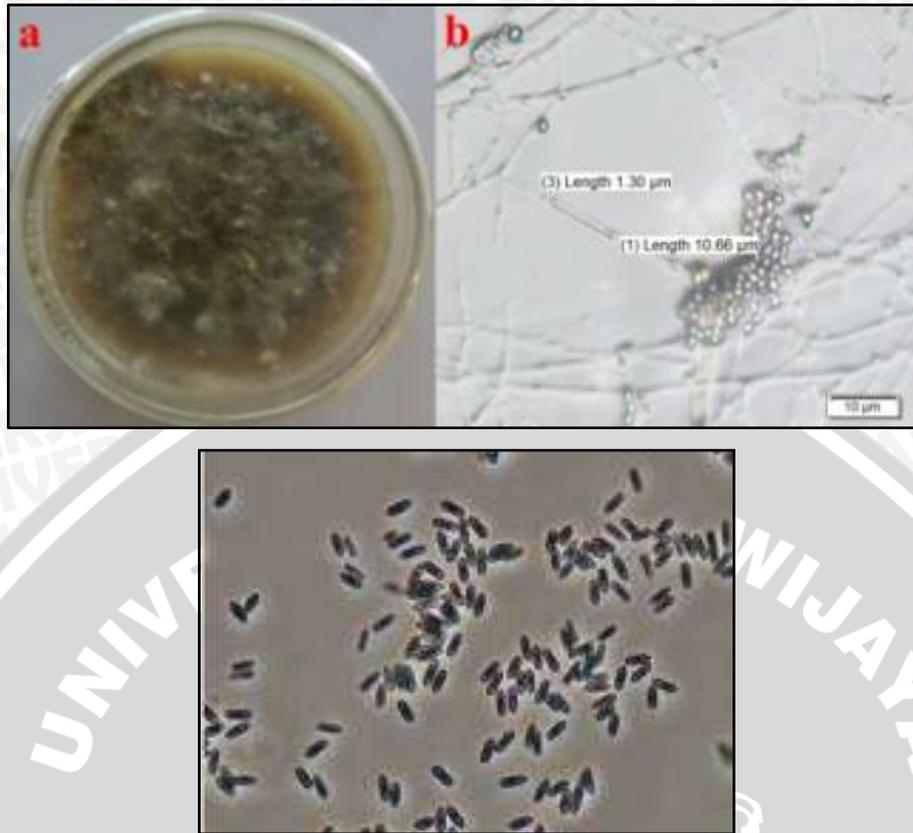
2.4.1 Klasifikasi Jamur *M. Anisopliae*

Menurut Alexopoulos *et al* (1996), klasifikasi jamur *M. anisopliae* adalah kingdom: Mycetes, divisi: Amastigomycotyna, class: Deuteromycetes, ordo: Moniliales, famili: Moniliaceae, genus: *Metarhizium*, species: *M. anisopliae*.

Jamur *M. anisopliae* ini pertama kali ditemukan oleh Metschikoff pada tahun 1879, jamur ini bersifat parasitik terhadap serangga termasuk kumbang kelapa (Jumar, 2000). Jamur ini biasanya disebut Green Muscardine Fungus dan tersebar diseluruh dunia. Jamur ini pertama kali digunakan untuk mengendalikan hama kumbang kelapalebih dari 85 tahun yang lalu, dan sejak itu digunakan di beberapa Negara termasuk Indonesia (Tanada dan Kaya, 1993).

Pada awal pertumbuhan, koloni jamur berwarna putih, kemudian berubah menjadi hijau gelap dengan bertambahnya umur koloni. Miselium berdiameter 1,98 –2,97 μm , kemudian tersusun dengan tegak, berlapis dan bercorak yang dipenuhi dengan konidia bersel satu berwarna hialin, berbentuk bulat silinder dengan ukuran 9 μm (Prayogo, 2004).

Tabung kecambah tersebut memanjang dan memanjang selama 30 jam. Beberapa cabang tersebut membesar kearah atas membentuk konidiofor yang pendek, bercabang, berdekatan dan saling melilit. Konidia terbentuk setelah satu minggu pertumbuhan, mula-mula berwarna putih kemudian berangsur menjadi hijau apabila telah masak. Pembentukan konidia terdiri dari kuncup dan tunas yang memanjang pada kedua sisi konidiofor tersebut. Umumnya sebuah rantai konidia bersatu membentuk sebuah kerak dalam media (Gabriel dan Riyatno, 1989).



Gambar 5. Jamur *M. anisopliae* (a) Makroskopis pada media PDA dan (b) Bentuk mikroskopis hifa dan konidia, (c) Bentuk mikroskopis menurut Anonymous c (2015)

2.4.2 Mekanisme Infeksi Jamur *M. anisopliae*

Metabolit yang dihasilkan oleh *M. anisopliae* menurut Brouseau *et al.* (1996) mitotoksi yang disebut destruksin, siklodepsipeptide dengan lima asam amino. Kelompok depsipeptide tersebut disebut dengan destruksin A, B, C, D dan E. Destruksin memiliki pengaruh terhadap organel sel target (mitokondria, retikulum endoplasma, dan membrane nukleus) yang dapat menyebabkan paralysis sel. Selain itu juga berpengaruh terhadap kelainan fungsi lambung tengah, tubulus malphigi, hemosit dan jaringan otot larva (Tanada dan Kanaya, 1993).

III. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Toksikologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang dan di Komunitas Organik Brenjok, Desa Penanggungan, Kec. Trawas, Kab. Mojokerto. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2015.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu panci, pengaduk, cangkul, gembor, alat semprot, nampan semai, aerator, erlenmeyer, pipet, tabung reaksi, *beaker glass*, gelas ukur, alat tulis, kamera, mikroskop, *haemocytometer*, erlenmeyer dan timbangan analitik.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu kentang, dextrose, KmnO_4 , glasswool, akuades, benih sawi caisim varietas toसान, kompos, pasir, isolat jamur *B. bassiana*, dan *M. anisopliae*, yang diperoleh dari hasil koleksi Laboratorium Hama dan Penyakit, Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

3.3 Persiapan Penelitian

3.3.1 Pembuatan media Ekstrak Kentang Gula (EKG)

Pembuatan media EKG yaitu dengan memotong kentang 200 g seperti dadu kemudian dibersihkan dengan air mengalir. Setelah itu rebus kentang didalam 1 L aquades (\pm 30 menit) hingga kentang melunak. Kemudian saring kentang dan diambil sarinya untuk ekstrak kentang. Setelah itu, masukkan kembali ekstrak kentang untuk direbus bersama gula pasir/dextrose 20 g hingga larut. Setelah gula larut, kemudian masukkan media kedalam erlenmeyer 1000 ml yang telah disterilkan, kemudian didiamkan, setelah itu media siap diinokulasikan jamur yang akan diperbanyak.

3.3.2 Perbanyak jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* menggunakan media EKG

Isolat jamur *B. bassiana*, dan *M. anisopliae* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari koleksi Laboratorium Hama dan Penyakit, Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya yang berbentuk isolat murni. Strain jamur *B. bassiana* yang digunakan berasal dari wereng cokelat, sedangkan untuk jamur *M. anisopliae* berasal dari serangga *O. rhinoceros*.

Adapun tahapan perbanyak jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* yaitu: Isolat murni diambil menggunakan jarum ose dan diinokulasi kedalam media EKG. Kemudian, media EKG diaerasi menggunakan aerator secara terus menerus selama 6 hari, dengan suhu ruangan rata-rata berkisar antara 26,5-29°C.

3.3.3 Perhitungan kerapatan spora

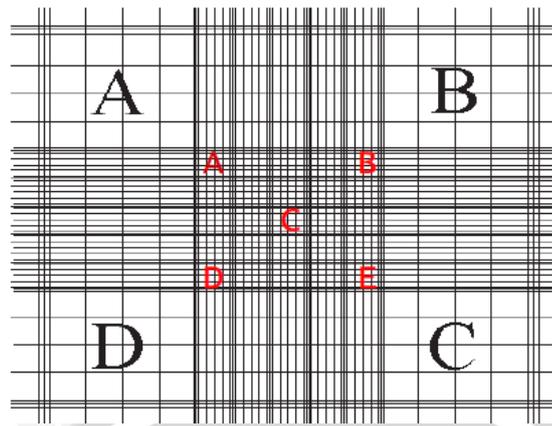
Pengukuran kerapatan spora dilakukan dengan cara mengambil 1 ml media EKG yang telah diaerasi selama 6 hari, kemudian diencerkan pada 9 ml akuades. Setelah itu kemudian diambil 1 ml ditetesi diatas *haemocytometer* dan diamati menggunakan mikroskop.

Kerapatan spora yang digunakan untuk untuk aplikasi jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* adalah 10^3 , 10^4 , dan 10^5 . Adapun perhitungan kerapatan spora dihitung menggunakan rumus Nurhayati *et al.* (2012) adalah sebagai berikut:

$$J = \frac{t \times d}{(n \times 0,25)} \times 10^6$$

Keterangan:

- J : jumlah konidia dalam satu ml media (konidia/ml)
- t : jumlah konidia dalam semua kotak bujur sangkar yang dihitung
- d : faktor pengenceran
- 0,25 : konstanta
- n : jumlah kotak yang dihitung (5 kotak besar × 16 kotak kecil)



Gambar 6. Daerah perhitungan dalam *haemocytometer* (Modul Mikologi, 2014)

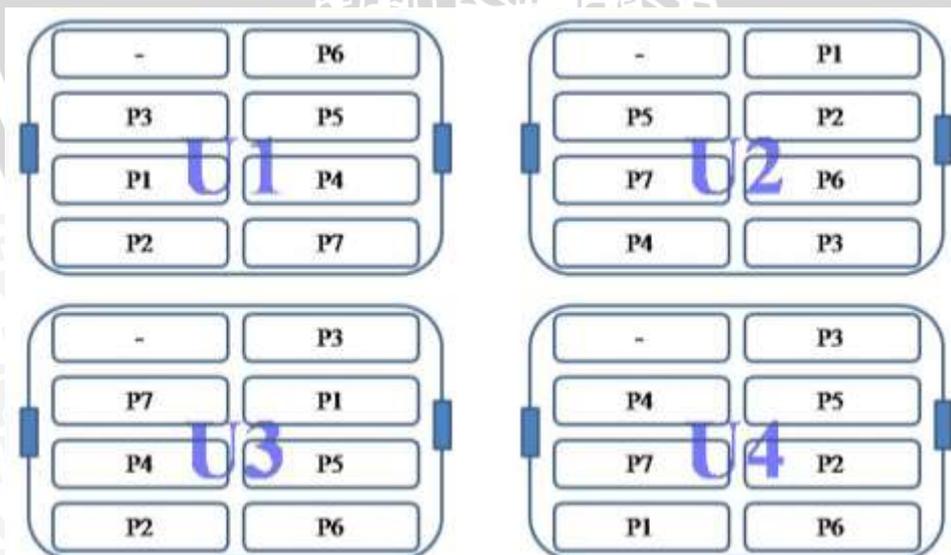
3.4 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 (tujuh) perlakuan dan diulang sebanyak 4 (empat) kali. Ketujuh perlakuan tersebut diantaranya:

- P1 : Kontrol (penyemprotan menggunakan air)
- P2 : *B. bassiana* konsentrasi 10^3 /ml
- P3 : *B. bassiana* konsentrasi 10^4 /ml
- P4 : *B. bassiana* konsentrasi 10^5 /ml
- P5 : *M. anisopliae* konsentrasi 10^3 /ml
- P6 : *M. anisopliae* konsentrasi 10^4 /ml
- P7 : *M. anisopliae* konsentrasi 10^5 /ml

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Denah perlakuan



Gambar 7. Denah perlakuan; (U) Ulangan, (P1) kontrol, (P2) *B. bassiana* 10^3 , (P3) *B. bassiana* 10^4 , (P4) *B. bassiana* 10^5 , (P5) *M. anisopliae* 10^3 , (P6) *M. anisopliae* 10^4 , dan (P7) *M. anisopliae* 10^5

3.5.2 Persiapan lahan

Lahan yang digunakan yaitu berupa bedengan yang berada didalam *screen house*. Pengolahan lahan dilakukan tujuh hari sebelum tanam dengan pemberian pupuk kandang kambing sebanyak 6 kg/petak. Sedangkan ukuran petak yang digunakan yaitu 450×90 cm dengan jarak tanaman yaitu 15×15 cm, sehingga diperoleh lubang tanam sebanyak 145 lubang yang artinya terdapat 145 tanaman.

3.5.3 Penyemaian

Benih sawi yang digunakan disemaikan di nampan semai. Sebelum benih disemaikan terlebih dahulu benih dicuci dan direndam selama ± 6 jam. Adapun media yang digunakan dalam proses persemaian adalah campuran dari bahan tanah, kompos dan pasir dengan perbandingan 2:2:1.

3.5.4 Penanaman

Setelah umur bibit mencapai 14 hari, maka bibit siap dipindahkan ke media tanah untuk pertumbuhan yang optimal. Bibit sawi yang dipindahkan adalah bibit yang sudah memiliki 2 helai daun utama.

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiraman setiap hari dan pada pertengahan tanam yaitu pada umur 10 dan 20 HST tanaman diberi pupuk cair dengan konsentrasi 3 ml/L dan dosis 150 ml/petak.

3.5.5 Aplikasi jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae*

Aplikasi *B. bassiana* dan *M. anisopliae* merupakan perlakuan dalam penelitian ini. Aplikasi jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dilaksanakan pada pagi hari pukul 6-7 WIB, dengan aplikasi sebanyak 3 kali yaitu pada 7, 14, dan 21 HST. Aplikasi jamur dilakukan pada setiap petak percobaan dengan menutup bagian tepi dari petak menggunakan plastik yang berfungsi sebagai barrier. Sedangkan untuk dosis yang diaplikasikan pada masing-masing perlakuan adalah 200 ml/petak,

3.5.6 Parameter pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap intensitas kerusakan yang diakibatkan pada tanaman sawi. Pada setiap petak percobaan ditentukan beberapa tanaman contoh secara zig-zag (tanpa tanaman border) untuk perhitungan intensitas

kerusakan, sehingga akan diperoleh 27 tanaman contoh untuk setiap perlakuan. Kegiatan pengamatan dilakukan pada umur 6, 10, 13, 17, 20 dan 24 HST.

Intensitas kerusakan (I) dihitung menggunakan rumus (Octavianty *et al*, 2012) berikut:

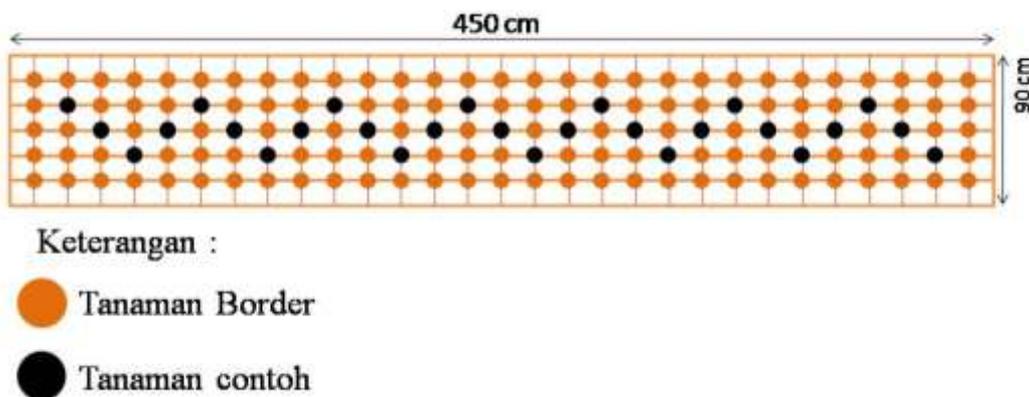
$$I = \frac{\sum n v}{ZN} \times 100\%$$

Keterangan:

- I = Intensitas kerusakan tanaman(%)
- n = Jumlah tanaman yang memiliki skoring yang sama
- V = Nilai skoring yang menunjukkan nilai kerusakan tanaman, yaitu:
 - 0 = Tanaman sehat (tidak ada serangan)
 - 1 = kerusakan ringan (total perforasi/mosaik kuning pada daun 1-25%)
 - 2 = kerusakan sedang (total perforasi/mosaik kuning pada daun 26-50%)
 - 3 = kerusakan berat (total perforasi/mosaik kuning pada daun 51-75%)
 - 4 = kerusakan sangat berat (total perforasi/mosaik kuning pada daun > 75%)
- Z = Skor kerusakan tanaman tertinggi (= 4)
- N = Jumlah seluruh tanaman contoh yang diamati

nilai intensitas kerusakan ini menggambarkan seberapa berat kerusakan yang terjadi pada tanaman sawi yang terserang *Phyllotreta*. Dalam perhitungan Intensitas Kerusakan juga akan diperoleh data tingkat penekanan kerusakan (TP) yang dihitung pada umur 10, 17 dan 24 HST dengan menggunakan rumus:

$$TP = \frac{Kontrol - Perlakuan}{Kontrol} \times 100\%$$



Gambar 8. Denah petak percobaan. Luas petak 4,05 m².

3.5.7 Panen

Kegiatan panen dilakukan secara bertahap selama 25-30 HST. Hasil panen kemudian dicuci terlebih dahulu dan dipisahkan dari bagian yang rusak (tidak layak jual), kemudian hasil kerusakan dan bagian yang siap jual ditimbang. Pengukuran hasil panen bertujuan untuk melihat hubungan antara hasil produksi dengan tingkat serangan *Phyllotreta* spp.

3.6 Analisis data

Data tingkat kerusakan tanaman dianalisis menggunakan uji F (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$) dan apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf nyata 95% (Steel & Torrie, 1995).

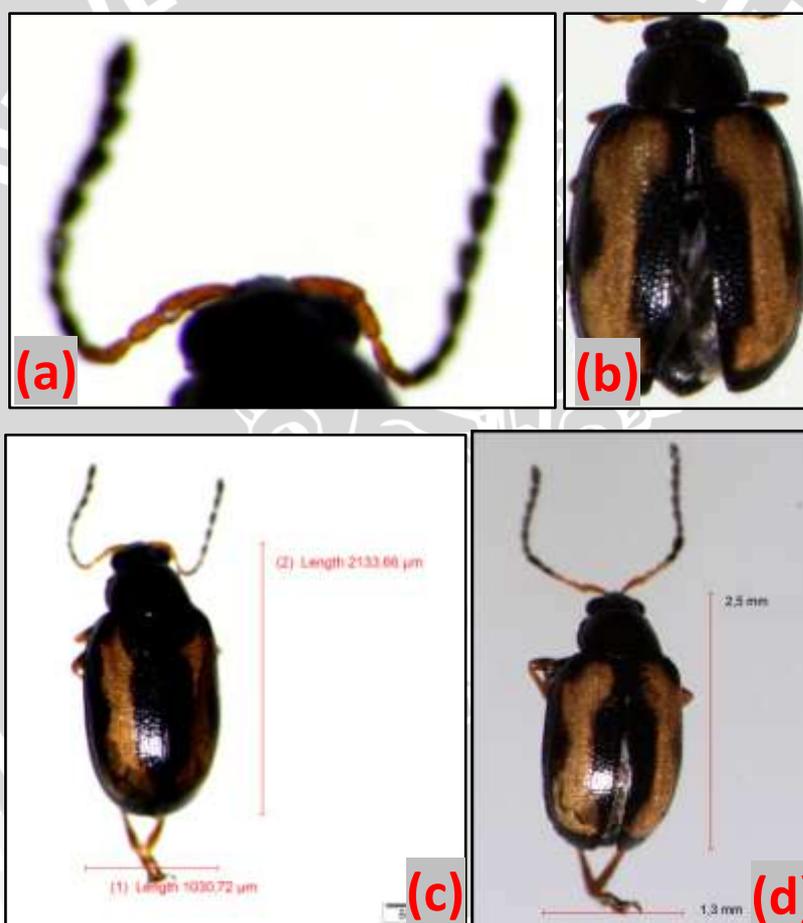


IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Jenis *Phyllotreta* spp.

4.1.1. *Phyllotreta striolata*

Antena dari spesies ini adalah pada segmen ke 1-3 dari kepala memiliki warna segmen yang terang, sedangkan segmen 4-11 memiliki warna segmen yang gelap. Menurut Dinarwika (2014), karakteristik spesifik antena pada spesies ini yaitu pada antena dekat kepala sampai ujung antena bersegmen, 3 segmen 1-2-3 terdekat dari kepala berwarna cokelat terang, sedangkan segmen ke-4 sampai 11 memiliki warna gelap.

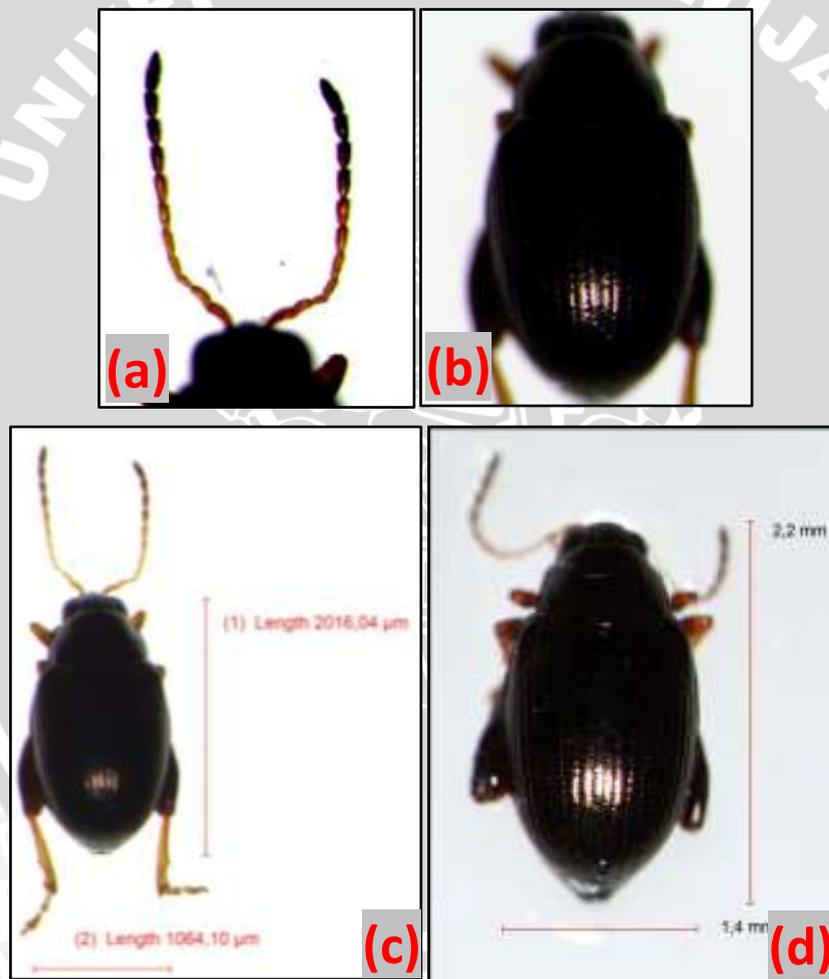


Gambar 9. Morfologi dari *P. striolata* (a) antena, (b) elytra, (c) tampak dorsal dan (d) Gambar menurut Dinarwika (2014)

Elytra pada spesies ini adalah berwarna gelap dan terdapat garis kuning yang memanjang pada elytra (Gambar 7a). Karakter elytra pada spesie *P. striolata* yaitu terdapat garis kuning yang membentang sepanjang elytra (Dinarwika, 2014).

3.1.2. *Phyllotreta* sp.

Antena pada spesies ini memiliki antena yang bersegmen, yaitu pada segmen ke-1 sampai ke-7 memiliki warna segmen yang lebih terang daripada segmen ke-8 sampai 11. Antena dari spesies *Phyllotreta* sp. memiliki warna yang terang pada segmen 1-5, sedangkan 6-11 memiliki warna yang gelap (Dinarwika, 2014)



Gambar 10. Morfologi *Phyllotreta* sp. (a) antena, (b) elytra, (c) tampak dorsal dan (d) Gambar menurut Dinarwika (2014).

Elytra pada spesies ini memiliki warna coklat gelap pada seluruh bagian elytra (Gambar 8b). Karakteristik sayap pada *Phyllotreta* sp. berwarna coklat gelap pada hampir seluruh elytra (Dinarwika, 2014).

Oleh karena itu dalam penelitian ini dapat dijelaskan bahwa intensitas kerusakan pada tanaman sawi berupa perforasi diduga disebabkan dari spesies *P. striolata* dan *Phyllotreta* sp. Seperti menurut Dinarwika (2014), *P. Striolata* dan *Phyllotreta* sp., tersebar pada berbagai jenis komoditas dari genus *Brassica*.

4.2 Intensitas Kerusakan dan Tingkat Penekanan Kerusakan Pada Tanaman Sawi

Data intensitas kerusakan pada tanaman sawi diperoleh dari pengamatan intensitas kerusakan pada umur 6, 10, 13, 17, 20 dan 24 HST. Sementara itu untuk data tingkat penekanan intensitas kerusakan diperoleh dari data intensitas kerusakan setelah aplikasi yaitu pada umur 10, 17 dan 24 HST. Data intensitas kerusakan dan tingkat penekanan kerusakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Rerata Intensitas Kerusakan dan Tingkat Penekanan Intensitas Kerusakan pada tanaman sawi akibat serangan hama *Phyllotreta* spp.

Perlakuan	Intensitas Kerusakan pada tanaman sawi (%)	Tingkat Penekanan Intensitas Kerusakan pada tanaman sawi (%)
Kontrol	16,66 e	- -
<i>B. bassiana</i> 10 ³	9,33 d	45,27 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴	9,25 cd	51,95 abc
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵	8,37 b	49,11 a
<i>M. anisopliae</i> 10 ³	8,79 b	53,32 abc
<i>M. anisopliae</i> 10 ⁴	6,94 a	61,52 c
<i>M. anisopliae</i> 10 ⁵	7,06 a	60,60 bc

Keterangan: Data Intensitas Kerusakan diolah dan ditransformasi menggunakan rumus LN. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

Pada Tabel 1 data Intensitas Kerusakan menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi jamur entomopatogen *B. bassiana* dan *M. anisopliae* memberikan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol. Hasil yang serupa juga terlihat dari data tingkat penekanan kerusakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jamur *B. bassiana* maupun *M. anisopliae*. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi

jamur entomopatogen berpengaruh terhadap rerata intensitas kerusakan dari *Phyllotreta* dimana semakin tinggi kerapatan maka akan semakin rendah intensitas kerusakan yang diakibatkan oleh *Phyllotreta* pada tanaman sawi. Menurut Harjaka *et al* (2011), hasil pengujian konsentrasi *M. anisopliae* pada larva *L. stigma* menunjukkan bahwa semakin tinggi kerapatan spora maka akan menyebabkan mortalitas yang tinggi. Pendapat yang sama juga diungkapkan Rustama (2008) yang melakukan penelitian tentang patogenesitas jamur *M. anisopliae* terhadap *C. pavonana* pada kubis yaitu terjadi kenaikan mortalitas larva *C. pavonana* yang diinfeksi spora jamur seiring dengan semakin tinggi tingkat konsentrasi spora. Sehingga hasil penelitian ini selaras dengan hasil penelitian terdahulu yang juga mengungkapkan bahwa semakin tinggi konsentrasi spora maka akan semakin tinggi mortalitas dan menyebabkan intensitas serangan rendah.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa intensitas kerusakan terendah terdapat pada jamur *M. anisopliae* 10^4 dan *M. anisopliae* 10^5 sebesar 6,94% dan 7,06% dengan tingkat penekanan kerusakan yang mencapai 61,52%. Perbedaan dari masing-masing perlakuan pada intensitas kerusakan terlihat dari hasil uji lanjut dengan metode Duncan yaitu perlakuan *B. bassiana* 10^3 dan 10^4 berbeda nyata dengan *B. bassiana* 10^5 dan *M. anisopliae* 10^3 . Dan antara perlakuan *B. bassiana* 10^5 dan *M. anisopliae* 10^3 berbeda nyata dengan *M. anisopliae* 10^4 dan 10^5 . Hal ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya asal isolat dari masing-masing jamur entomopatogen yang digunakan, umur tanaman sawi ketika pengamatan, serta residu yang ditinggalkan oleh masing-masing jamur entomopatogen pada tanaman sawi yang diduga mengakibatkan *Phyllotreta* tidak menyerang tanaman sawi.

Jamur *M. anisopliae* diduga lebih virulen dalam menekan intensitas kerusakan dibandingkan dengan *B. bassiana* seperti yang terlihat dari intensitas kerusakan dan tingkat penekanan kerusakan karena strain isolat yang digunakan dari jamur *B. bassiana* berasal dari wereng cokelat sedangkan untuk jamur *M. anisopliae* berhasil diisolasi dari larva *O. rhinoceros* yang memiliki ordo yang sama dengan *Phyllotreta* yaitu Coleoptera. Menurut Herlinda *et al* (2008), yang melakukan penelitian tentang efikasi bioinsektisida formulasi cair berbahan aktif *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada wereng punggung putih, menyatakan bahwa

mortalitas tertinggi dipengaruhi oleh asal isolat dan asal substrat. Sehingga hasil penelitian ini selaras dengan penelitian terdahulu yaitu mortalitas dipengaruhi oleh asal isolat yang apabila isolat berasal dari ordo yang sama dengan hama sasaran maka isolat tersebut diduga lebih virulen.

Selain itu penurunan intensitas kerusakan dapat dipengaruhi oleh umur tanaman dimana pada pengamatan intensitas kerusakan terakhir dilakukan pada umur 24 HST yaitu pada umur tersebut diduga *Phyllotreta* sudah tidak menyerang tanaman sawi karena hama ini lebih menyukai tanaman muda (umur \pm 7-20 HST). Jayanti *et al* (2013), yang mengemukakan bahwa puncak populasi *P. striolata* terjadi pada umur tanaman 20 HST, sehingga hama ini lebih menyukai tanaman muda dibandingkan dengan tanaman tua atau yang sudah membentuk krop.

Ketidakhadiran hama *Phyllotreta* pada tanaman sawi yang menyebabkan intensitas kerusakan dari hari ke hari semakin menurun juga dapat disebabkan oleh adanya residu yang ditinggalkan dari masing-masing jamur entomopatogen pada tanaman sawi sehingga juga menyebabkan tingkat penekanan intensitas kerusakan meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Arnold dan Lewis (2005), yaitu jamur entomopatogen *B. bassiana* mampu dikembangkan sebagai jamur endofit pada jagung (*Z. mays*) dan dapat menyebabkan kematian pada penggerek tongkol (*Ostrinia nubilalis*). Pendapat yang sama juga diungkapkan oleh Kusuma (2015), bahwa jamur *B. bassiana* mampu berkolonisasi pada tanaman kedelai dan mampu menginfeksi larva *T. molitor* sebesar 37%.

Pada penelitian ini tidak ditemukan adanya *Phyllotreta* yang terinfeksi jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Hal ini diduga karena mobilitas dari hama ini yang cukup tinggi dan ukurannya yang sangat kecil serta kerapatan konidia yang diujikan tergolong rendah untuk mengendalikan hama tersebut. Seperti dalam penelitian Harjaka *et al* (2011), jamur *M. anisopliae* mampu menyebabkan mortalitas *L. Stigma* 50% yaitu pada kerapatan $1,03 \times 10^8$ konidia/ml dengan waktu yang dibutuhkan 194 hari. Pendapat yang sama juga diungkapkan Ardiyati (2015) bahwa jamur *B. bassiana* mampu menyebabkan kematian pada jangkrik pada konsentrasi 10^8 konidia/ml. Oleh karena itu, dalam penelitian ini persentase mortalitas dari hama ini belum bisa diketahui.

4.3 Hasil Produksi

Data hasil produksi diperoleh dengan menghitung berat seluruh tanaman baik tanaman contoh maupun tanaman border pada setiap petak percobaan. Hasil produksi tanaman sawi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata produksi sawi hijau pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Produksi sawi Kg/m ²	Produksi sawi ton/Ha
Kontrol	1,99 a	4,91 a
<i>B. bassiana</i> 10 ³	3,13 b	7,72 b
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴	3,07 b	7,56 b
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵	3,00 b	7,41 b
<i>M. anisopliae</i> 10 ³	3,52 b	8,68 b
<i>M. anisopliae</i> 10 ⁴	3,37 b	8,32 b
<i>M. anisopliae</i> 10 ⁵	3,68 b	9,08 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan taraf kepercayaan 95%. Nilai korelasi antara intensitas kerusakan dan hasil produksi adalah -0,93

Berdasarkan hasil produksi tanaman sawi menunjukkan bahwa pada petak perlakuan kontrol memperoleh hasil yang lebih rendah dari semua perlakuan aplikasi jamur. Hal ini menunjukkan bahwa, semua perlakuan jamur entomopatogen memberikan pengaruh terhadap produksi tanaman sawi. Produksi tanaman sawi tertinggi terdapat pada perlakuan *M. anisopliae* 10⁵ dengan hasil produksi mencapai 9,08 ton/Ha. Hasil produksi tanaman sawi berkorelasi dengan intensitas kerusakan dimana semakin tinggi hasil produksi maka akan semakin rendah intensitas kerusakan. Hubungan antara hasil produksi dan intensitas kerusakan juga terlihat dari nilai korelasi yang diperoleh yaitu sebesar - 0,93. Menurut Andersen *et al* (2006), dalam Jayanti *et al* (2013), menjelaskan bahwa kehilangan hasil berkorelasi dengan populasi *P. striolata* dan kerusakan tanaman yang diakibatkannya. Oleh karena itu, dari hasil penelitian ini dilihat dari intensitas kerusakan terendah dan tingkat penekanan tertinggi menunjukkan hasil produktivitas yang tinggi pada tanaman sawi.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Jenis *Phyllotreta* spp. yang ditemukan menyerang tanaman sawi berasal dari spesies *P. striolata* dan *Phyllotreta* sp.
2. Kedua jenis jamur baik *B. bassiana* maupun *M. anisopliae* mampu menekan intensitas kerusakan antara 9,33% sampai 6,94% dengan tingkat penekanan yang mencapai 61,52%.
3. Perlakuan jamur *B.bassiana* dan *M. anisopliae* pada konsentrasi yang berbeda memberikan hasil produksi yang lebih baik daripada perlakuan kontrol.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan dan kendala oleh karena itu perlu adanya perbaikan pada penelitian selanjutnya diantaranya:

1. Penelitian dilakukan pada musim kemarau karena populasi *Phyllotreta* diduga lebih tinggi,
2. Pengendalian seharusnya dilakukan sejak pembibitan serta ketika pengolahan lahan, dan
3. Konsentrasi jamur yang diaplikasikan harus ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyoga, W. 1999. Pola Pertumbuhan Produksi Beberapa Jenis Sayuran di Indonesia. *Jurnal Hortikultura* 9(2): 258-265
- Alexopoulos, C. J., M. Blackwell, & C. W. Mims. 1996. *Introductory Mycology* 4th Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Anonymous a. 2014. <http://hewan.tumbuhan.com/files/wordpress.com/2013/10/sawi.jpg?w=700>. Diunduh tanggal 3 November 2014
- Anonymous b. 2014. <http://sel.barc.usda.gov/Coleoptera/fleabeetles/morpho.htm>. Diunduh tanggal 22 Desember 2014
- Anonymous c. 2015. www.naro.go.jp/org/fruit/epfd/Deutte/Metarch/M_aniso.htm#. Diunduh tanggal 6 Oktober 2015
- Ardiyanti, A. Uji Efektivitas Jamur *B. bassiana* terhadap Jangkrik (Orthoptera: Gryllidae). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Arnold, AE., dan Lewis, LC. 2005, Ecology and Evolution of Fungal Endophytes, and their Roles Against Insect, In: Vega FE and Blackwell, M eds. *Insect-fungal association: ecology and evolution*, New York, Oxford University Press. Pp 74-96
- Badan Pusat Statistik, 2013. Hasil produksi tanaman hortikultura. <http://st2013.bps.go.id/dev2/index.php/site/topik?kid=3&kategori=Tanaman-Hortikultura>. Diunduh tanggal 22 Desember 2014
- Barnet, H. L. And B. H. Barry., 1972. *Illustrated Genera of Fungi* Third Edition. Burges Publishing Company. Mineapolis-Minnesota
- Dinarwika P., 2014. Identifikasi Morfologi *Phyllotrera* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) Pada Tanaman Syuran di Trawas, Mojokerto. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Dinata, A., 2006. *Insektisida Yang Ramah Lingkungan*. <http://www.pikiranrakyat.com>. Diunduh tanggal 15 Januari 2014
- Ellis, D., Hermanis, R., 2003. *Doctor Fungus Corporation. The Geraldine Kaminski Medical Mycology Library*. Canada.
- Gabriel BP & Riyatno. 1989. *M. anisopliae (Metch) Sor: Taksonomi, Patologi, Produksi dan Aplikasinya*. Jakarta: Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan, Departemen Pertanian.
- Gustia. 2013. Pengaruh Penambahan Sekam Bakar Pada Media Tanam Terhadap Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *E-Journal WIDYA Kesehatan Dan Lingkungan*. Vol. 1, no. 1, pp. 12-17, Mei- Agustus 2013
- Harjaka, T., Wibowo, A., Wagiman, F.X., Hidayat, M.W., 2011. *Patogenesis M. anisopliae Terhadap Larva L. stigma*. Prosiding Semnas Pesnab IV. 15 Oktober 2011
- Herlinda, S. Hartono, Irsan, C. 2008. Efikasi Bioinsektisida Formulasi Cair Berbahan Aktif *B. bassiana* (Bals.) Vuill. Dan *Metarhizium* sp. Pada Wereng Punggung Putih (*Sogatella furcifera* Horv.). Seminar Nasional dan Kongres PATPI 2008, 14-16 Oktober, Palembang.

- Herlinda, S., Hamadiyah, T. Adam & R. Thalib. 2006. Toksisitas isolat-isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap nimfa *Eurydema pulchrum* (Westw.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Agria* 2: pp 34-37.
- Herlinda, S., S.I. Mulyati, dan Suwandi. 2008. Jamur Entomopatogen Berformulasi Cair sebagai Bioinsektisida Untuk Pengendali Wereng Cokelat. *Agritrop*. 27(3):119-126.
- Hidajati, 2014. Penyuluhan hama dan penyakit utama serta penanganan panen dan pasca panen tanaman sawi caisim dan pakcoy. <http://cybex.deptan.go.id/penyuluhan/hama-dan-penyakit-utama-serta-penanganan-panen-dan-pasca-panen-tanaman-sawi-caisim-dan-pa>. diunduh tanggal 4 November 2014
- Hughes, S.J. 1971. Phycomycetes, Basidiomycetes, and Ascomycetes as Fungi Imperfecti. In: *Taxonomy of Fungi Imperfecti* (B. Kendrick, ed.), pp. 7-36. University of Toronto Press, Toronto.
- Indriyati, 2009. Virulensi Jamur Entomopatogen *B. bassiana* Bals. Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes) Terhadap Kutudaun (*Aphis* spp.) dan Kepik Hijau (*Nezara viridula*). *J. HPT Tropika*. Vol. 9.No. 2: 92-98, September 2009
- Irawati, A.F.C., Sastro, Y., 2011. Potensi *Metarhizium* sp. dan *Beauveria bassiana* dalam Pengendalian *Orchidopphyllus aterrimus* pada *Dendrobium*. Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia, 16-17 Februari 2011, Jawa Barat
- Jayanti, H., Setiawati, W., dan Hasyim, A., 2013. Preferensi Kumbang Daun *P. striolata* Fab. (Coleoptera: Chrysomelidae) Terhadap Berbagai Tanaman Crucifera dan Upaya Pengendaliannya Dengan Menggunakan Insektisida Klorpirifos. *J. Hort*. 23(3):235-243, Agustus 2013
- Jumar, 2000. Entomologi Pertanian. Rineka Cipta. Jakarta
- Kalshoven, L. G. E. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*. Revised and translated by P.A. Vander Laan with Assistance of G.L.H Rothschild. PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta.
- Kanga, L.B.B., W.A. Junes, and R.R. James. 2003. Field trials using fungal pathogen, *M. anisopliae* (Deuteromycetes: Hyphomycetes) to control the ectoparasitic mite, *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in honey bee, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) colonies. *J. Entomol.* (96):1091-1099
- Knodel J. J., D.L. Olson. 2002. *Crucifer Flea Beetle Biology and Integrated Pest Management in Canola*. Dakota University. pp 3-4
- Kusuma, R.M. 2015. Potensi Jamur *B. bassiana* (Bals.) Vuill. (Hypocreales: Cordycipitaceae) Sebagai Jamur Endofit dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Mayoori, K & Mikunthan, G 2009, 'Damage pattern of cabbage flea beetle, *Phyllotreta cruciferae* (Goeze) (Coleoptera : Chrysomelidae) and its associated host of crops and weeds', *Amer. – Eurasian. J. Agric & Environ. Sci.*, vol. 6, no. 3, pp. 303-7.
- Moore dan Prior, 1989. Present status of biological control of the coffee borer, *Hypothenemus hampei*. In proceeding of brighton crop. Protection conference. pp.1119-1124

- Murad, A.M., R.A. Laumann, T.A. Lima, R.B.C. Sarmiento, E.F. Noronha, T.L. Rocha, M.C. Valadares-Inglis & O.L. Franco. 2006. Screening of entomopathogenic *Metarhizium anisopliae* isolates and proteomic analysis of secretion synthesized in response to cowpea weevil (*Callosobruchus maculatus*) exoskeleton, p. 365-370. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, Vol. 142, Issues 3-4, March-April 2006
- Nurhayati, Wibowo, dan Azis. 2012. Penambahan Beberapa Jenis Bahan Nutrisi Pada Media Perbanyakan Untuk Meningkatkan Virulensi *B. bassiana* Terhadap Hama Walang Sangit. *J. HPT Tropika*. ISSN 1411-7525 Vol. 12, No. 1: 64 – 70, Maret 2012
- Octavianty, M., Murni, I.V.M., dan Susilo, F.X., 2012. Pengaruh penyungkupan dan Penggunaan Pestisida Terhadap Populasi Kumbang Daun dan Kerusakan Pada Tanaman Sawi. *J. HPT Tropika*. ISSN 1411-7525 Vol. 12, No. 2: 138-145, September 2012
- Prayogo, Y. 2004. Pemanfaatan jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin untuk mengendalikan hama ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. [Kolokium Pengendalian Hama Terpadu]. Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. pp 1-23.
- Rustama, M.M., Melanie, Irawan B. 2008. Patogenesitas Jamur Entomopatogen *M. anisopliae* terhadap *C. pavonana* Fab. Dala Kegiatan Studi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kubis dengan Menggunakan Agensia Hayati. Laporan Akhir Lembaga Peneliti Muda. Universitas Padjajaran
- Steel RGD & Torrie JH. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Terj. Bambang Sumantri. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Tanada Y. & H.K. Kaya. 1993. *Insect Pathology*. New York: Academic Press.
- Trisawa, I. M. dan Laba, I. W., 2006. Kefektifan *B. bassiana* dan *Spicaria* sp. Terhadap Kepik Renda Lada *Diconocoris hewetti* (Dist.) (Hemiptera: Tingidae). Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. *Bul. Littro*. Vol. XVII No. 2, 2006, pp 99 – 106.
- Ulya, N. 2015. Efektifitas Jamur *M. anisopliae* Terhadap *L. stigma* (Coleoptera: Scarabidae). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Utomo, C.D, D. Pardede & A. Salam. 1998. *Beauveria* sp. parasit pada larva penggerek batang kakao *Zeuzera coffeae* Nient. *Buletin Perkebunan* 19:137-142.
- Wahyudi, P. 2008. Enkapsulasi propagul jamur entomopatogen *B. bassiana* menggunakan alginat dan pati jagung sebagai produk Mikoinspektisida. *Jurnal Ilmu kefarmasian Indonesia* 6 (2): 51-56.

LAMPIRAN

1. Perhitungan volume semprot

$$V = \frac{\text{Luas Petak}}{1 \text{ Ha}} \times \text{Total volume} \frac{\text{semprot}}{\text{Ha}}$$

$$V = \frac{4,05 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 500 \text{ L/Ha}$$

$$V = 0,2025 \text{ L/petak}$$

$$V = 202,5 \text{ ml/petak}$$

$$V = 200 \text{ ml/petak}$$

Tabel lampiran 1. Analisis ragam rata-rata Intensitas kerusakan

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel
Perlakuan	6	2,22	0,37	8,22*	2,66
Ulangan	3	2,56	0,85	18,93	3,16
Galat	18	0,81	0,05		
Total	27	5,60			

Keterangan: SK: Sumber Keragaman, db: derajat bebas, JK: Jumlah Kuadrat, KT: Kuadrat Tengah, dan *: Berbeda nyata

Tabel Lampiran 2. Analisis ragam penekanan intensitas kerusakan

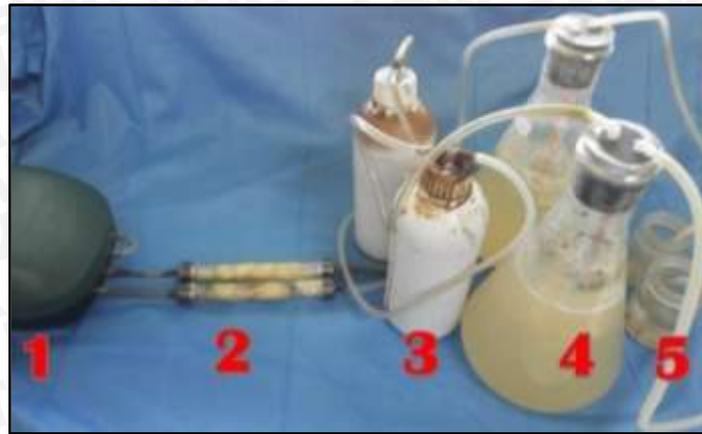
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel
Perlakuan	5	612.11	122.42	3.48*	3.33
Ulangan	2	2867.55	1433.78	40.80	4.10
Galat	10	351.46	35.15		
Total	17	3831.12			

Keterangan: SK: Sumber Keragaman, db: derajat bebas, JK: Jumlah Kuadrat, KT: Kuadrat Tengah, dan *: Berbeda nyata

Tabel lampiran 3. Analisis ragam hasil produksi tanaman sawi ton/Ha

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel
Perlakuan	6	44,49	7,41	6,78*	2,66
Ulangan	3	18,18	6,06	5,54	3,16
Galat	18	19,69	1,09		
Total	27	82,35			

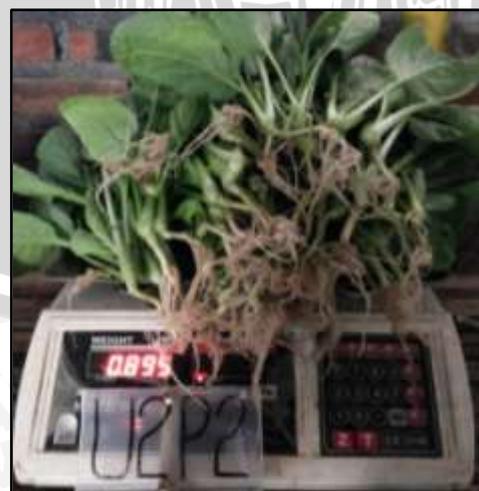
Keterangan: SK: Sumber Keragaman, db: derajat bebas, JK: Jumlah Kuadrat, KT: Kuadrat Tengah, dan *: Berbeda nyata



Gambar lampiran 1. Rangkaian perbanyakan jamur. (1) Aerator, (2) Glass wool, (3) larutan $KmnO_4$, (4) Fermentor dan (5) Pembuangan.



Gambar lampiran 2. Kegiatan aplikasian jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* di petak percobaan



Gambar lampiran 3. Penimbangan hasil panen



Gambar Lampiran 4. Kegiatan pengaplikasian pupuk cair pada umur 10 dan 20 HST

