

**UJI PATOGENITAS CENDAWAN *Beauveria bassiana* TERHADAP
MORTALITAS LARVA *Spodoptera exigua* Hubner DALAM BENTUK PIL
DAN LARUTAN**

**NURAFNI LATIF
G111 14 519**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**

**UJI PATOGENITAS CENDAWAN *Beauveria bassiana*
TERHADAP MORTALITAS LARVA *Spodoptera exigua* Hubner
DALAM BENTUK PIL DAN LARUTAN**

OLEH :

NURAFNI LATIF

G111 14 519



**Laporan Praktik Lapang dalam Mata Ajaran Minat Utama
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan
Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Pada
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin**

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul penelitian : Uji Patogenitas Cendawan *Beauveria Bassiana*
Terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera exigua* Hubner
Dalam Bentuk Pi Dan Larutan

Nama Mahasiswa : Nurafni Latif

Nomor Pokok : G111 14 519

Menyetujui :



(Prof. Dr. Ir. Itij Diana Daud, M.S)
Pembimbing I



(Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si)
Pembimbing II

**Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin**



Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc
Ketua Departemen

Tanggal Pengesahan : Januari 2019

ABSTRAK

Nurafni Latif (G11114519) “Uji Patogenitas Cendawan *Beauveria Bassiana* Terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera exigua* Hubner Dalam Bentuk Pi Dan Larutan” di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Itji. Diana Daud, M.S dan Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si.

Bawang merah (*Allium ascolonicum L.*) merupakan suatu komoditas hortikultura yang tidak dapat ditinggalkan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari dan juga merupakan komoditas sayuran yang menjadi sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang memberikan kontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah (Rp. 2,7 triliun/tahun). Hama yang sering ditemukan pada pertanaman bawang merah adalah. Larva *Spodoptera sp* pada tanaman bawang merupakan salah satu hama yang menyerang sepanjang tahun, baik pada musim kemarau maupun pada musim hujan. Jamur *Beauveria bassiana* sudah sangat banyak dimanfaatkan dalam pengendalian serangga hama, *Beauveria bassiana* merupakan agen hayati yang sangat efektif mengendalikan sejumlah spesies serangan hama termasuk rayap, kutu putih, dan beberapa jenis kumbang. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, yang berlangsung mulai bulan September sampai oktober 2018. Perlakuan dilakukan cara mencelupkan daun bawang merah ke dalam setiap perlakuan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari empat perlakuan dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan pada perlakuan larutan *Beauveria bassiana* dengan konsentrasi 10^6 lebih efektif menyebabkan mortalitas terhadap larva *Spodoptera exigua*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan *Beauveria bassiana* dengan konsentrasi 10^6 lebih efektif menyebabkan mortalitas terhadap larva *Spodoptera exigua* dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dimana waktu yang dibutuhkan untuk mematikan semua serangga uji yakni 120 jsa.

Kata Kunci : Bawang merah, *Spodoptera exigua*, *Beauveria bassiana*

ABSTRACT

Nurafni Latif (G11114519) ” Test of highly pathogenic Boletus *Beauveria Bassiana* Against larvae of *Spodoptera exigua* Hubner Mortality in the form of pills and Solution” under the supervision of Prof. Dr. Ir. Itji. Diana Daud, M.S and Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si.

Red onion (*Allium ascalonicum* L.) is a horticultural commodities that cannot be left out of society in everyday life and also a commodity vegetable sources of income and employment opportunities that provide relatively high contribution to the development of the economy of the territory (Rp 2.7 trillion/year). Pest often found on pertanaman the onion was Spdoptera SP. Larvae Spdoptera SP. in plants onions is one of the pests that attack all year, either during the dry season and rainy season. The fungus *Beauveria bassiana* was already very much utilized in the control of insect pests, *Beauveria bassiana* is a highly effective biological agent for control of a number of species of pests including fleas, termites, and some kind of a beetle. This research aims to know the effectiveness of *Beauveria bassiana* as entomopatogen which can inhibit the deadly pest and *Spodoptera* spp. Research carried out in the laboratory of pest, Plant Pests and disease Department, Faculty of agriculture , University of Hasanuddin, which lasts from September until November 2018. The treatment is done how to dip the leaves into each onion treatment using Random Design of Complete treatment namely, alginate, a solution of *Beauveria bassiana*, pills, and alginate + teppung corn with 3 Deuteronomy. Research results show that the *Beauveria bassiana* as a solution is more effective than with *Beauveria bassiana* in pill form. The active ingredient of *Beauveria bassiana* on both treatment is 106. At the treatment solution of *Beauveria bassiana* time required to shut down the entire insect test for 120 hours after application.

Keywords: onion, *Spodoptera exigua*, *Beauveria bassiana*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan atas segala nikmat iman, Islam, kesempatan, serta kekuatan yang telah diberikan Allah *Subhanahuwata'ala* sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul” **UJI PATOGENITAS CENDAWAN *Beauveria bassiana* TERHADAP MORTALITAS LARVA *Spodoptera exigua* Hubner DALAM BENTUK PIL DAN LARUTAN**”.

Shalawat beriring salam untuk tuntunan dan suri tauladan Rasulullah *Shallallahu'alaihiwasallam* beserta keluarga dan sahabat beliau yang senantiasa menjunjung tinggi nilai-nilai Islam yang sampai saat ini dapat dinikmati oleh seluruh manusia di penjuru dunia. Semoga seluruh rahmatnya tercurah untuk kita semua. Aamiin.

Terselesaikannya skripsi ini tak tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, dari lubuk hati yang paling dalam penulis menyampaikan terima kasih serta penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua Orang tua, ayahanda **Drs. Abd. Latip, M.Si** dan Ibunda **Farida SPd** beserta kakanda **Nur Alfaidah Latip, S.Kep, Ns** dan adinda **Nur Alamsyah Latip** yang telah memberikan doa, kasih sayang dan selalu mensupport dengan penuh kesabaran, serta memberikan semangat kepada penulis.
2. Ibu **Prof. Dr. Ir. Itji. Diana Daud, M.S** selaku pembimbing I dan Ibu **Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si** selaku pembimbing II, atas segala keikhlasan,

kesabaran, dan ketulusannya mengarahkan, memberikan bimbingan, bantuan, dan saran mulai dari penyusunan rencana penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

3. Bapak **Dr. Ir. Nasaruddin, M.Sc**, bapak **Ir. Fatahuddin, MP**, dan Ibu **Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, M.S** selaku peguji yang telah memberikan masukan maupun krittikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M. Sc** selaku Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin serta Ibu bapak **Ir. Fatahuddin, MP** selaku Penasihat Akademik atas saran, masukan dan motivasinya kepada penulis selama perkuliahan dan penelitian.
5. Para pegawai dan Staf Laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Ibu **Rahmatia, SH.**, Ibu **Nirwana Rahma, SE.**, Pak **Kamaruddin** dan Pak **Ardan** yang telah membantu urusan akademik maupun laboratorium dan memotifasi penulis dalam menyelesaikan penelitian.
6. Sahabat-sahabatku, **Indah Permatasari. SP**, **Andi Nurhidayah Bahri. SP**, **Andi Nurmala Indah Sari. SP**, **Evi Alviana. SP**, **Nur Rafiyah Ruslan. SP**, **Andi Febrianti RSA**, **Alya Widyawati**, **Sri Wahyuni. SP**, **Andi Syarifah Nurfahmiati A. SP** dan **Ainul Hidayah. SP** yang selalu setia menemani, memberi motivasi dan memberikan semangat kepada penulis. Sukses selalu dalam mengejar mimpi, semoga hubungan kita tetap terjalin walaupun jarak memisahkan.
7. Teman-teman Lab Bawah Squad, **Ayu, Tami, Bulan, Veby, Umi, Sarah, Rini, Surya, Putri, Hikmah, Ima, Rini, dan Lilis** yang memotivasi dan

menghibur penulis selama ini. Terima kasih atas canda dan tawa, pertemuan kita bukanlah suatu kebetulan. Sukses selalu dalam mengejar cita-cita kita.

8. Teman-teman Sunny, **Isa, Puput, Sulfi, Widi, Dian, Nunu, Nurul dan Imma** terimakasih sudah menjadi teman yang selalu mendukung penulis dikala suka dan duka. Perubahan bukan alasan untuk saling meninggalkan. Semoga silaturahmi kita tetap terjalin.
9. Teman-teman seperjuangan **Agroteknologi 2014, Eksoskeleton 2014, Agroteknologi D** dan segenap keluarga besar **HMPT-UH** yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat.
10. Serta semua pihak yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, Aamiin.

Makassar, Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan.....	3
1.3. Hipotesis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanaman Bawang Merah	5
2.2. Ulat Bawang (<i>Spodoptera exigua</i> Hubner)	5
2.3. <i>Beauveria bassiana</i>	8
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	10
3.2. Alat dan Bahan	10
3.3. Penelitian di Laboratorium	
3.3.1 Perbanyak <i>Beauveria bassiana</i>	10
3.3.2. Penyediaan Serangga Uji	11
3.3.3. Pembuatan Pil.....	11

3.3.4. Perhitungan Spora	11
3.3.5. Rancangan Percobaan	11
3.3.6. Uji Mortalitas <i>Spodoptera exigua</i> Huber	12

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil	14
4.1.1. Mortalitas Larva <i>Spodoptera exigua</i> Hubner	15
4.1.2. Pengamatan Perubahan Larva <i>Spodoptera exigua</i> Hubner Menjadi Pupa dan Imago	15
4.1.3. Persentase (%) Terjadinya Mumifikasi Kadafer oleh <i>B.</i> <i>bassiana</i>	16
4.2. Pembahasan	17

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	22
5.2. Saran.....	22

DAFTAR PUSTAKA	24
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	25
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-rata (%) larva <i>Spodoptera exigua</i> Hubner yang mati pada setiap perlakuan dan setiap pengamatan hari.....	14
2.	Rata-rata Persentase (%) larva <i>Spodoptera exigua</i> Hubner menjadi pupa dan imago setelah aplikasi.....	15

3. Persentase (%) Terjadinya Mumifikasi Kadafer oleh <i>B. bassiana</i> pada larva <i>Spodoptera exigua</i> Hubner	16
--	----

Lampiran

Pengamtan 1 (24 jam) Mortalitas Larva <i>Spodoptera exigua</i> Hubner	25
Pengamtan 2 (48 jam) Mortalitas Larva <i>Spodoptera exigua</i> Hubner	25
ANOVA	25
Pengamtan 3 (72 jam) Mortalitas Larva <i>Spodoptera exigua</i> Hubner	35
ANOVA	26
Pengamtan 4 (96 jam) Mortalitas Larva <i>Spodoptera exigua</i> Hubner	26
ANOVA	26
Pengamtan 5 (120 jam) Mortalitas Larva <i>Spodoptera exigua</i> Hubner	26
ANOVA	27
Pengamtan 6 (144 jam) Mortalitas Larva <i>Spodoptera exigua</i> Hubner	27
ANOVA	27
Pengamtan 7 (168 jam) Mortalitas Larva <i>Spodoptera exigua</i> Hubner	27
ANOVA	28

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
Lampiran	
1. Inokulasi cendawan <i>B. bassiana</i> pada media PDA.....	29
2. Suspensi <i>B. bassiana</i>	29
3. Pembuatan pil.....	30
4. Pupa.....	30
5. Imago.....	30
6. Larva yang terinfeksi <i>B. bassiana</i>	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascolonicum* L.) merupakan suatu komoditas hortikultura yang tidak dapat ditinggalkan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Bawang merah juga merupakan komoditas sayuran yang menjadi sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang memberikan kontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah (Rp. 2,7 triliun/tahun), dengan potensi pengembangan areal cukup luas mencapai \pm 90.000 ha. Bawang merah dihasilkan di 24 dari 32 provinsi di Indonesia. Penghasil utama bawang merah adalah Sumatra Utara, Sumatra Barat, Jawa barat, Jawa Tengah, DI Yogya, Jawa Timur, Bali, NTB, dan Sulawesi Selatan. Keseluruhan provinsi ini menyumbang 95,8% dari produksi total bawang merah di Indonesia pada tahun 2003 (Dirjen Hortikultura, 2015).

Pada tahun 2016 bawang merah menjadi produksi terbanyak di provinsi Sulawesi Selatan dengan total produksi sebesar 96.256 ton atau 21,07 % dari total produksi sayuran di Provinsi Sulawesi Selatan. Produksi bawang merah tersebut dihasilkan dari 9.393 hektar lahan yang dipanen. Produktivitas tanaman bawang merah pada tahun 2016 sbanyak 10,25 ton/ha. Sebaran bawang merah di Sulawesi Selatan paling banyak terdapat di kabupaten Enrekang yaitu 85.174 ton (BPS, 2016).

Salah satu masalah yang dihadapi dalam budidaya bawang merah yakni serangan OPT. Hama yang sering ditemukan pada pertanaman bawang merah

adalah *Spdoptera sp.* Menurut Moekasan *et al.* (2012), larva pada tanaman bawang (*Spdoptera sp*) merupakan salah satu hama yang menyerang sepanjang tahun, baik pada musim kemarau maupun pada musim hujan.

Pada umumnya petani bawang merah mengandalkan hama dengan pemakaian pestisida sintetis untuk mengatasi serangan ulat *Spdoptera sp* dengan menggunakan dosis yang tinggi, tanpa memperhatikan dampak negatif yang ditimbulkan seperti hama menjadi resisten, masalah residu dan terbunuhnya musuh alami (Moekasan *dkk.* 2012). Oleh karena itu, untuk mengatasi dampak negative pestisida sintetis terhadap manusia, hewan atau lingkungan, maka dilakukan berbagai penelitian untuk mendapatkan metode pengendalian hama yang efektif tanpa menggunakan bahan kimia. Salah satunya adalah dengan cara pemanfaatan mikroorganisme seperti, bakteri, virus, dan cendawan (Sabboour, 2005 dalam Indrayani *et al*, 2013).

Cendawan *Beauveria bassiana* sudah sangat banyak dimanfaatkan dalam pengendalian serangga hama. Cendawan ini mempunyai potensi besar sebagai agen pengendalian hama secara biologi dan sebagai komponen penting dalam sistem pengendalian hama secara terpadu. Menurut Gillespie (1988) *Beauveria bassiana* merupakan agen hayati yang sangat efektif mengendalikan sejumlah spesies serangan hama termasuk rayap, kutu putih, dan beberapa jenis kumbang.

Beauveria bassiana memiliki bentuk tubuh seperti benang-benang halus (hifa). Patogen ini tidak dapat memproduksi makanannya sendiri, oleh karena itu ia bersifat parasitik terhadap serangga inangnya. Sebagai patogen serangga

Beauveria bassiana dapat diisolasi secara alami dari pertanaman maupun dari tanah.

Dalam tahap persiapan formulasi cendawan (perbanyak cendawan) dan tahap penyimpanan cendawan semuanya tidak luput dari masalah kontaminasi dari mikroorganisme lainnya dalam suatu media pertumbuhan baik yang akan digunakan maupun jika akan disimpan. Kontaminasi ini bisa terjadi karena alat, bahan, dan tempat kerja yang tidak steril. Semakin banyak yang terkontaminasi maka semakin banyak pula waktu, tenaga, biaya, dan perhatian yang dikeluarkan untuk tahap ini (Tangaran, 1998).

Menurut Knudsen *et al* (1990) untuk mengatasi hal tersebut terutama untuk tahap penyimpanan kering *Beauveria bassiana* dapat dibuat dalam bentuk pellet alginat yang dapat bertahan kurang lebih 5 bulan. Untuk media biakan *Beauveria bassiana* yang efektif dan efisien adalah media jagung dengan bentukan tepung yang terdiri dari bahan aktif sebanyak 20% ternyata dapat mematikan hama sasaran (Itji *et al.* 1996 dalam Tangaran, 1998).

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar efektifitas patogen *Beauveria bassiana* dalam menekan pertumbuhan hama ulat bawang (*Spodoptera sp*) pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum*).

1.2 Tujuan dan kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas Cendawan *Beauveria bassiana* dalam bentuk Pil dan Larutan sebagai entomopatogen yang dapat menghambat dan mematikan hama *Spodoptera sp*.

Adapun kegunaan penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi ilmiah tentang efektifitas Cendawan *Beauveria bassiana* dalam bentuk Pil dan Larutan sebagai entomopatogen yang dapat menghambat dan mematikan hama ulat *Spodoptera sp*

1.3 Hipotesis

Pengaplikasian agen hayati *Beauveria bassiana* dalam bentuk larutan dan pil dapat menghambat perkembangan hama ulat *Spodoptera sp*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bawang Merah

Bawang merah merupakan salah satu dari sekian banyak jenis bawang yang ada di dunia. Bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) merupakan tanaman semusim yang membentuk rumpun dan tumbuh tegak dengan tinggi mencapai 15-40 cm (Rahayu, 1999). Menurut Tjitrosoepomo (2010), bawang merah dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Angiospermae*
Kelas : *Monocotyledonae*
Ordo : *Liliales*
Famili : *Liliaceae*
Genus : *Allium*
Spesies : *Allium ascalonicum L.*

Morfologi fisik bawang merah bisa dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Bawang merah memiliki akar serabut dengan sistem perakaran dangkal dan bercabang terpenjar, pada kedalaman antara 15-20 cm di dalam tanah dengan diameter akar 2-5 mm (AAK, 2004).

Bawang merah memiliki batang sejati atau disebut dengan discus yang berbentuk seperti cakram, tipis, dan pendek sebagai melekatnya akar dan mata tunas, diatas discus terdapat batang semu yang tersusun dari pelepah-pelepah daun

dan batang semua yang berbeda didalam tanah berubah bentuk dan fungsi menjadi umbi lapis (Sudirja, 2007).

Menurut Sudirja (2007), daun bawang merah berbentuk silindris kecil memanjang antara 50-70 cm, berlubang dan bagian ujungnya runcing berwarna hijau muda sampai tua, dan letak daun melekat pada tangkai yang ukurannya relatif pendek , sedangkan bunga bawang merah keluar dari ujung tanaman (titik tumbuh) yang panjangnya antara 30-90 cm, dan diujungnya terdapat 50-200 kuntum bunga yang tersusun melingkar seolah berbentuk payung. Tiap kuntum bunga terdiri atas 5-6 helai daun bunga berwarna putih, 6 benang sari berwarna hijau atau kekuningkuningan, 1 putik dan bakal buah berbentuk hampir segitga (Sudirja, 2007). Buah bawang merah berbentuk bulat dengan ujungnya tumpul membungkus biji berjumlah 2-3 butir. Biji bawang merah berbentuk pipih, berwarna putih, tetapi akan berubah menjadi hitam setelah tua (Rukmana, 1995).

2.2 Ulat bawang (*Spodoptera exigua* Hubner)

Menurut Sudarmo (1987) *Spodoptera exigua* Hubner dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Filum : *Arthropoda*
Kelas : *Insecta*
Ordo : *Lepidoptera*
Famili : *Noctuidae*
Genus : *Spodoptera*
Species : *Spodoptera exigua* Hubner.

Larva *Spodoptera exigua* Hubner berukuran panjang 2,5 cm dengan warna yang bervariasi. Ketika masih muda, larva berwarna hijau muda dan jika sudah tua berwarna hijau kecoklatan gelap dengan garis kekuningan-kuningan. Lama hidup larva *Spodoptera* 10 hari, siklus hidup dari telur sampai imago adalah 3-4 minggu. Larva *S. exigua* mempunyai sifat folifag (pemakan segala). Gejala serangan yang ditimbulkan oleh larva bawang ditandai oleh adanya lubang-lubang pada daun mulai dari tepi daun permukaan atas atau bawah. *Spodoptera exigua* mengalami metamorfosis sempurna yaitu dari telur menjadi larva, larva menjadi pupa, pupa kemudian menjadi serangga dewasa atau imago.

Larva bawang atau *Spodoptera exigua* Hubner merupakan jenis larva grayak yang paling sering menyerang pertanaman bawang merah dan bawang putih. Gejala serangan hama larva bawang pada tanaman ditandai dengan adanya bercak putih transparan pada daun bawang merah (Sudewo, 2010).

Larva *Spodoptera exigua* menyerang daun dengan menggerek ujung pinggir daun, terutama daun yang masih muda. Akibatnya, pinggir dan ujung daun terlihat bekas gigitan. Mula-mula larva bawang merah melubangi bagian ujung daun lalu masuk ke dalam daun bawang, sehingga ujung-ujung daun nampak terpotong-potong. Tidak hanya itu saja, jaringan bagian dalam daun pun dimakan. Akibat serangan larva ini, daun bawang terlihat menerawang tembus cahaya atau terlihat bercak-bercak putih, akibatnya daun jatuh terkulai (Wibowo, 2004).

Puncak dari serangan *Spodoptera exigua* terjadi pada 5MST, pada waktu itu pertumbuhan tanaman mulai baik sehingga sumber makanan untuk *Spodoptera*

exigua tersedia banyak seiring dengan perkembangan jumlah anakan tiap rumpun. Ledakan atau kenaikan populasi *Spodoptera exigua* ditunjang faktor luar yaitu musim kemarau. Hal ini sesuai dengan pendapat Rauf (1999) yang menyatakan berlimpahnya sumberdaya makanan dan musim kering merupakan faktor pendukung utama ledakan populasi hama *Spodoptera exigua* .

2.3 *Beauveria Bassiana*

Beauveria Bassiana adalah pathogen yang merupakan bagian dari agens hayati. Tanada dan Kaya (1993) mengklasifikasikan *B. bassiana* ke dalam sistematika sebagai berikut :

Divisi : *Eumycota*

Sub divisi : *Deuteromycotina*

Kelas : *Deuteromycocetes*

Ordo : *Moniliales*

Family : *Monolaceae*

Genus : *Beauveria*

Nama ilmiah : *Beauveria bassiana* Vuill

Cendawan *B. bassiana* merupakan salah satu cendawan entomofatogenik yang dapat menginfeksi serangga inang hingga sakit dan mengalami kematian. Konidia cendawan *B. bassiana* bersel satu berbentuk oval agak blarva sampai dengan blarva telur berwarna hialin dengan diameter 2-3 μm . Konidia dihasilkan dalam bentuk simpodial dari sel-sel induk yang terhenti pada ujungnya. Pertumbuhan konidia diinisiasi oleh sekumpulan konidia. Setelah itu, konidia tumbuh dengan ukuran yang lebih panjang karena akan berfungsi sebagai titik

tumbuh. Pertumbuhan selanjutnya mulai dari bawah konidia berikutnya, setiap saat konidia dihasilkan pada ujung hifa dan dipakai terus, selanjutnya ujungnya akan terus tumbuh. Dengan cara seperti ini, rangkaian konidia dihasilkan oleh konidia-konidia muda (rangkaiannya akropetal), dengan kepala konidia menjadi lebih panjang. Ketika seluruh konidia dihasilkan, ujung konidia penghubung dari sel-sel konidiogenus mempunyai pertumbuhan zig-zag. (Prasasya, 2008).

Penggunaan *B. bassiana* untuk mengendalikan serangga hama sangat ditentukan oleh kemampuan cendawan tersebut untuk bertahan hidup di dalam lingkungannya dan kemampuannya menimbulkan infeksi pada serangga inangnya. Kondisi lingkungan terutama kelembaban, temperature dan sinar matahari dapat berpengaruh terhadap daya bertahan hidup dan perkecambahan konidia *B. bassiana* (Tanada dan Kaya, 1993).

Sistem kerja spora cendawan *B. bassiana* masuk ke tubuh serangga inang melalui kulit, saluran pencernaan, spirakel dan lubang lainnya. Selain itu inokulum cendawan yang menempel pada tubuh serangga inang dapat berkecambah dan berkembang membentuk tabung kecambah, kemudian masuk menembus kutikula tubuh serangga. Penembusan dilakukan secara mekanis dan atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin yang disebut *beauvericin*, antibiotik ini dapat menyebabkan gangguan pada fungsi hemolimfa serangga, sehingga mengakibatkan pembengkakan yang disertai pengerasan yang membuat kerusakan jaringan tubuh serangga dan dalam hitungan hari, serangga akan mati. Setelah itu, miselia cendawan akan tumbuh ke seluruh bagian tubuh serangga (Thomas dan Andrew F.Read,2007).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, yang berlangsung pada bulan September sampai November 2018. .

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Erlenmeyer, cawan petri, deck glass, cover glass, pipet mikro, mikroskop, cock borer, jarum preparat, laminar air flow, hot plate, Bunsen, kertas label, sprayer, haemocytometer dan alat tulis menulis.

Bahan yang digunakan adalah media Potato Dextrose Agar (Kentang; agar; chloramphenicol), alkohol 70%, akuades, jagung, alginate 1%, CaCl₂, cendawan *Beauveria bassiana*.

3.3 Penelitian di Laboratorium

Penelitian di Laboratorium terdiri dari pembuatan pil *B. bassiana* dan uji kerapatan spora. Sebelum dilakukan pengujian-pengujian tersebut *B. bassiana* dari stok *B. bassiana* Of (daud, 2017) diperbanyak pada media PDA.

3.3.1 Perbanyak *B. bassiana*

Beauveria bassiana dari stok *B. bassiana* Of diperbanyak ke dalam cawan petri yang sudah berisi media PDA di laboratorium kemudian, setelah itu mencampurkan dengan jagung yang telah disterilkan dalam autoklaf dan didinginkan. Apabila jagung tersebut tertutupi oleh miselium secara keseluruhan

kemudian di blender dan diayak dengan saringan yang berukuran 500 mesh, sehingga dihasilkan dalam bentuk tepung. (Itji *et al*,1996 dalam Tangaran, 1998).

3.3.2 Penyediaan Serangga Uji

Larva *Spodoptera exigua* diambil sebanyak mungkin dari pertanaman bawang merah, setelah itu memisahkan larva kedalam cawan kemudian diaklimatisasi selama 2 jam. Larva yang akan diuji berada pada instar II. Jumlah larva instar II *Spodoptera exigua* yang digunakan pada setiap unit ulangan percobaan adalah 5 ekor sehingga setiap perlakuan digunakan 15 ekor. Jumlah larva instar II *Spodoptera exigua* digunakan pada percobaan ini adalah 60 ekor. Daun bawang yang akan diberikan terlebih dahulu dicuci dengan alcohol 70% selama 10 detik lalu dibilas dengan akuades. Setelah itu memasukkan daun bawang ke dalam setiap cawan yang berisi larva uji.

3.3.3 Pembuatan Pil

Pembuatan pil *Beauveria bassiana* dan pil alginate sesuai dengan metode INRUT (Itji Nely Riset Unggulan Terpadu) II 96.

3.3.4 Perhitungan Spora

Kerapatan spora dari pil *Beauveria bassiana* dihitung menggunakan *haemocytometer*. Adapun prosedur kerjanya yakni melarutkan 1g pil *B. bassiana* dengan 10 ml aquades. Kemudian diteteskan pada *haemocytometer*. Selanjutnya mengamati preparat dengan menggunakan mikroskop dan mengitung kerapatan spora menggunakan rumus Gabriel & Riyanto (1989) sebagai berikut :

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

Keterangan :

- C : kerapatan spora per ml larutan
t : jumlah total spora dalam kotak sampel yang diamati
n : jumlah kotak sampel (5 kotak × 16 kotak kecil)
0,25 : faktor koreksi penggunaan kotak sampel skala kecil ada *haemocytometer*

3.3.5 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian menggunakan 4 perlakuan dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

- B0 : Alginat (1g + 100 ml akuades)
B1 : cendawan *Beauveria bassiana* dengan konsentrasi 10^6
B2 : Pil *Beauveria bassiana* (1g alginat + 100 ml akuades + CaCl₂)
B3 : Alginat + tepung jagung (1 g alginate+ 20 g T.jagung + CaCl₂)

Pengaplikasian dilakukan dengan cara melarutkan pil dalam 10 ml aquades, kemudian daun bawang dicelupkan kedalam larutan tersebut selama 1 menit kemudian dikeringkan dan dimasukkan ke dalam masing-masing perlakuan.

3.3.6 Uji Mortalitas *Spodoptera exigua* Hubner

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah serangga yang mati tiap perlakuan, mulai hari pertama setelah aplikasi sampai delapan hari setelah aplikasi, pengamatan dilakukan untuk mengetahui persentase kematian. Mortalitas dihitung dengan menggunakan rumus (Abbott, 1952 dalam Priyono, 1999).

$$Po = \frac{r}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

Po = Persentase mortalitas

r = jumlah serangga uji yang mati

n = jumlah serangga uji yang digunakan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Mortalitas Larva *Spodoptera exigua* Hubner

Hasil pengamatan mortalitas larva *Spodoptera exigua* Hubner terhadap pengaplikasian *Beauveria bassiana* pada pengamatan 24 jsa (jam setelah aplikasi) sampai 168 jsa menunjukkan adanya kematian larva yang berbeda pada setiap perlakuan. Dimana pada perlakuan larutan *Beauveria bassiana* menunjukkan kematian larva *Spodoptera exigua* Hubner mulai terjadi pada pengamatan 48 jsa, kemudian pada perlakuan Pil *Beauveria bassiana* menunjukkan kematian larva *Spodoptera exigua* Hubner mulai terjadi pada pengamatan 72 jsa.

Tabel 1. Rata-rata (%) larva *Spodoptera exigua* Hubner yang mati pada setiap perlakuan dan setiap pengamatan hari.

Perlakuan	Pengamatan (jam)						
	24	48	72	96	120	144	168
Larutan Beauveria bassiana	0	1.98	3.87	5.75b	8.80b	86.67b	100b
pil Beauveria bassiana	0	0.71	1.98	5.75b	7.70b	66.67b	80b
Alginat + T. jagung	0	0.71	0.71	0.71a	0.71a	20a	26.67a
Alginat	0	0.71	0.71	0.71a	0.71a	13.33a	40a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 0.05

Berdasarkan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang berbeda nyata antara semua perlakuan, walaupun pada pengamatan 24 jam belum ditemukan adanya larva mati, namun pada pengamatan 48 jam sampai 168 jam kemudian baru terlihat adanya kematian larva uji. Sedangkan pada perlakuan Alginat dan perlakuan Alginat + Tepung Jagung masing-masing menunjukkan kematian larva *Spodoptera exigua* Hubner mulai terjadi pada 144 jsa.

4.1.2 Pengamatan Perubahan Larva *Spodoptera exigua* Hubner Menjadi Pupa dan Imago

Pengamatan perubahan larva *Spodoptera exigua* Hubner menjadi pupa dan imago dilakukan pada 7 hsa (hari setelah aplikasi). Dimana pada perlakuan *Beauveria bassiana* tidak terlihat adanya perubahan larva *Spodoptera exigua* Hubner menjadi pupa dan imago, kemudian pada perlakuan Pil *Beauveria bassiana*, Alginat dan Alginat + Tepung Jagung terlihat adanya perubahan larva *Spodoptera exigua* Hubner menjadi pupa dan imago

Table 2. Rata-rata Persentase (%) larva *Spodoptera exigua* Hubner menjadi pupa dan imago setelah aplikasi.

Perlakuan	Stadium	
	pupa (ekor)	imago (ekor)
Beauveria bassiana	0	0
Pil Beauveria	13.33	6.67
Alginat + T. jagung	40	33.33
alginat	33.33	26.67

Rata-rata larva *Spodoptera exigua* Hubner menjadi pupa dan imago menunjukkan perlakuan *Beauveria bassiana* tidak didapatkan adanya serangga uji yang berubah menjadi pupa dan imago, sedangkan pada perlakuan pil *Beauveria* didapatkan sebanyak 13.33 % yang berubah menjadi pupa dan 33.33 % yang

menjadi imago. Pada perlakuan Alginat+ T. jagung dan perlakuan alginat serangga uji yang berubah menjadi pupa yakni 40 % dan 33.33 % sedangkan pada fase imago sebanyak 33.33% dan 26.67%.

4.1.3 Persentase (%) Terjadinya Mumifikasi Kadafer oleh *B. bassiana*

Hasil pengamatan persentase mumifikasi kadafer oleh *B. bassiana* menunjukkan bahwa pada pengamatan 7 hari setelah aplikasi sampai 20 hari setelah aplikasi didapatkan terjadinya mumifikasi pada larva *Spodoptera exigua* Hubner pada perlakuan *B. bassiana* dan perlakuan pil *B. bassiana*. Sedangkan pada perlakuan Alginat+ T. jagung dan perlakuan alginat tidak ditemukan mumifikasi pada larva uji.

Tabel 3. Persentase (%) Terjadinya Mumifikasi Kadafer oleh *B. bassiana* pada larva *Spodoptera exigua* Hubner

Perlakuan pengamatan	7 - 20 hari	
	mumifikasi	tidak termumifikasi
Beauveria bassiana	26.67	73.33
Pil Beauveria bassiana	26.67	53.33
Alginat + T. Jagung	0	0
Alginat	0	0

Berdasarkan table di atas ,pada perlakuan *B. bassiana* didapatkan 4 ekor yang mengalami mumifikasi dan 11 ekor yang tidak mengalami mumifikasi.Pada perlakuan pil *B. basiana* didapatkan larva yang mengalami mumifikasi yaitu ekor dan 8 ekr yang tidak mengalami mumifikasi.. Sedangkan pada perlakuan

alginat + tepung jagung dan perlakuan alginat tidak didapatkan larva yang mengalami mumifikasi dan tidak termumifikasi.

4.2 Pembahasan

Pada pengamatan mortalitas larva *Spodoptera exigua* Hubner, belum terlihat adanya larva mati pada pengamatan 24 jam nanti pada pengamatan 48 jam sampai pengamatan 168 jam setelah aplikasi baru terlihat kematian larva. Hal ini sesuai dengan pendapat Steinhaus (1963) dalam (Tangaran, 1998) bahwa kematian serangga inang dapat akibat cendawan entomopatogen sangat bervariasi antara 2 hari sampai 2 pekan setelah aplikasi, tetapi adapula yang kurang dari 24 jam, bahkan ada yang lebih dari 5 pekan.

Pada tabel 1 kematian larva uji terjadi pada pengamatan 48 jam setelah aplikasi pada perlakuan *B. bassiana*. Hal ini disebabkan karena tingginya konsentrasi *B. bassiana* yang di aplikasikan yakni 10^6 . Jumlah spora yang banyak akan menginfeksi instagumen dan semua bagian dari larva dalam waktu yang cepat. Pada saat berkecambah akan membentuk tabung kecambah yang akan tumbuh di atas instagumen serangga kemudian melakukan penetrasi, miselium cendawan akan mengikuti aliran darah dan menyebar keseluruh bagian tubuh serangga. Di dalam tubuh serangga hifa memperbanyak diri dan memproduksi *beauvericin* yang dapat merusak struktur membran sel dan mengakibatkan matinya serangga inang (Riatno, 1991).

Untuk perlakuan pil *B. bassiana* menunjukkan mortalitas larva terjadi pada pengamatan 72 jam samapi 168 jam setelah aplikasi tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan spora cendawan tidak langsung mematikan larva uji tetapi harus mengadakan penetrasi terlebih dahulu kedalam tubuh inangnya baru dapat mematikan.

Mortalitas larva *Spodoptera exigua* Hubner disebabkan karena cepatnya terjadi akumulasi toksin yang masuk ke dalam tubuh serangga sejak aplikasi. Tanada dan Kaya (1993) mengemukakan bahwa kematian serangga akibat infeksi cendawan berhubungan dengan total spora yang masuk kedalam tubuh serangga. Mekanisme infeksi oleh cendawan entomopatogen pada serangga diawali dengan menempelnya propagul cendawan pada tubuh serangga, lalu propagul berkecambah dan menghasilkan struktur untuk melakukan penetrasi ke tubuh inang (misalnya tabung kecambah atau lapisan ekstraseluler). Kemudian menembus kulit tubuh serangga. Penembusan dilakukan secara mekanis dan/atau kimiawi melalui enzim atau toksin. Lalu, cendawan akan bereproduksi dan berkembang dalam tubuh inang dan menyerang seluruh jaringan tubuh. Serangga terinfeksi akan mati akibat kekurangan nutrisi, gangguan fisik atau invasi cendawan pada organ, dan toksin yang dihasilkan cendawan (Inglis *et al.*, 2001).

Sistem kerja spora cendawan *B. bassiana* masuk ke tubuh serangga inang melalui kulit, saluran pencernaan, spirakel dan lubang lainnya. Selain itu inokulum cendawan yang menempel pada tubuh serangga inang dapat berkecambah dan berkembang membentuk tabung kecambah, kemudian masuk menembus kutikula tubuh serangga. Penembusan dilakukan secara mekanis dan

atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin yang disebut *beauvericin*, antibiotik ini dapat menyebabkan gangguan pada fungsi hemolimfa serangga, sehingga mengakibatkan pembengkakan yang disertai pengerasan yang membuat kerusakan jaringan tubuh serangga dan dalam hitungan hari, serangga akan mati. Setelah itu, miselia cendawan akan tumbuh ke seluruh bagian tubuh serangga.

Miselia cendawan menembus ke luar tubuh inang, tumbuh menutupi tubuh inang dan memproduksi konidia. Dalam hitungan hari, serangga akan mati. Serangga yang terserang cendawan *B. bassiana* akan mati dengan tubuh mengeras seperti mumi dan cendawan menutupi tubuh inang dengan warna putih.

Dalam infeksi, *B. bassiana* akan terlihat keluar dari tubuh serangga terinfeksi mula-mula dari bagian alat tambahan (apendages) seperti antara segmen-segmen antena, antara segmen kepala dengan toraks, antara segmen toraks dengan abdomen dan antara segmen abdomen dengan cauda (ekor). Setelah beberapa hari kemudian seluruh permukaan tubuh serangga yang terinfeksi akan ditutupi oleh massa cendawan yang berwarna putih. Penetrasi cendawan entomopatogen sering terjadi pada membran antara kapsul kepala dengan toraks atau di antara segmen-segmen appendages demikian pula miselium cendawan keluar pertama kali pada bagian-bagian tersebut.

Pada awalnya larva berwarna coklat kehitaman kemudian setelah beberapa hari tubuhnya ditutupi dengan miselium berwarna putih seperti tepung. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Steinhaus (1967) dalam Ernawati (2005) bahwa inang yang terserang biasanya berubah warna dan muncul noda-noda hitam pada bagian kutikula sebagai titik infeksi yang pertama, akhirnya serangga

terinfeksi dan mengalami kematian dan setelah itu maka seluruh tubuhnya akan tertutup oleh spora cendawan sehingga menyerupai mummy. Serangga yang telah terinfeksi *B. bassiana* selanjutnya akan mengkontaminasi lingkungan, baik dengan cara mengeluarkan spora menembus kutikula keluar tubuh inang, maupun melalui fesesnya yang terkontaminasi. Serangga sehat kemudian akan terinfeksi. Jalur ini dinamakan transmisi horizontal patogen (inter/intra generasi).

Pada tabel 2 yakni pengamatan persentasi *Spodotera exigua* Hubner menjadi pupa dan imago, pada perlakuan *B. bassiana* tidak didapatkan adanya perubahan larva uji menjadi pupa maupun imago, tetapi pada perlakuan pil *B. bassiana* terdapat 2 ekor yang menjadi pupa dan 1 ekor yang menjadi imago. Hal ini dikarenakan pil *B. bassiana* tidak langsung mematikan larva uji dikarenakan kadar alginatnya masih banyak. Alginat yang digunakan dalam industry bersifat asam, selama penyimpanan total asam cenderung akan menguap, sangat peka terhadap pemanasan dan penyimpanan suhu kamar. Ca dalam alginate berfungsi melindungi spora dengan kata lain spora dibungkus oleh matrix (selaput) Ca. Hal tersebut mengakibatkan spora *Beauveria bassiana* lambat berkecambah di atas intagumen larva uji (Iskandar, 1997).

Pada perlakuan alginate+ T. jagung dan perlakuan alginate perubahan menjadi pupa lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pil *B. bassiana* yakni 3 ekor. Sedangkan pada perubahan menjadi imago pada perlakuan Alginat+ T. Jagung didapatkan 2 ekor yang menjadi imago, sedangkan pada perlakuan Alginat perubahan menjadi imago lebih tinggi yakni 3 ekor. Perkembangan *Spodotera exigua* Hubner berhubungan dengan persentase mortalitas larva. Mortalitas larva

berbanding terbalik dengan persentase perkembangan larva ke pupa serta pupa ke imago. Jika persentase mortalitas tinggi maka jumlah pupa dan imago yang terbentuk rendah, begitupun sebaliknya.

Berdasarkan hasil pada tabel 3, dapat diketahui bahwa pada perlakuan *Beauveria bassiana* dan pil *B. bassiana* didapatkan larva yang mengalami mumifikasi yakni 4 ekor pada setiap perlakuan tersebut. Pada perlakuan *Beauveria bassiana* jumlah larva yang tidak mengalami mumifikasi terdapat 11 ekor dan pada perlakuan pil *B. bassiana* larva yang tidak mengalami mumifikasi berjumlah 8 ekor. Sedangkan pada perlakuan alginate+t. jagung dan perlakuan alginate tidak didapatkan larva uji yang mengalami mumifikasi maupun tidak termumifikasi dikarenakan tidak terdapatnya kandungan *Beauveria bassiana* pada kedua perlakuan tersebut.

Menurut Sue Pekar dan Grula (1979) dalam Tangaran (1998) bahwa penetrasi cendawan dimulai dengan perkembangan konidia secara cepat, hifa akan berkecambah dan menghasilkan enzim kutinase, lipase, dan protease yang mampu menguraikan komponen penyusun kutikula serangga. Di dalam haemokul hifa akan berkebang secara luas, kematian serangga terjadi karena kerusakan kecil pada jaringan-jaringan internal dan juga disebabkan oleh toxin yang dikeluarkan oleh cendawan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa, patogenitas *Beauveria bassiana* pada perlakuan larutan *Beauveria bassiana* lebih efektif dapat menyebabkan mortalitas terhadap larva *Spodoptera* dibandingkan dengan perlakuan pil *Beauveria bassiana* . Dimana pada perlakuan larutan *Beauveria bassiana* waktu yang dibutuhkan untuk mematikan semua serangga uji adalah 120 jsa.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat efektivitas dari bentuk larutan dan pil *Beauveria bassiana* terhadap mortalitas hama *Spodoptera* di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 2004. Pedoman Bertanam Bawang, Kanisius, Yogyakarta. Hlm 18. BPPT, 2007 . Teknologi budidaya Tanaman Pangan.
- Anonim, 2008. Laporan Tahunan. Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sulawesi Utara. Manado
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. Statistik tanaman Hortikultura Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2016. Badan Pusat Statistik Kota Makassar.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2015. Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014. Direktorat Hortikultura, Jakarta.
- Gabriel, B.P. & Riatno. 1989. *Metarhizium anisopliae* (Metch) sor: Taksonomi, Patologi, Produksi dan Aplikasinya. Jakarta: Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan, Departemen Pertanian.
- Gillespie, A.T. 1988. Use of fungi to control pests of agricultural importance, p. 37- 60. In M. N. Burge (ed.), Fungi in biological control systems. Manchester University Press, Manchester, England.
- Indrayani, I., S. Deciyanto dan J. Hartono. 2013. Efektivitas Formula Cendawan *Beauveria bassiana* Dalam Pengendalian Penggerek Buah Kapas (*Helicoverpa armigera*). Jurnal Littri 19(4), Desember. Hlm. 178 – 185 ISSN 0853-8212.
- Knudsen, G.R, J.B. Jhonson dan D.J. Eschen. 1990. Alginate pellet formulation of *Beauveria bassiana* Vuill (Fungi: Hypomycetes) isolate pathogenic to cereals arhids. Journal of Economic Entomologi Volume 83. P. 2225-2228.
- Moekasan, T.K., Basuki, RS., & L. Prabinigrum. 2012. Penerapan Ambang Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan pada Budidaya Bawang Merah dalam Upaya Mengurangi Penggunaan Pestisida. J. Hort. 22 (1) : 47- 56.
- Prasasya, A. 2008. Uji efikasi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* Balsamo dan *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin terhadap Mortalitas Larva *Phragmatoecia castanae* Hubner di Laboratorium. (Skripsi). Universitas Sumatra Utara.
- Prijono, D. 1999. Prinsip-prinsip uji hayati. Hal 45-62. Dalam: B. W. Nugroho, Dadang, D. Prijono (Penyunting). Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Rahayu, E, dan Berlian,N. 1999. Pedoman Bertanam Bawang Merah. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Riatno & Santoso. 1991. Cendawan *B. bassiana* dan Cara Pengembangannya Guna Mengendalikan Hama Bubuk Buah Kopi. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta
- Rukmana, R. 1995. Bawang merah Budidaya Dan Pengolahan Pasca panen. Kanisius, Jakarta.
- Sabbour, M.M. and A.F. Sahab. 2005. Efficacy of somemicrobial control agents against cabbage pest in Egypt. Pakistan Journal of Biological Sciences. 8(10): 1351-1356.
- Steinhaus, F. A. 1963. Insect Pathology An Advanced Treatise. Academic Press. London. Pp 233-264.
- Sudirja, 2007. Pedoman BertanamBawang. Kanisius, Yogyakarta.
- Sudewo, T.K. 2010. Pencampuran Spodoptera exigua Nuclear Polyhedrosis Virus dengan Insektisida kimia untuk mortalitas larva Spodoptera exigua Hbn. Di laboratorium. J. Hort. 14 (3) : 178 -187.
- Tangaran, N.P., Nurdin Dai dan Itji Diana Daud, 1998. Uji Patogenitas *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill (Moniliases; Moniliceae) Dalam Bentuk Tepung Dan Pil Yang Disiman Pada Berbagai Waktu Penyimpanan erhada Larva Instar III *Helicoverpa armigera* Hbr. (Lepidoptera; Noctuidae). Universitas Hasanuddin: Pertanian.
- Tanada, Y and H.K. Kaya, 1993. Insect Pathologi Academic Press, Inc. New York. Pp. 459-493.
- Tjitrosoepomo, gembong. 2010. Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta. Yogyakarta: Gajah Mada University press.
- Thomas, M. B., and Andrew F. Read.2007. Infection by Fungal Entomopatogens.*Microbiology*, 5: 377-383.
- Wibowo, B., 2004. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

LAMPIRAN

Mortalitas Larva *Spodoptera exigua* Hubner

1. Pengamatan 1 (24 jam) Mortalitas Larva *Spodoptera exigua* Hubner

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
B. bassiana	0	0	0	0	0
pil B. bassiana	0	0	0	0	0
Alginat + T. jagung	0	0	0	0	0
Alginat	0	0	0	0	0

2. Pengamatan 2 (48 jam) Mortalitas Larva *Spodoptera exigua* Hubner

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
B. bassiana	0.71	4.53	0.71	5.94	1.98
pil B. bassiana	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71
Alginat + T. jagung	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71
Alginat	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71

ANOVA

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F.Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	3.65	3	1.22	1 tn	4.07	7.59
Galat	9.73	8	1.22			
Total	13.38	11				

3. Pengamatan 3 (72 jam) Mortalitas Larva *Spodoptera exigua* Hubner

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
B. bassiana	4.53	6.36	0.71	11.60	3.87
pil B. bassiana	0.71	0.71	4.53	5.94	1.98

Alginat + T. jagung	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71
Alginat	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71

ANOVA

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F.Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	20.07	3	6.69	2.03 tn	4.07	7.59
Galat	26.39	8	3.30			
Total	46.46	11				

4. Pengamatan 4 (96 jam)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
B. bassiana	6.36	6.36	4.53	17.26	5.75
pil B. bassiana	6.36	4.53	6.36	17.26	5.75
Alginat + T. jagung	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71
Alginat	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71

ANOVA

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F.Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	76.35	3	25.45	45.29**	4.07	7.59
Galat	4.50	8	0.56			
Total	80.84	11				

5. Pengamatan 5 (120 jam)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
B. bassiana	10.02	10.02	6.36	26.41	8.80
pil B. bassiana	8.97	7.78	6.36	23.11	7.70
Alginat + T. jagung	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71
Alginat	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71

ANOVA

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F.Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	172.71	3	57.57	37.31**	4.07	7.59
Galat	12.34	8	1.54			
Total	185.06	11				

6. Pengamatan 6 (144 jam)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
<i>B. bassiana</i>	100	100	60	260	86.67
pil <i>B. bassiana</i>	100	60	40	200	66.67
Alginat + T. jagung	20	20	20	60	20
Alginat	20	20	0	40	13.33

ANOVA

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F.Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	11466.67	3	3822.22	9.56**	4.07	7.59
Galat	3200.00	8	400.00			
Total	14666.67	11				

7. Pengamatan 7 (168 jam)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
<i>B. bassiana</i>	100	100	100	300	100
pil <i>B. bassiana</i>	100	80	60	240	80
Alginat + T. jagung	40	20	20	80	26.67

Alginat	40	60	20	120	40
---------	----	----	----	-----	----

ANOVA

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F.Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	10500.00	3	3500.00	15**	4.07	7.59
Galat	1866.67	8	233.33			
Total	12366.67	11				

LAMPIRAN GAMBAR



Lampiran 1. Inokulasi cendawan *B. bassiana* pada media PDA



Lampiran 2. Suspensi *B. bassiana*



Lampiran 3. Pembuatan pil



Lampiran 4. Pupa



Lampiran 5. Imago



Lampiran 6. Larva yang terinfeksi *B. bassiana*