



**UJI EFEKTIVITAS *Beauvaria bassiana* DENGAN PERBANDINGAN
WAKTU DAN DOSIS APLIKASI PADA PENGGEREK BUAH KAKAO
(*Conopomorpha cramerella* SNELLEN) DI PERKEBUNAN KAKAO**

SKRIPSI

Oleh

**Yusnita Herawati
NIM. 121510501127**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2017

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua dan adik laki-laki saya. Dukungan moral dan do'a yang tak henti-hentinya mereka panjatkan merupakan kekuatan saya untuk tetap berjuang menyelesaikan pendidikan Sarjana Pertanian.
2. Keluarga besar Hamidun Hammid dan Heri Saeri di Pasuruan. Mereka adalah tempat dimana saya mendapatkan dukungan untuk terus maju mencapai cita-cita.
3. PTPN XII Kebun Kalikempit Afdeling Bendokerep di Sempu Banyuwangi sebagai fasilitator penelitian saya dan membimbing saya selama proses penelitian.
4. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ilmu selama proses belajar saya.
5. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember yang saya cintai dan banggakan.

MOTTO

“Orang boleh pandai setinggi langit, tapi selama ia tidak menulis, ia akan hilang di dalam masyarakat dan dari sejarah. Menulis adalah bekerja untuk keabadian”.

(Pramoedya Ananta Toer)

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya.” (Q.S. Al- Baqarah : 286)

“Barang siapa bertakwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rizki dari jalan yang tidak ia sangka, dan barang siapa yang bertawakkal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya, Sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak – Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya” (Q.S. Ath –Thalaq : 2-3)

“Kalau kita ingin menikmati kehidupan ini penuh dengan kesuksesan, bebaskan diri terlebih dahulu dari perasaan bimbang, khawatir dan takut mengalami kegagalan”. (Andrie Wongso)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yusnita Herawati

NIM : 121510501127

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “**Uji Efektivitas *Beauvaria bassiana* Dengan Perbandingan Waktu Dan Dosis Aplikasi Pada Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* SNELLEN) Di Perkebunan Kakao**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 6 Juni 2017

Yang Menyatakan,

Yusnita Herawati

NIM. 121510501127

SKRIPSI

**UJI EFEKTIVITAS *Beauvaria bassiana* DENGAN PERBANDINGAN
WAKTU DAN DOSIS APLIKASI PADA PENGGEREK BUAH KAKAO
(*Conopomorpha cramerella* SNELLEN) DI PERKEBUNAN KAKAO**

Oleh

Yusnita Herawati
NIM. 121510501127

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc
NIP.196001221984031002
Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Abdul Majid, MP.
NIP. 196709061992031004

PENGESAHAN

Karya ilmiah skripsi berjudul “**Uji Efektifitas *Beauvaria bassiana* Dengan Perbandingan Waktu Dan Dosis Aplikasi Pada Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) Di Perkebunan Kakao**” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 10 Mei 2017

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc

NIP.196001221984031002

Dosen Penguji I

Ir. Abdul Majid, MP

NIP.196709061992031004

Dosen Penguji II

Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC

NIP. 196606301990031002

Ir. Sigit Prastowo, MP.

NIP. 196508011990021001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Pertanian

Universitas Jember

Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D.

NIP. 196005061987021001

RINGKASAN

Uji Efektifitas *Beauvaria bassiana* Dengan Perbandingan Waktu Dan Dosis Aplikasi Pada Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) Di Perkebunan Kakao; Yusnita Herawati ; 121510501127; Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Produksi kakao yang menurun dapat disebabkan oleh adanya serangan hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*). Upaya pencegah yang dapat dilakukan selain menggunakan pestisida ialah dengan memanfaatkan agen hayati *Beauvaria bassiana*. Aplikasi menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari faktor konsentrasi: Kontrol/perlakuan kebun (K0), *Beauvaria bassiana* 2 gram/10 L (K1), *Beauvaria bassiana* 4 gram/10 L (K2), dan *Beauvaria bassiana* 6 gram/10 L (K3). Faktor interval waktu: Kontrol/Perlakuan Kebun (T0), Penyemprotan interval 5 hari (T1), Penyemprotan interval 10 hari (T2), Penyemprotan interval 15 hari (T3) kemudian diulang sebanyak 3 kali ulangan dan diambil 5 buah sampel tiap pohon sehingga diperlukan 48 pohon percobaan. Berdasarkan hasil penelitian kombinasi perlakuan konsentrasi agens hayati *Beauvaria bassiana* mampu menurunkan presentase buah terserang penggerek buah kakao, intensitas serangan penggerek buah kakao serta menurunkan penyusutan berat biji akibat serangan penggerek buah kakao. Konsentrasi *Beauvaria bassiana* terbaik ialah sebanyak 6 gram/10 L air (K3).

SUMMARY

***Beauvaria bassiana* Effectiveness Test With Time Comparison And Application Dose On Cocoa Fruit Snippers (*Conopomorpha cramerella* Snellen) At Cocoa Plantation; Yusnita Herawati; 121510501127; Department of Plant Disease Pest, Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, University of Jember.**

Decreased cocoa production can be caused by cocoa fruit borer attack (*Conopomorpha cramerella*). Preventative efforts that can be done in addition to using pesticides is to utilize the biological agent *Beauvaria bassiana*. Application using Factorial Randomized Block Design (RAK) consisting of concentration factor: Control / garden treatment (K0), *Beauvaria bassiana* 2 gram / 10 L (K1), *Beauvaria bassiana* 4 gram / 10 L (K2), and *Beauvaria bassiana* 6 gram / 10 L (K3). Time interval factor: Control / garden treatment (T0), 5 day interval spraying (T1), 10 day interval spraying (T2), spraying interval 15 days (T3) then repeated 3 replications and 5 samples of each tree 48 experimental trees. Based on result of research combination of concentration of biodegradable agent of *Beauvaria bassiana* able to decrease percentage of fruit attacked by cocoa borer, intensity of cocoa borer attack and decrease shrinkage of seed weight due to cocoa fruit borer attack. The best concentration of *Beauvaria bassiana* is 6 grams / 10 L water (K3).

PRAKATA

Puji syukur atas karunia serta rahmat dan hidayah Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Uji Efektifitas *Beauvaria bassiana* Dengan Perbandingan Waktu Dan Dosis Aplikasi Pada Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) Di Perkebunan Kakao “** guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan sarjana pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak atas terselesaikannya tulisan ini, terutama:

1. Kedua orang tua saya, Nila Yuni Hastuti dan Aik Yusep serta adik tercita Adam Yuansha Hermawan.
2. Keluarga besar Hamidun Hammid dan Heri Saeri
3. Yulian Hariski beserta keluarga
4. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis.
5. Seluruh staff Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Jember
6. PTPN XII Kebun Kalikempit Afdeling Bendokerep, utamanya bapak Wasiat , bapak Nur dan ibu Marsini yang telah membantu proses penelitian saya.
7. Prof. Dr. Ir. Suharto, M. Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Abdul Majid, MP., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang dengan penuh kesabaran memberikan arahan, nasehat dan bimbingan sampai terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis ini.
8. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC dan Ir. Sigit Prastowo, MP., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
9. Ir. Gatot Subroto, MP., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, nasehat dan bimbingan akademis sampai terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis ini.

10. Semua teman-teman Agrotek C angkatan 2012 khususnya Lailatul Khomariyah, Intan Prasasti, Lailatul Nur Faidah, Dainara Diajeng, Lutfi Ulfaningtias dan Cindy Priscilla.
11. Semua anggota dan pengurus LPMP Plantarum khususnya, Nineng Puspito Ratih, Yeni Anggun, dan Nurmaida.
12. Teman-teman Fakultas Pertanian khususnya Program Studi Agroteknologi Angkatan 2012 yang selalu membantu dan memberikan dukungan semangat, serta canda tawa yang telah kalian berikan selama ini kepada penulis.
13. Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
14. Ir. Hari Purnomo, M.Si, Ph.D. DIC., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi.
15. Ir. Sigit Prastowo, MP., selaku Ketua Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan.
16. Keluarga besar Kost 107 (Bu Tika, Irin, Ayu, Ria, Bilqis, Miftah dan Delia) serta Ibu Suryati sebagai mentor Herbalife yang telah menjadi keluarga kedua di Jember.
17. Teman KKN 54 Desa Sidomulyo Kecamatan Mayang Jember.
18. UKM-O Jember University Karate Club Universitas Jember yang telah mempercayakan kepemimpinan kepada saya selama 2 tahun.
19. Semua pihak yang telah membantu terselesainya karya ilmiah tertulis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya ilmiah tertulis ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan karya ilmiah tertulis ini. Penulis berharap karya ilmiah tertulis ini semoga dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan pengembangan ilmu pertanian.

Jember, 6 Juni 2017

Penulis,

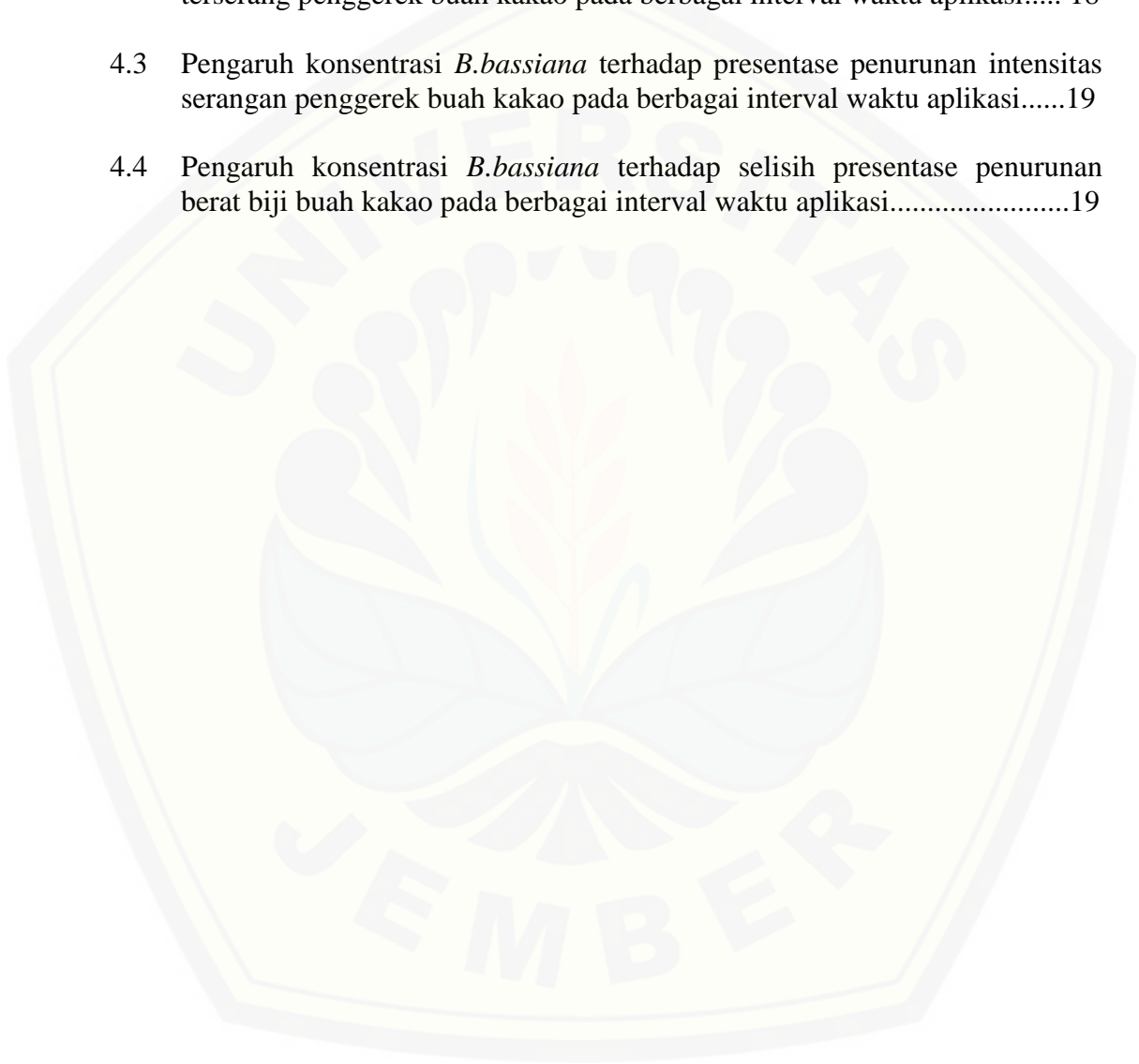
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Serangan Hama <i>Conopomorpha cramerella</i> pada Buah Kakao	4
2.2 <i>Beauveria bassiana</i>	7
2.3 Hipotesis	10
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Prosedur Penelitian	11
3.3 Rancangan Percobaan	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian	12

3.4.1 Pemanenan buah kakao sebelum perlakuan penelitian (Panen 1)	12
3.4.2 Persiapan penelitian	15
3.4.3 Persiapan agens hayati <i>Beauvaria bassiana</i> sesuai konsentrasi	13
3.4.4 Penyemprotan <i>Beauvaria bassiana</i>	13
3.4.5 Pemanenan buah kakao sebelum perlakuan penelitian (Panen 2)	13
3.5 Parameter Pengamatan	13
3.5.1 Presentase buah yang terserang	13
3.5.2 Intensitas serangan	14
3.5.3 Penurunan berat biji	14
3.6 Analisis Data	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil	16
4.2 Pembahasan	19
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Rangkuman Nilai F-Hitung Pada Berbagai Parameter Pengamatan.....	17
4.2 Pengaruh konsentrasi <i>B.bassiana</i> terhadap presentase penurunan buah terserang penggerek buah kakao pada berbagai interval waktu aplikasi.....	18
4.3 Pengaruh konsentrasi <i>B.bassiana</i> terhadap presentase penurunan intensitas serangan penggerek buah kakao pada berbagai interval waktu aplikasi.....	19
4.4 Pengaruh konsentrasi <i>B.bassiana</i> terhadap selisih presentase penurunan berat biji buah kakao pada berbagai interval waktu aplikasi.....	19



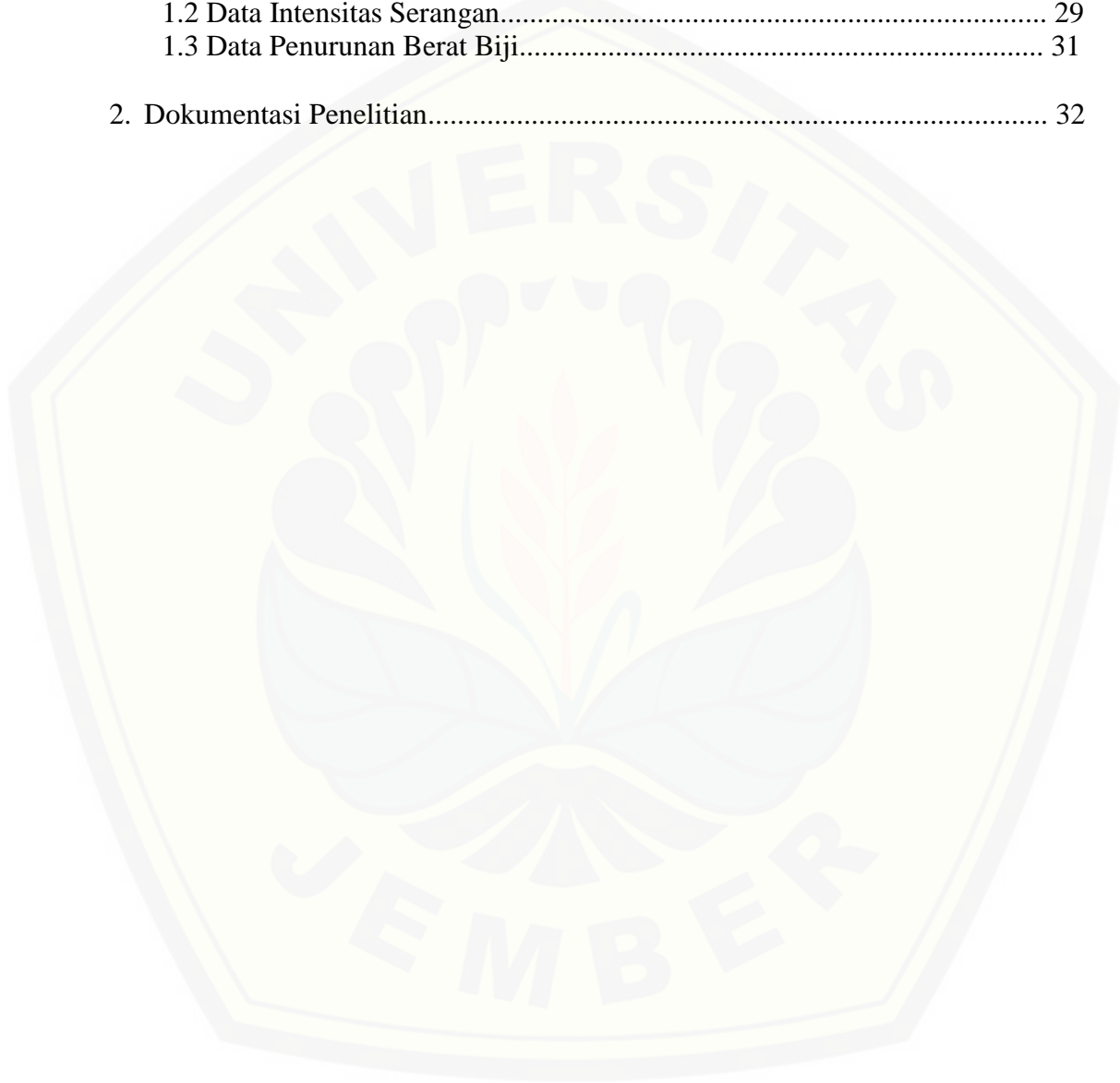
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
4.1 Gejala serangan penggerek buah kakao pada buah kakao.....	16



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil Analisis Sidik Ragam dan Uji Lanjut.....	28
1.1 Data Presentase Buah Terserang.....	28
1.2 Data Intensitas Serangan.....	29
1.3 Data Penurunan Berat Biji.....	31
2. Dokumentasi Penelitian.....	32



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kakao di Indonesia merupakan tanaman komoditas perkebunan yang peranannya cukup penting. Kakao mampu memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan devisa. Indonesia merupakan produsen utama kakao dunia serta lahan kakao tersebar di berbagai wilayah. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2015), data statistik perkebunan Indonesia komoditas kakao tahun 2014 menunjukkan jumlah luas areal kakao sebesar 1.722.437 Ha dengan jumlah produksi kakao sebesar 728.414 ton.

Mutu kakao Indonesia dinilai rendah di pasar Internasional disebabkan oleh hama dan umur tanaman yang sudah tua (Tim Penyusun Pusat Data dan Informasi, 2007). Hama yang menyebabkan penurunan produksi kakao salah satunya ialah hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*). Menurut Karmawati dkk. (2010), penyebab kerusakan pada kakao terutama biji kakao ialah larva penggerek buah kakao. Larva penggerek buah kakao menyerang kakao mulai dari buah berukuran 3 cm sampai menjelang masak sehingga menyebabkan penurunan produksi kakao. Menurut Anshary (2009), serangan penggerek buah kakao menyebabkan penurunan produktivitas biji kakao karena mutu biji kakao kurang baik mencapai 90%, sekitar 60.000 ton per tahun.

Perkebunan di Indonesia telah berupaya melakukan tindakan pengendalian penggerek buah kakao. Tindakan yang telah dilakukan oleh perkebunan ialah menggunakan insektisida sintetik sebagai upaya pengendalian hama penggerek buah kakao. Namun, penggunaan insektisida sintetik secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan pada lahan dan terjadinya resistensi serangga hama. Pemerintah telah memberikan peraturan untuk meminimalkan penggunaan pestisida sintesis di masyarakat melalui Peraturan Menteri Pertanian No. 24/Pemertan/SR. 140/4/2011 pada tanggal 8 april 2011 tentang larangan penggunaan 42 jenis pestisida jenis bahan aktif pestisida sintesis termasuk dieldrin, endosulfan, dan klordan (Ditjen Prasarana dan Sarana Pertanian, 2012). Maka dari itu, tindakan pengendalian menggunakan agens hayati

merupakan alternatif tepat untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetik. Selain itu, keberadaan agens hayati di lingkungan cukup luas dan dapat ditemui di alam serta mudah dikembangbiakan.

Agens pengendali hayati yang digunakan dalam jumlah besar dalam jangka waktu yang lama baik bagi lingkungan tanpa menimbulkan resistensi terhadap serangga hama. Sehingga agens hayati dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengendalian penggerek buah kakao. Hal tersebut berkaitan dengan kesadaran masyarakat terhadap kelestarian lingkungan dan dampak negatif penggunaan bahan aktif berbahaya di lingkungan. Tindakan pengendalian organisme pengganggu tanaman secara hayati berkembang dengan adanya faktor pendorong akibat semakin tingginya harga pestisida. Ada berbagai macam golongan jenis musuh alami yang tersebar di alam. Diantaranya yaitu golongan predator, parasitoid, dan patogen. Masyarakat memanfaatkan musuh alami yang berasal dari golongan patogen sebagai mikroinsektisida yaitu *Beauveria bassiana* (Bals.) (Sri dkk., 2006).

Sebagai upaya mengendalikan serangan penggerek buah kakao, peneliti memanfaatkan spora *B.bassiana*. Menurut Deciyanto dan Indrayani (2008), *B.bassiana* menginfeksi serangga inang melalui kontak fisik dengan cara menempelkan konidia pada integumen. Kemudian terjadilah perkecambahan konidia dan miselia dalam tubuh inang. Mekanisme serangan secara kontak fisik lebih efektif untuk mengendalikan penggerek buah kakao karena spora *B.bassiana* menyebabkan serangga tidak mampu bergerak aktif. Aplikasi *B.bassiana* perlu dipertimbangkan pula konsentrasinya. Menurut Sugianto (2013), semakin tinggi konsentrasi *B.bassiana* yang diberikan semakin banyak spora yang akan menginfeksi *C.cramerella*. Agar aplikasi *B.bassiana* lebih optimal, pemberian *B.bassiana* disertai dengan interval waktu aplikasi pada tanaman kakao. Interval waktu aplikasi *B.bassiana* dilakukan untuk memperhitungkan jangka waktu perkembangan *B.bassiana* dan proses infeksi terhadap penggerek buah kakao.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah pemberian konsentrasi *B.bassiana* mampu mengendalikan serangan penggerek buah kakao?
2. Berapakah interval waktu pemberian *B.bassiana* yang tepat untuk mengendalikan serangan penggerek buah kakao?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini ialah:

1. Mengetahui interaksi antara konsentrasi *B.bassiana* dengan interval waktu aplikasi terhadap serangan penggerek buah kakao.
2. Mengetahui konsentrasi terbaik *B.bassiana* terhadap serangan penggerek buah kakao.
3. Mengetahui interval waktu aplikasi *B.bassiana* terbaik terhadap serangan penggerek buah kakao.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber:

1. Informasi peran agen pengendali hayati *B.bassiana* sebagai musuh alami tanaman kakao.
2. Informasi mengenai pemanfaatan agen pengendali hayati *B.bassiana* terhadap serangan penggerek pada tanaman kakao.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao (*Theobroma cacao*)

Komoditas perkebunan yang menjadi agroindustri salah satunya ialah kakao. Kakao memiliki nilai ekonomi karena bijinya yang diolah menjadi coklat. Biji kakao inilah yang diperdagangkan baik lintas negara maupun dalam negeri. Permintaan biji kakao dalam negeri maupun ekspor semakin meningkat. Peningkatan permintaan konsumen ini diimbangi dengan pengembangan budidaya kakao di Indonesia. Pengembangan dilakukan untuk terus memperbaiki kondisi pertanaman kakao. Kondisi tersebut mencakup kegiatan budidaya kakao mulai dari hulu hingga hilir. Biji kakao berkualitas baik diekspor ke berbagai negara misalnya Brazil, Perancis, Malaysia, Singapura, dan Amerika Serikat (Departemen Perindustrian, 2007).

Kualitas ekspor biji kakao dipengaruhi oleh cara pengolahan kakao pasca panen maupun budidaya kakao di lahan. Budidaya kakao di lahan, kegiatan yang perlu diperhatikan sebagai pendukung keberhasilan produksi biji ialah kegiatan pengendalian tanaman dari serangan OPT. Kegiatan tersebut dilakukan untuk melindungi tanaman kakao dari serangan OPT. Serangan OPT yang sering mengganggu dan dapat menurunkan hasil produksi kakao ialah hama *Conopomorpha cramerella* atau yang sering disebut dengan penggerek buah kakao (PBK). Hama tersebut menurunkan produksi kakao hingga 90%. Hal tersebut mengakibatkan kerugian atau kehilangan hasil produksi kakao 60.000 ton per tahun (Anshary, 2009).

2.2 Penggerek Buah Kakao (*C. cramerella*)

Hama penggerek buah kakao disebut sebagai serangga endemik, karena selalu berhasil beradaptasi pada kakao kemudian menyebar dan tetap hidup di sekitar wilayah tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa serangga penggerek buah kakao ada di berbagai daerah. Serangga penggerek buah kakao akan beradaptasi terlebih dahulu untuk dapat berkembang biak. Siklus hidup penggerek buah kakao terdiri dari stadium telur, larva, pupa, dan imago dengan perkiraan siklus telur 3-7

hari, larva 15-18 hari, pupa 6-8 hari, dan imago (ngengat) 3-7 hari. Telur berbentuk oval dan berwarna kuning oranye pada saat baru diletakkan. Panjang telur 0,45-0,50mm dan lebar 0,25-0,30 mm. Larva yang baru saja keluar dari telur berwarna putih transparan dengan panjang 1 mm hingga 12 mm berwarna hijau muda. Pupa berwarna kecoklatan dengan panjang 7-8 mm lebar 1 mm. Serangga dewasa (ngengat) memiliki panjang tubuh 7 mm dan lebar 2 mm. Rentang sayap depan 12 mm. Warna dasar ngengat kecoklatan dengan warna pola zig-zag berwarna putih sepanjang sayap depan dan *spot* oranye pada ujung sayap. Stadium serangga penggerek buah kakao yang menyebabkan kerusakan berat ialah larva/ulat. Larva tersebut masuk ke dalam buah kakao. Apabila buah dibelah, terlihat alur bekas gerakan larva. (Siswanto dan Karmawati, 2012).

Serangan penggerek buah kakao sangat merugikan produksi biji kakao karena serangan hama tersebut menggerek buah kakao hingga menuju biji. akibatnya pulp, plasenta, maupun saluran makanan yang menuju biji tidak dapat berfungsi dengan baik. Kerusakan pada plasenta mengakibatkan kerusakan seluruh biji pada kolven sehingga tidak dapat berkembang. Sedangkan kerusakan pada pulp menyebabkan biji kakao saling melekat. Menurut Depparaba (2002), pulp yang rusak kemudian menyebabkan biji kakao saling melekat satu sama lain dan melekat pada dinding buah bagian dalam. Biji yang saling melekat menyebabkan peredaran makanan menuju biji terhambat. Sehingga biji kakao susah untuk berkembang dalam buah. Hal tersebut berdampak pula pada kondisi fisik buah kakao. Kulit buah kakao akan tampak belang antara hijau dan merah atau jingga. Apabila biji kakao difermentasi dan dikeringkan akan berbentuk kepek (gepeng) dan kecil. Biji berbentuk kepek tidak memenuhi syarat seleksi uji petih buah kakao yang berkualitas baik. Biji kakao yang kepek tersebut juga mempengaruhi cita rasa dari olahan kakao.

2.2 *Beauveria bassiana*

B.bassiana dikenal dengan penyakit *white muscardine* karena miselainya dan konidia nya (spora) yang dihasilkan berwarna putih, berbentuk oval, dan tumbuh secara zig zag pada konidiopornya. Cendawan ini memiliki kisaran inang

serangga yang sangat luas, meliputi ordo Lepidoptera, Coleoptera, dan Hemiptera. *B.bassiana* memiliki antibiotik yang menyebabkan gangguan pada fungsi hemofilia dan nukleus serangga, sehingga mengakibatkan pembengkakan yang disertai pengerasan pada serangga yang terinfeksi (Soetopo dan Iga, 2007).

B.bassiana memiliki nilai kepekatan konidia yang menjadi salah satu faktor keefektifan agen pengendali hayati. Kepekatan konidia mempengaruhi tingkat konsentrasi yang diberikan. Apabila konsentrasi cendawan semakin tinggi maka kepekatan konidia juga semakin tinggi. Tetapi, pada kondisi tertentu, konsentrasi yang lebih tinggi dapat menyebabkan berkurangnya efisiensi aplikasi karena jumlah konidia yang masuk ke tubuh serangga memiliki kapasitas tertentu untuk menghasilkan toksin dari agen pengendali hayati tersebut yang menyebabkan serangga mati (Rahayu dan Umrah, 2012).

B.bassiana dikenal sebagai jamur entomopatogen, dan bertugas sebagai agens hayati dalam mengendalikan serangga hama. *B.bassiana* juga dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai tingkat perkembangan serangga hama mulai dari telur, larva, pupa, dan imago. Kontak antara konidium dapat terjadi pada kulit telur dengan bagian ventral tubuh larva, kaki, dan alat mulut sewaktu larva keluar dari telur. Keberhasilan proses tersebut juga dipengaruhi oleh kemampuan konidium dari masing-masing isolat yang di dapat (Trizelia dkk., 2007).

B.bassiana dapat diaplikasikan dengan cara menyemprotkan pada kanopi tanaman, menaburkan pada permukaan tanah, atau mencampur dengan tanah atau kompos. Faktor abiotik kehidupan *B.bassiana* ialah suhu dan kelembapan, namun cahaya atau penyinaran matahari yang cukup lama berpotensi merusak konidia *B.bassiana*. Menurut Arif (2014), aplikasi *B.bassiana* yang tepat untuk menghindari kerusakan ialah kurang dari pukul 08.00 atau sore hari lebih dari pukul 15.00. Suhu dan kelembapan lingkungan *B.bassiana* yang stabil pada ekosistem tanaman perkebunan akan mendukung peran *B.bassiana* dalam pengendalian hama utama tanaman perkebunan.

B.bassiana menginfeksi serangga melalui 2 yaitu proses mekanis dan kimiawi. Proses mekanis infeksi jamur melalui integumen di antara rusa-ruas

tubuh dan konidia *B.bassiana* yang telah berkecambah membentuk tabung kecambah selanjutnya menembus integumen untuk terus masuk ke dalam homoser. Terjadilah proses penetrasi integumen oleh hifa *B. bassiana*. *B. bassiana* mengeluarkan enzim seperti protease, lipase, enterase, dan kitinase serta toksin seperti beauverisin, beauverolid, bassianolid, isarolid, dan asam oksalat yang membantu menghancurkan kutikula serangga. Setelah masuk ke dalam homoser, *B. bassiana* membentuk tubuh hifa atau blastospora yang kemudian ikut beredar dalam hemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lain seperti jaringan lemak, sistem saraf, trakea, dan saluran pencernaan. Akibatnya serangga mengalami gangguan pencernaan dan pergerakannya tidak stabil. Proses pengeluaran enzim inilah yang disebut proses kimiawi pada *B. bassiana* karena sekaligus mengeluarkan toksin atau racun (Taufik dan Rahayu, 2007).

B. bassiana memproduksi toksin yang dikenal dengan beauvericin. Toksin tersebut bekerja sebagai antibiotik yang menyebabkan gangguan pada fungsi hemolimfa dan nukelus serangga, sehingga mengakibatkan pembengkakan yang disertai pengerasan pada serangga yang terinfeksi. Selain secara kontak, *B. bassiana* juga dapat menginfeksi serangga melalui kutikula serangga, kemudian terjadi pada makanan, konidia masuk ke dalam kutikula serangga, kemudian terjadi pertumbuhan dan perkembangan spora dalam tubuh serangga. Perkembangan spora terjadi antara 24 jam hingga 48 jam. *B. bassiana* mampu berkembang cepat di dalam tubuh serangga inangnya hingga seluruh jaringan serangga terinfeksi, serangga yang telah terinfeksi akan kehilangan nafsu makan atau keinginannya untuk makan bahkan berhenti makan. Hal ini menyebabkan serangga inang menjadi lemas dan menyebabkan kematian. Gejala kematian serangga tidak selalu disertai dengan pertumbuhan spora karena tergantung dari spesies inangnya. Terkadang gejala kematian yang nampak hanya pembengkakan tanpa disertai dengan perubahan warna tubuh serangga (Deciyanto dan Indrayani, 2008).

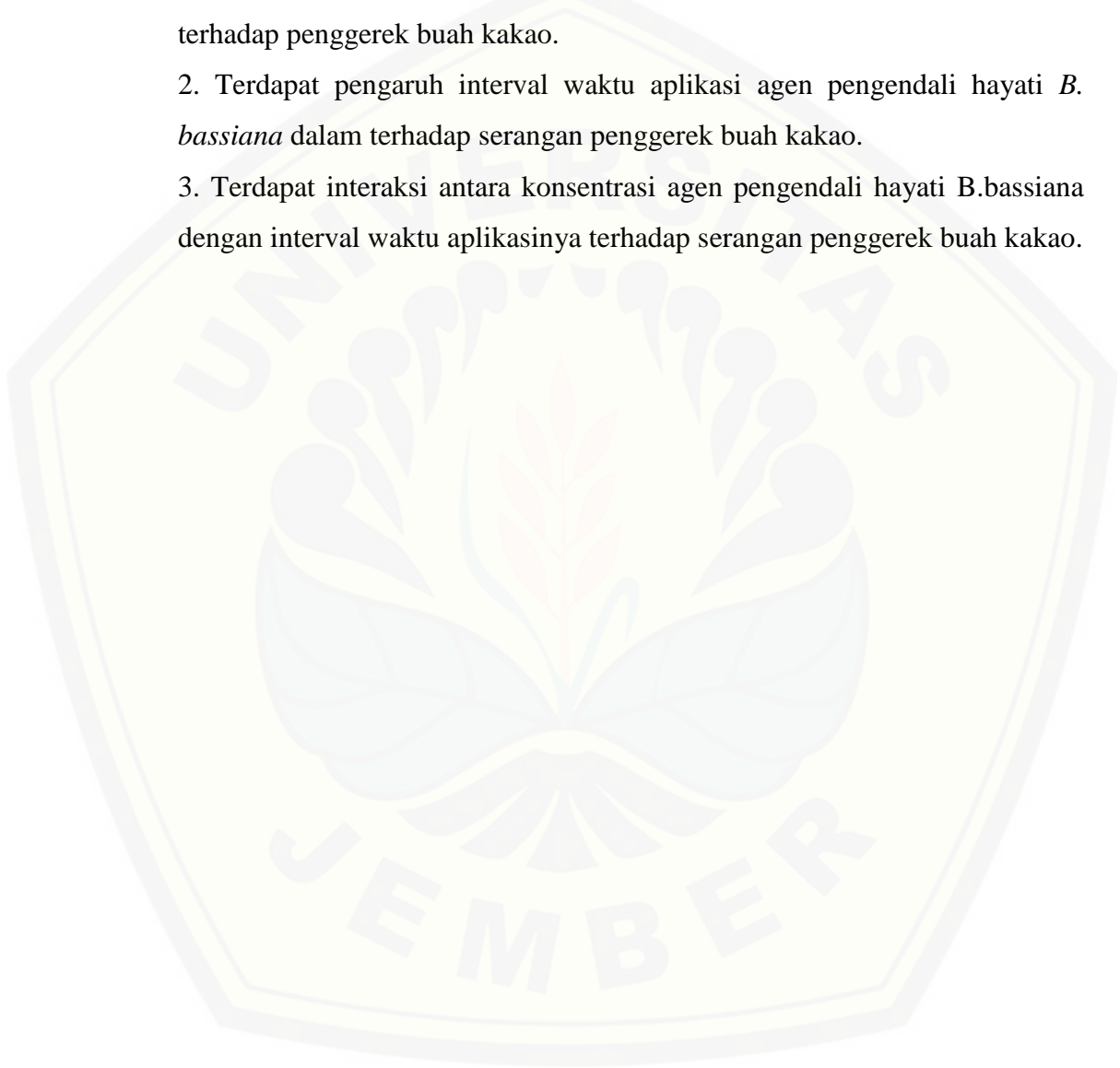
2.4 Hipotesis

H0 : Konsentrasi *B. bassiana* dan interval waktu aplikasi agen pengendali hayati tersebut tidak efektif mengendalikan penggerek buah kakao *C.cramerella* di lahan kakao.

H1 : 1. Terdapat pengaruh konsentrasi agen pengendali hayati *B. bassiana* terhadap penggerek buah kakao.

2. Terdapat pengaruh interval waktu aplikasi agen pengendali hayati *B. bassiana* dalam terhadap serangan penggerek buah kakao.

3. Terdapat interaksi antara konsentrasi agen pengendali hayati *B.bassiana* dengan interval waktu aplikasinya terhadap serangan penggerek buah kakao.



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian “Uji Efektivitas *B. bassiana* Dengan Perbandingan Waktu Dan Konsentrasi Aplikasi Pada Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) Di Perkebunan Kakao” dilaksanakan pada bulan Juni hingga November 2016 di PTPN XII Kebun Kalikempit, Kecamatan Glenmore, Kabupaten Banyuwangi.

3.2 Prosedur Penelitian

Metode dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan diantaranya: 1) Persiapan penelitian, 2) Persiapan agen pengendali hayati *B. bassiana* dalam konsentrasi sesuai perlakuan, 3) Penyemprotan *B. bassiana* pada tanaman kakao, 4) Panen buah.

3.3 Rancangan Percobaan

Percobaan yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Faktor perlakuan terdiri dari 2 faktor diantaranya: faktor konsentrasi *B. bassiana* dan interval waktu aplikasi. Terdapat 4 taraf perlakuan diantaranya: konsentrasi 2 gram/10 L air (K1), konsentrasi 4 gram/10 L air (K2), konsentrasi 6 gram/10 L air (K3), dan perlakuan kebun menggunakan insektisida, asap cair dan air dengan perbandingan 1:2:1 (K0). Rangkuman faktor konsentrasi sebagai berikut:

K0: Perlakuan Kebun

K1: *B. bassiana* 2 gram/10 L air

K2: *B. bassiana* 4 gram/10 L air

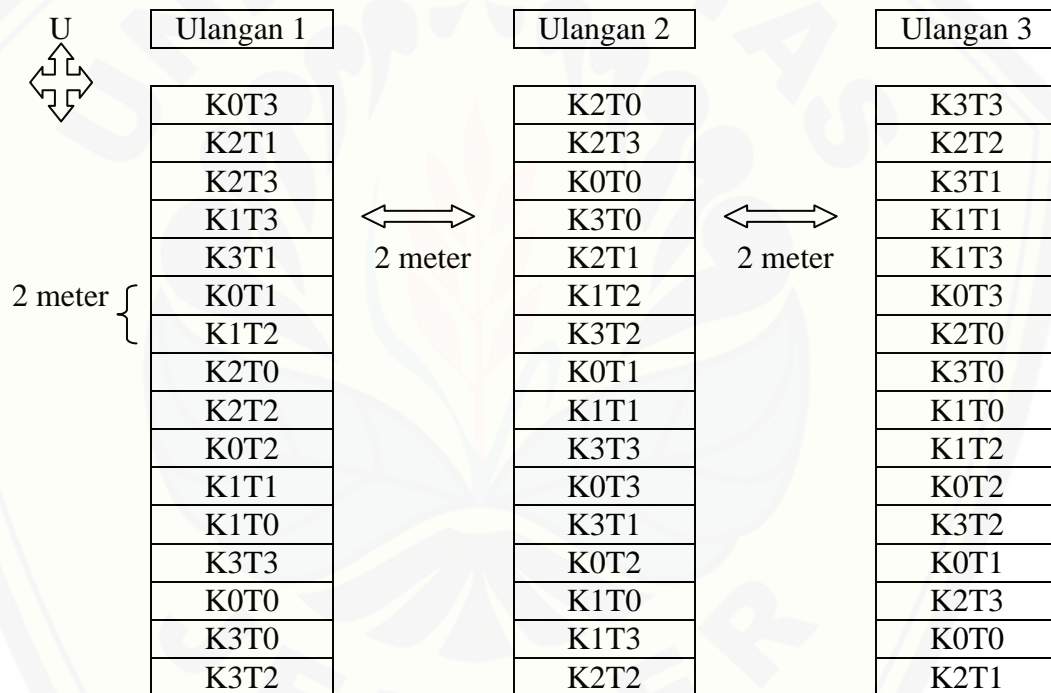
K3: *B. bassiana* 6 gram/10 L air

Faktor kedua ialah faktor interval waktu yang terdiri dari 4 taraf yaitu: Interval waktu 5 hari (T1), Interval 10 (T2), Interval waktu 15 (T3), dan perlakuan waktu aplikasi sesuai dengan rutinitas penyemprotan insektisida pada perkebunan

yaitu 2 kali dalam seminggu atau kontrol (T0). Rangkuman faktor interval waktu sebagai berikut:

- T0: Perlakuan Kebun
- T1: Interval 5 hari
- T2: Interval 10 hari
- T3: Interval 15 hari

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan diambil 5 buah percobaan sehingga di perlukan 48 pohon percobaan serta total buah percobaan 240 buah. Denah percobaan disesuaikan dengan arah angin pada lahan dan intensitas penyinaran matahari. Denah percobaan tersusun sebagai berikut:



3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pemanenan buah kakao sebelum perlakuan penelitian (Panen 1)

Lahan kakao yang terserang penggerek buah kakao (endemik serangan penggerek buah kakao) diambil 48 pohon percobaan sesuai denah perlakuan. Pohon tersebut diberi papan penanda sesuai masing-masing perlakuan. Kemudian buah kakao yang matang dipanen sebanyak 5 buah percobaan untuk dihitung sesuai dengan variabel pengamatan. Pemanenan buah tersebut bertujuan untuk

mengetahui hasil pengamatan pada masing-masing variabel sebelum dilakukan aplikasi *B.bassiana* sesuai konsentrasi dan interval waktu aplikasi.

3.4.2 Persiapan penelitian

Pada pohon kakao yang sama dipilih 5 buah percobaan berukuran ± 10 cm. Buah tersebut diberi tanda berupa tali agar memudahkan peneliti saat dilakukan pemanenan buah percobaan.

3.4.3 Persiapan agen pengendali hayati *B. bassiana* sesuai konsentrasi

B. bassiana didapat dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember berupa tepung dengan kerapatan 10^8 . *B.bassiana* ditimbang sebanyak 2 gram, 4 gram, dan 6 gram. Masing-masing diletakkan dalam kain saring kemudian perlahan diremas-remas diatas permukaan air (10 liter) dalam ember hingga air berubah menjadi putih susu. Kemudian dipindah ke dalam alat semprot knapsack sprayer.

3.4.4 Penyemprotan *B.bassiana*

Penyemprotan menggunakan knapsack sprayer. Sebelum digunakan, alat semprot dibersihkan dari sisa insektisida sintetik sebelumnya menggunakan air. Kemudian memastikan lubang nozel tidak tersumbat oleh benda lain. Untuk pengamananan, saat menyemprot menggunakan masker dan sarung tangan agar tidak terhirup. Arah menyemprot ditentukan mengikuti arah angin serta waktu penyemprotan ialah sore hari antara pukul 14.00-17.00 WIB atau 3 jam sebelum turun hujan. Apabila kurang dari 3 jam turun hujan, maka penyemprotan diulang kembali.

3.4.5 Pemanenan buah kakao sebelum perlakuan penelitian (Panen 2)

Buah yang telah masak sempurna dipetik (panen) menggunakan gunting khusus panen. Kemudian dibelah untuk memastikan adanya gejala serangan dalam buah tersebut dan melihat bekas gerakan yang ada pada buah. Masing-masing perlakuan diletakkan dalam karung goni. Kemudian dilakukan pengamatan. Setelah pengamatan selesai, sisa kulit buah dibenamkan dalam tanah sedangkan biji kakao di diserahkan ke bagian fermentasi.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Presentase Buah Yang Terserang

Presentase dihitung menggunakan rumus yang digunakan oleh Anshary dan Flora (2008):

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase buah yang terserang (%)

a = Jumlah buah yang terserang dalam periode pengamatan

b = Total buah yang diamati selama periode pengamatan.

3.5.2 Intensitas Serangan

Menurut Soesanthy dan Samsudin (2014), tingkat serangan hama dapat dikategorikan dalam skala sebagai berikut:

Skala	Tingkat Serangan	Keterangan
0	Bebas	Seluruh biji mudah dikeluarkan dari kulit buah dan antar biji tidak lengket.
1	Ringan	Semua biji masih dapat dikeluarkan dari kulit buah dan antar biji tidak terlalu lengket (biji lengket <10%)
3	Sedang	Biji saling melekat tetapi masih dapat dikeluarkan dari kulit buah (biji lengket antara 10-50%)
9	Berat	Biji saling melekat satu sama lain dan tidak dapat dikeluarkan dari kulit buah (biji lengket >50%)

Setelah menentukan skala kerusakan, maka dilakukan perhitungan

Intensitas Serangan dengan rumus:

$$I = [(1 \times R) + (3 \times S) + (9 \times B) / (9 \times A)] \times 100\%$$

Keterangan:

I : Intensitas serangan *C.cramerella*

R : Jumlah buah terserang ringan

S : Jumlah buah terserang sedang

B : Jumlah buah terserang berat

A : Jumlah buah yang diamati

3.5.3 Persentase Penurunan Berat Biji

Menghitung persentase penurunan berat biji kakao menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P = \frac{U.Nd - D.Nu}{U(Nd + Nu)} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase penurunan berat biji kakao (%)

U : Berat biji kakao yang tidak rusak (g)

D : Berat biji yang rusak (g)

Nu : Jumlah biji kakao yang tidak rusak (buah)

Nd : Jumlah biji kakao yang rusak (buah)

3.6 Analisis Data

Data yang didapat dari pengamatan panen peratama dan kedua kemudian dihitung rata-rata selisih tiap perlakuan. Kemudian rata-rata selisih perlakuan dianalisis menggunakan analisis varian. Jika terdapat perlakuan yang berbeda nyata atau signifikan maka analisis lanjutan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (UJD) pada taraf 5%.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi *B.bassiana* 6 gram/10 L (K3) merupakan konsentrasi terbaik untuk menurunkan tingkat presentase buah terserang penggerek buah kakao sebesar 57,15%.
2. Konsentrasi *B.bassiana* 6 gram/10 L air (K3) mampu menurunkan intensitas serangan penggerek buah kakao sebesar 54,26%.
3. Konsentrasi *B.bassiana* 6 gram/10 L air (K3) mampu menurunkan penurunan berat biji akibat serangan penggerek buah kakao sebanyak 56,66%.
4. Interval waktu aplikasi 10 hari (T2) mampu menurunkan intensitas seragan sebesar 50%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sebagai perbaikan dapat dilakukan pemilihan isolat *B.bassiana* yang memiliki viabilitas tinggi. Agar waktu pemberian *B.bassiana* lebih efisien dan menekan biaya pengendalian hama penggerek buah pada kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Nurwahyudi. 2014. Pengaruh Aplikasi *Beauvaria bassiana* Terhadap Populasi Kepik Coklat (*Riptortus linears L.*) (HEMIPTERA:ALYDIDAE) Pada Tanaman Kedelai Di Kabupaten Maros. *Skripsi*. Makassar: Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
- Anshary, A., Flora P. 2008. Teknik Perbanyak dan Aplikasi Predator *Dolichoderus thoracicus* (SMITH) (HYMENOPTERA:FORMICIADE) Untuk Pengendalian Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella* (SNELLEN) Di Perkebunan Rakyat. *Agroland* 15(4):278-287.
- Anshary, A. 2009. Penggerek Buah Kakao, *Coopomorpha cramerella* Snellen (Teknik Pengendalian Yang Ramah Lingkungan). *Agroland*, 16(4):258-264.
- Deciyanto, S dan I.G.A.A Indrayani. 2008. Jamur Entomopatogen *Beauvaria bassiana*: Potensi dan Prospeknya dalam Pengendalian Hama Tungau. *Perspektif*, 8 (2) : 65-73
- Depparaba, Fredrik. 2002. Penggerek Buah Kakap (*Conopomorpha cramerella* Snellen) Dan Penanggulangnya. *Litbang Pertanian*, 21(2):69-74.
- Karmawati, E., Z. Mahmud, M. Syakir, S.J. Munarso, I. K. Ardana, Rubiyo. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kakao*. Bogor:Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Konam, J., Y. Namaliu, R. Daniel, dan D. Guest. 2009. *Pengelolaan Hama dan Penyakit Terpadu Untuk Produksi Kakao Berkelanjutan*. Australia:Pusat Penelitian Internasional Australia.
- Nurjanani, Ramlan, dan M.Assad. 2013. Pengkajian Pengendalian Penggerek Buah Kakao Menggunakan Pestisida Nabati Dan Rotasi Pestisida Nabati Dengan Pestisida Sintetik Pada Tanaman Kakao Di Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*.
- Rahayu, dan Umrah. 2012. Uji Kemampuan Formula *Beauvaria bassiana* Balsamo. Bentuk Sediaan Tablet Untuk Mengendalikan Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella* Snellen. *Biocelbes*, 6(1):31-39.
- Sa'id, E.G., 1994. Dampak Negatif Pestisida, Sebuah Catatan bagi Kita Semua. *Agrotek*, Vol. 2(1). IPB, Bogor, hal 71-72.

- Siswanto dan E. Karmawati. 2012. Pengendalian Hama Utama Kakao (*Conopomorpha cramerella* dan *Helopeltis* spp.) Dengan Pestisida Nabati Dan Agenss Hayati. *Perspektif*, 11(2):103-112.
- Soesanthy, Funny dan Samsudin. 2014. Pengaruh Beberapa Jenis Formula Insektisida Nabati Untuk Melindungi Buah Kakao Dari Serangan Penggerek. *Tanaman Industri Dan Pangan*, 1(2):69-78.
- Soetopo, D., dan I. Indrayani. 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* Untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan Yang Ramah Lingkungan. *Perspektif*, 6(1):29-46.
- Sugianto, Y., Y. Pangestiningih, A. Oemry. 2013. Uji Efektifitas Beberapa Entomopatogen Pada Imago Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella* Snellen (Lepidoptera:Gracillariidae) Di Laboraturium. *Agroekoteknologi*, 1(4):1473-1483.
- Sri, Sukamto dan Kelik Yuliantoro. 2006. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Viabilitas *Beauveria bassian* (Bals.) Vuill. Dalam Beberapa Pembawa. *Pelita Perkebunan*, 22 (1) : 40–57.
- Taufik, M., dan Rahayu, M. 2007. Studi Kemanjuran *Beauveria bassiana* (Bals.) Terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Sawi. *Warta-Wiptek*, 15(2):74-78.
- Tim Penyusun Pusat Data dan Informasi. 2007. *Gambaran Sekilas Indutri Kakao*. Jakarta Selatan:Departemen Perindustrian.
- Trizelia, T. Santoso, S. Sosromarsono, A. Rauf, dan AL.I Sudirman. 2007. Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) Terhadap Telur *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Pyralidae). *Penelitian dan Informasi Pertanian "Agrin"*, 11(1):53-57.
- Wardojo, S. 1984. Kemungkinan pembebasan Maluku Utara dari pada masalah penggerek buah cokelat *Acrocercops cramerella* Sn. *Menara Perkebunan* 52: 57-64.
- Wiryadi Putra, S. 1996. Hama Penggerek Buah Kakao Kendala Utama Industri Kakao Indonesia Dan Saran Pengelolaannya. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 2(1):18-19.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Sidik Ragam dan Uji Lanjut

1.1 Data Presentase Buah Terserang

Parameter : Presentase Buah Terserang
 Desain : RAK Faktorial 4x4

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
K0T0	35,24	50,77	30,00	116,01	38,670
K0T1	25,56	39,23	30,00	94,79	31,597
K0T2	39,23	20,27	20,36	79,86	26,620
K0T3	39,23	22,06	22,79	84,08	28,027
K1T0	39,23	30,00	39,23	108,46	36,153
K1T1	50,77	30,00	30,00	110,77	36,923
K1T2	83,44	30,00	30,00	143,44	47,813
K1T3	29,33	26,64	26,85	82,82	27,607
K2T0	26,56	39,23	50,77	116,56	38,853
K2T1	30,00	83,44	39,23	152,67	50,890
K2T2	39,23	23,58	50,77	113,58	37,860
K2T3	54,70	39,23	39,23	133,16	44,387
K3T0	30,00	45,00	60,00	135,00	45,000
K3T1	54,70	45,00	45,00	144,70	48,233
K3T2	45,00	50,77	83,44	179,21	59,737
K3T3	83,44	60,00	83,44	226,88	75,627
Jumlah	705,66	635,22	681,11	2021,99	
Rata-rata	44,104	39,701	42,569		42,125

Tabel Sidik Ragam Parameter Presentase Buah Terserang

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Kelompok	2	159,80	79,90	0,34	ns	3,32	5,39
Perlakuan	15	7370,26	491,35	2,09	*	2,02	2,70
Faktor K	3	4442,79	1480,93	6,31	**	2,92	4,51
Faktor T	3	120,58	40,19	0,17	ns	2,92	4,51
Interaksi KT	9	2806,89	311,88	1,33	ns	2,21	3,07
Galat	30	7046,19	234,87				
Total	47	14576,25					

Keterangan :
 FK= 85175,91
 ** Berbeda sangat nyata cv = 36,38%
 * Berbeda nyata
 ns Berbeda tidak nyata

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda (DMRT) Parameter Presentase Buah Terserang

Parameter = Presentase Buah Terserang
 Faktor K = Konsentrasi
 SY = 3,16
 Jarak = 2 3 4
 SSR 5% = 2,89 3,04 3,12
 DMRT 5% = 9,14 9,61 9,87

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan		K3	K2	K1	K0	Notasi
		57,15	43,00	37,12	31,23	
K3	57,15	0,00				a
K2	43,00	14,15	0,00			b
K1	37,12	20,03	5,87	0,00		b
K0	31,23	25,92	11,77	5,90	0,00	c
		9,14	9,61	9,87		

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
K0	31,23	c
K1	37,12	b
K2	43,00	b
K3	57,15	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan Taraf 5%

1.2 Data Intensitas Serangan

Parameter : **Intensitas Serangan**
 Desain : RAK Faktorial 4x4

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
K0T0	28,11	47,18	24,04	99,33	33,11
K0T1	25,18	43,28	20,70	89,16	29,72
K0T2	52,89	41,78	37,76	132,43	44,14
K0T3	46,89	42,76	42,76	132,41	44,14
K1T0	46,66	45,00	23,03	114,69	38,23
K1T1	33,65	38,29	45,00	116,94	38,98
K1T2	38,29	38,29	36,69	113,27	37,76
K1T3	50,77	50,77	49,08	150,62	50,21
K2T0	49,78	48,45	33,96	132,19	44,06
K2T1	41,38	46,66	38,29	126,33	42,11
K2T2	41,78	37,06	39,23	118,07	39,36
K2T3	32,90	48,56	51,88	133,34	44,45
K3T0	60,00	45,00	56,29	161,29	53,76
K3T1	54,70	45,00	50,77	150,47	50,16
K3T2	60,00	52,89	42,36	155,25	51,75
K3T3	58,50	69,30	56,29	184,09	61,36
Jumlah	721,48	740,27	648,13	2109,88	
Rata-rata	45,09	46,27	40,51		43,96

Tabel Sidik Ragam Parameter Intensitas Serangan

Sumber Keragaman	dB	Intensitas Serangan		F-hitung		F-tabel	
		Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah			5%	1%
Kelompok	2	296,31	148,16	2,65	ns	3,32	5,39
Perlakuan	15	2935,87	195,72	3,50	**	2,02	2,70
Faktor K	3	1842,46	614,15	10,99	**	2,92	4,51
Faktor T	3	648,69	216,23	3,87	*	2,92	4,51
Interaksi KT	9	444,72	49,41	0,88	ns	2,21	3,07
Galat	30	1676,28	55,88				
Total	47	4908,471					
Keterangan :	FK=	92741,534					

** Berbeda sangat nyata cv = 17,01%
 * Berbeda nyata
 ns Berbeda tidak nyata

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT) Parameter Intensitas Serangan

Parameter = Intensitas Serangan
 Faktor K = Konsentrasi
 SY = 3,16
 Jarak = 2 3 4
 SSR 5% = 2,89 3,04 3,12
 DMRT 5% = 9,14 9,61 9,87

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Faktor K		K3	K2	K1	K0	Notasi
		54,26	42,49	41,29	37,78	
K3	54,3	0,00				a
K2	42,5	11,76	0,00			b
K1	41,3	12,97	1,20	0,00		b
K0	37,8	16,48	4,72	3,52	0,00	b
		9,14	9,61	9,87		

Parameter = Intensitas Serangan
 Faktor K = Interval Waktu
 SY = 3,16
 Jarak = 2 3 4
 SSR 5% = 2,89 3,04 3,12
 DMRT 5% = 9,14 9,61 9,87

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Faktor K		T3	T2	T0	T1	Notasi
		50,04	43,25	42,29	40,24	
T3	50,0	0,00				a
T2	43,3	6,79	0,00			a
T0	42,3	7,75	0,96	0,00		a
T1	40,2	9,80	3,01	2,05	0,00	b
		9,14	9,61	9,87		

1.3 Data Penurunan Berat Biji

Parameter : Penurunan Berat Biji
 Desain : RAK Faktorial 4x4

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
K0T0	28,25	14,54	51,83	94,62	31,54
K0T1	16,74	25,18	49,78	91,70	30,57
K0T2	28,04	35,67	24,43	88,14	29,38
K0T3	21,64	24,95	46,38	92,97	30,99
K1T0	52,24	18,34	52,18	122,76	40,92
K1T1	37,64	48,33	44,83	130,80	43,60
K1T2	61,27	56,91	50,13	168,31	56,10
K1T3	30,00	42,25	53,61	125,86	41,95
K2T0	47,58	76,19	33,77	157,54	52,51
K2T1	47,93	47,01	63,22	158,16	52,72
K2T2	43,45	33,83	55,43	132,71	44,24
K2T3	48,73	42,65	48,85	140,23	46,74
K3T0	56,91	54,03	50,71	161,65	53,88
K3T1	41,09	40,74	66,81	148,64	49,55
K3T2	59,47	67,29	52,48	179,24	59,75
K3T3	73,78	40,34	76,31	190,43	63,48
Jumlah	694,76	668,25	820,75	2183,76	
Rata-rata	43,42	41,77	51,30		45,50

Tabel Sidik Ragam Parameter Penurunan Berat Biji

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Kelompok	2	829,84	414,92	2,59	ns	3,32	5,39
Perlakuan	15	5265,35	351,02	2,19	*	2,02	2,70
Faktor K	3	4304,47	1434,82	8,95	**	2,92	4,51
Faktor T	3	73,48	24,49	0,15	ns	2,92	4,51
Interaksi KT	9	887,40	98,60	0,62	ns	2,21	3,07
Galat	30	4807,37	160,25				
Total	47	10902,561					

Keterangan :
 FK= 99350,161
 ** Berbeda sangat nyata cv = 27,82%
 * Berbeda nyata

ns Berbeda tidak nyata

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT) Parameter Penurunan Berat Biji

Parameter	=	Penurunan Berat Biji		
Faktor K	=	Konsentrasi		
SY	=	3,16		
Jarak	=	2	3	4
SSR 5%	=	2,89	3,04	3,12
DMRT 5%	=	9,14	9,61	9,87

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Faktor K		K3	K2	K1	K0	Notasi
		56,66	49,05	45,64	30,62	
K3	56,7	0,00				a
K2	49,1	7,61	0,00			a
K1	45,6	11,02	3,41	0,00		b
K0	30,6	26,04	18,43	15,03	0,00	c
		9,14	9,61	9,87		

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian





