

**EFEKTIVITAS BEBERAPA JAMUR
(*Aspergillus sp*, *Beauveria Bassiana*, *Verticillium sp*)
UNTUK MENGENDALIKAN PUPA PENGGEREK BUAH KAKAO
(*Conopomorpha cramerella Snellen*)**

**Effectiveness of Some Fungi (*Aspergillus sp.*, *Beauveria Bassiana*, *Verticillium sp.*)
to Control Cocoa Pod Borer (*Conopomorpha cramerella snellen*)**

Silviani¹⁾, Alam Anshary²⁾, Irwan Lakani²⁾

¹⁾Mahasiswa Program studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.

²⁾Staf Dosen Program studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.

Jl. Soekarno-Hatta Km. Tondo-Palu. 94118. Sulawesi Tengah. Telp.0451-429738.

E-mail : silviani.faperta@gmail.com, ansharyalam@gmail.com, lakani15@yahoo.com

ABSTRAK

Kakao merupakan salah satu produk pertanian yang dapat diandalkan dalam mewujudkan program pembangunan pertanian, khususnya dalam hal penyediaan lapangan kerja, pendorong pengembangan wilayah, peningkatan kesejahteraan petani dan peningkatan pendapatan/devisa Negara. Kerugian akibat serangan PBK merupakan resultan dari penurunan berat biji, kehilangan hasil dan meningkatnya biaya panen diakibatkan sulitnya memisahkan biji yang terserang dari kulit buahnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengaplikasian beberapa jamur dalam berbagai konsentrasi terhadap pupa penggerek buah kakao. Pengambilan pupa serangga PBK yaitu dikumpulkan dari buah kakao yang memiliki gejala serangan PBK, selain itu juga pupa serangga didapatkan dari tumpukkan buah dan kulit-kulit buah kakao, Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 3 perlakuan dan 1 kontrol yang diulang sebanyak 3 kali. Setiap perlakuan menggunakan 10 ekor pupa uji. Berdasarkan hasil uji ketiga jenis cendawan entomopatogen yang dapat menyebabkan mortalitas pupa PBK (*C. cramerella*), dari ketiga cendawan tersebut yang lebih efektif digunakan yaitu cendawan *Aspergillus sp* dengan tingkat mortalitas 90,50%, sedangkan tingkat mortalitas cendawan *Verticillium sp* yaitu 80,50% dan yang terendah cendawan *Beauveria Bassiana* yaitu 56,67%.

Kata kunci: *Aspergillus sp*, *Beauveria Bassiana*, *Verticillium sp* *Conopomorpha cramerella Snellen*

ABSTRACT

Cocoa is one of the agricultural products that can be relied on in realizing agricultural development programs, especially in terms of providing employment opportunities, driving regional development, increasing farmers' welfare and increasing state income/foreign exchange. Losses due to CPB attack are a result of decreased seed weight, yield loss and increased harvest costs due to the difficulty of separating the infected seeds from the fruit skin. The aim of this study was to determine the effectiveness of the application of several fungi in various concentrations on the cocoa pod borer pupae. PBK insect pupae were collected from cacao pods that had symptoms of CPB attack, besides that, insect pupae were obtained from piles of pods and cocoa skins., This study used a completely randomized design (CRD), which consisted of 3 treatments and 1 control which was repeated 3 times. Each treatment used 10 test pupae. Based on the test results of the three types of entomopathogenic fungi that can cause mortality of CPB pupae (*C. cramerella*), the fungus *Aspergillus sp* that was more effective was used with a mortality rate of 90.50%, while the mortality rate of the fungus *Verticillium sp* was 80.50%. and the lowest was the fungus *Beauveria Bassiana*, which was 56.67%.

Keywords: *Aspergillus sp*, *Beauveria Bassiana*, *Verticillium sp* *Conopomorpha cramerella Snellen*.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai produsen kakao terbesar ketiga setelah Pantai Gading dan Ghana saat ini mengalami penyusutan produktivitas tahunan dari 800 kilogram per hektar sebelum tahun 2010 menjadi 300-350 kilogram per hektar (Milz, *et al.*, 2016).

Kementan (2019), menyebutkan bahwa Indonesia memiliki sentra perkebunan kakao, 10 provinsi panghasil kakao terbesar antara lain Sulawesi Tengah (100.702 ton), Sulawesi Selatan (100.567 ton) Sulawesi Tenggara (93.301 ton), Sulawesi Barat (54.710 ton), Sumatera Barat (46.151 ton), Lampung (35.047 ton), Jawa Timur (28.270 ton), Aceh (27.364 ton), Sumatera Utara (24.819 ton), dan Nusa Tenggara Timur (13.125 ton).

Di pasar dunia, harga biji kakao dan produk olahannya sangat menarik dan prospek pengembangannya cukup cerah dimasa yang akan datang. Hal ini menjadi pendorong semangat masyarakat untuk terus mengembangkan perkebunan kakao di seluruh wilayah Indonesia (Wahyudi *et al.*, 2008).

Potensi terbesar terbesar dari cokelat Indonesia terutama terletak pada perkebunan cokelat rakyat, mengingat sejumlah besar PTP Nusantara saat ini tidak lagi mengembangkan tanaman tersebut (Siregar, *et al.*, 2010).

Salah satu masalah utama yang dihadapi petani kakao sejak dulu yaitu serangan hama. Hama utama yang sangat merugikan adalah hama penggerek buah kakao atau PBK (*C. cramerella* Snellen). Hama tersebut merupakan hama berbahaya karena dapat bisa menurunkan produksi kakao (Hamdani *et al.*, 2011).

Upaya yang telah dilakukan petani untuk mengendalikan hama-hama tersebut diantaranya adalah pengasapan yang dapat mengurangi serangan hama kakao. Akan tetapi, cara ini tidak efektif untuk dilakukan pada tanaman kakao dalam area yang sangat luas (Latip D, *et al.*, 2015).

Kesadaran akan dampak negative akibat penggunaan pestisida sintetik

disektor pertanian sehingga akhir-akhir ini pemanfaat agensia hayati seperti cendawan entomopatogen dijadikan salah satu alternatif untuk mengendalikan serangga hama. Pemanfaatan agensia hayati dalam pengelolaan serangga hama merupakan salah satu komponen utama dalam konsep pengendalian hama terpadu (PHT) (Tambingsila dan Tinggogoy, 2016).

Pemanfaatan musuh alami dari golongan patogen merupakan salah satu alternatif pengendalian hama PBK. Salah satu entomopatogen yang berpotensi dikembangkan sebagai alternative pengendalian hama PBK adalah *Beauveria Bassiana* (Yustina, 2010).

Beauveria Bassiana merupakan salah satu jenis cendawan entomopatogen yang memiliki kisaran inang cukup luas dan mudah dikembangbiakkan sebagai agens untuk pengendalian berbagai jenis hama. (Prayogo *et al.*, 2017).

Agens hayati seperti parasitoid, predator, dan patogen serangga (bakteri, virus, cendawan, nematoda, dan protozoa) banyak dilaporkan bermanfaat untuk menekan populasi hama sampai di bawah ambang ekonomi dalam jangka panjang tanpa mencemari lingkungan, (Tantawizal *et al.*, 2015).

Keefektifan cendawan entomopatogen di lapangan juga ditentukan oleh stadia inang yang tidak seragam. Pada umumnya populasi hama selalu tumpang tindih, terutama ordo Lepidoptera dan Hemiptera. Perubahan stadia instar/nimfa serangga akan berpengaruh langsung pada perilaku serangga tersebut sehingga akhirnya akan mempengaruhi keefektifan cendawan (Yusmani Prayogo, 2005).

Hama kakao ini sangat merugikan. Serangganya sangat merusak hampir semua hasil. Penggerek buah kakao dapat menyerang buah sekecil 3 cm, tetapi umumnya lebih menyukai yang berukuran sekitar 8 cm. ulatnya merusak dengan cara menggerek buah, memakan kulit buah, daging buah dan saluran ke biji (Simanjuntak, 2002).

PBK adalah hama penting pada usaha pertanaman kakao yang sulit dideteksi dan sulit dikendalikan. Karena itu, untuk menanggulangi PBK diperlukan satu paket terpadu yang penentuannya didasarkan pada tingkat serangan dan keadaan tanaman kakao (Lukito *et al.*, 2010).

Produksi kakao Indonesia pada tahun 2015 yaitu 593.331 ton, selanjutnya pada tahun 2016 meningkat menjadi 658.339 ton kemudian mengalami penurunan pada tahun 2017 menjadi 590.684 ton dan pada tahun 2018 meningkat kembali menjadi 593.833 ton (Direktorat Jendral Perkebunan, 2019).

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui efektifitas cendawan dalam menginfeksi hama penggerek buah kakao *C. cramerella* Snellen pada buah kakao.

Aspergillus sp fungsinya sebagai cendawan berguna (entomopatogen) telah banyak diuji dalam mengendalikan serangga hama. Cendawan ini dilaporkan memiliki patogenesitas paling tinggi dan menyebabkan penyakit pada hama PBK, dan sangat virulen terhadap inang sasaran. Mortalitas serangga uji akibat infeksi cendawan *Aspergillus* sp sangat tinggi mencapai 100% (Hamdani *et al.*, 2011).

Hasil penelitian menunjukkan jamur *Beauveria Bassiana* efektif untuk mengendalikan semut api, aphid, dan ulat grayak. Dalam jamur ini mengandung beauviricin yang dapat meracuni, uji jamur *Beauveria bassiana* telah banyak dilaksanakan dengan atau tanpa dicampuri insektisida sintetis untuk mengendalikan berbagai serangga hama pada tanaman (Rayati, 2000).

Salah satu upaya untuk mengurangi dampak negatif dalam pengendalian hama tersebut yaitu dengan memanfaatkan cendawan entomopatogen seperti *Aspergillus*, *Beauveria Bassiana* dan *Verticillium* sp. *Aspergillus* sp fungsinya sebagai cendawan berguna (entomopatogen) telah banyak diuji dalam mengendalikan serangga hama (Hamdani *et al.*, 2011).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas pertanian Universitas Tadulako Palu. Di dilaksanakan pada bulan Desember 2019 sampai Maret 2020.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kain kasa, cutter, timbangan, tabung reaksi, rak tabung, batang pengaduk, gelas ukur, ayakan, hot plate, bunsen, jarum inokulum, vortex, autoklaf, mikro pipet, cawan petri, wadah plastik, kertas label, toples, kamera digital dan alat tulis menulis sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, jamur *Aspergillus* sp, *Beauveria Bassiana*, dan *Verticillium* sp, Pupa *C. cramerella*, aluminium foil, kapas, tisu, larutan madu, aquades, kentang, gula dan agar-agar.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan setiap perlakuan menggunakan satu kontrol yaitu : Cendawan *Aspergillus* sp P0 = Kontrol (tanpa perlakuan), P1 (*Aspergillus*, sp) = Konsentrasi spora $5,06 \times 10^5$ spora/ml, P2 (*Aspergillus*, sp) = Konsentrasi spora $5,06 \times 10^4$ spora/ml, P3 (*Aspergillus* sp) = Konsentrasi spora $5,06 \times 10^3$ spora/ml, untuk Cendawan *Beauveria Bassiana* P1 = $5,00 \times 10^5$ spora/ml, P2 = $5,00 \times 10^4$ spora/ml, P3 = $5,84 \times 10^3$ spora/ml, sedangkan cendawan *Verticillium* sp dengan konsentrasi spora P1 = $5,04 \times 10^5$ spora/ml, P2 = $5,04 \times 10^4$ spora/ml, P3 = $5,04 \times 10^3$ spora/ml. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 30 unit percobaan. Setiap perlakuan digunakan pupa uji 10 ekor sehingga jumlah keseluruhan pupa uji yang digunakan yaitu 300 ekor pupa PBK.

Pengambilan Pupa Penggerek Buah Kakao (*C. cramerella*). Pengambilan pupa serangga PBK yaitu dikumpulkan dari buah kakao yang memiliki gejala serangan PBK, selain itu juga pupa serangga didapatkan dari tumpukkan buah dan kulit-kulit buah kakao hasil panen para petani, kemudian

serangga tersebut diisi dalam wadah plastik dan dibawa ke laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian.

Penyediaan Jamur. Jamur yang digunakan merupakan hasil perbanyakan dari laboratorium hama dan penyakit tanaman Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, cendawan yang di gunakan yaitu umur biakan 7 hari.

Pembuatan Media Potato Dextrose Agar (PDA). Media PDA digunakan untuk menumbuhkan biakan jamur (*Aspergillus* sp, *Beauveria Bassiana*, *Verticilium* sp). Cara pembuatan media PDA yaitu kentang tanpa kulit di potong-potong berbentuk dadu sebanyak 200 gram, dan dicuci bersih. Kentang yang sudah di cuci bersih dimasak dengan 1000 ml air aquades selama 30 menit, lalu disaring untuk diambil ekstraknya. Ekstrak kentang dimasak hingga mendidih lalu dimasukkan agar-agar yang berwarna putih sebanyak 14 gram dan gula pasir 20 gram. Apabila air yang digunakan berkurang maka ditambahkan dengan ukuran yang hilang sesuai besar penguapan. Setelah mendidih, ekstrak kentang yang sudah dicampur dengan agar-agar dan gula media dimasukkan kedalam labu erlemeyer ukuran 1000 ml, kemudian di tutupi dengan kapas dan aluminium foil lalu di sterilkan dengan menggunakan autoklaf yang bersuhu 21° dengan tekanan 1,4 psi selama 30 menit., dan di dinginkan. Setelah media PDA dingin, dituang ke dalam cawan petri sebanyak 9 ml, Isolat murni kemudian di inokulasi pada media PDA sebagai stok dan di inkubasikan pada suhu ruang 23°C - 26°C selama 14 hari.

Pembuatan Suspensi Spora. Konidia di permukaan biakan jamur di panen dengan di sisir menggunakan jarum ose steril. Suspensi konidia di buat dari konodia yang di panen di campur dengan 10 ml aquades steril, kemudian di lakukan pengadukan sehingga konidia terlepas dari media PDA. Suspensi konidia cendawan yang sudah terlepas diambil sebanyak 1 ml dengan

menggunakan mikro pipet, selanjutnya dimasukkan kedalam tabung reaksi 1 yang berisi 9 ml aquades steril lalu di vorteks selama 2 menit sehingga menjadi pengenceran 10^{-1} , pada tabung reaksi 2, di tambahkan 9 ml aquades steril dan di tambahkan 1 ml larutan dari tabung reaksi 1 lalu di vorteks selama 2 menit sehingga menjadi pengenceran 10^{-2} , tahap ini dilakukan secara terus menerus sehingga sampai pengenceran 10^{-7} . Untuk cendawan *Aspergillus* sp pengenceran 10^{-2} , pada perhitungan jumlah spora 10^{-2} diperoleh konsentrasi $5,06 \times 10^6$ spora/ml. Sedangkan pengenceran *Beauveria Bassiana* di peroleh pengenceran $5,00 \times 10^6$ spora/ml, dan untuk *Verticilium* Sp diperoleh pengenceran $5,04 \times 10^6$. Untuk pengenceran selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama yaitu mengambil larutan dari pengenceran sebelumnya sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi berikutnya yang berisi aquades sebanyak 9 ml, setelah itu dihomogenkan menggunakan shaker selama 2 menit. Kemudian yang digunakan dalam pengamatan mortalitas yaitu pengenceran (10^{-3} , 10^{-5} , dan 10^{-7}).

Aplikasi Spora Pada Serangga Uji Pupa PBK. Setiap satu perlakuan ada 10 ekor serangga uji dan diulang sebanyak 3 kali, jadi pada setiap 1 perlakuan ada 30 ekor serangga uji. Pupa yang sudah terkumpul diambil sebanyak 10 ekor lalu dimasukkan kedalam cawan petri yang dilapisi tisu lembab, setiap serangga uji ditetaskan masing-masing sebanyak satu kali tetes suspensi cendawan dengan menggunakan mikropipet. Serangga uji yang sudah diaplikasi dipelihara dengan memberikan larutan madu dan dimasukkan pada setiap wadah plastik atau toples masing-masing perlakuan. Pengamatan terhadap gejala kematian (mortalitas) serangga uji dilakukan setiap hari sesuai parameter pengamatan.

Variabel Pengamatan

1. Jumlah serangga yang terinfeksi (mortalitas) dengan pengaplikasian

cendawan *Aspergillus* sp, *Beauveria Bassiana* dan *Verticillium* sp.

Untuk menghitung persentase serangga yang mati akibat terinfeksi sejak inkubasi, yang di amati setiap hari selama selama 7 hari dengan mengacu pada rumus (Balse, 1985) sebagai berikut:

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

Keterangan:

M = mortalitas

a = jumlah pupa yang mati

b = jumlah pupa yang diamati

2. Menghitung tingkat efektivitas beberapa jenis jamur yang di aplikasikan pada pupa penggerek buah kakao.

Dengan rumus (Abbott's Formula, 1987):

$$E = x - y \times 100\%$$

Keterangan:

E = Efektivitas cendawan entomopatogen yang di uji

x = Persentase mortalitas pada control

y = Persentase mortalitas pada perlakuan

Analisis Data. Data mortalitas pupa *C. cramerella* terhadap perlakuan jamur (*Aspergillus* sp, *Beauveria Bassiana* sp, *Verticillium* sp) dengan menggunakan Analisis Varians (ANOVA), dan bila menunjukan pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Mortalitas Pupa Penggerek Buah Kakao Dengan Berbagai Jamur. Berdasarkan hasil presentase jamur *Aspergillus* sp, *Beauveriana Bassiana* dan *Vertilicum* sp terhadap mortalitas pupa PBK (*C.cramerella*) menunjukan bahwa setiap perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas pupa PBK (*C.cramerella*) pada umur 3 HSA sampai 6 HAS.

Jamur *Aspergillus* sp. Berdasarkan hasil presentase jamur *Aspergillus* sp terhadap mortalitas pupa PBK (*C.cramerella*)

menunjukan bahwa setiap perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas pupa PBK (*C.cramerella*) pada umur 3 HSA sampai 6 HSA dapat dilihat pada Tabel 1.

Jamur *Beauveria Bassiana.* Hasil presentase jamur *Beauveria Bassiana* terhadap mortalitas pupa PBK (*C.cramerella*) menunjukan bahwa setiap perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas pupa PBK (*C.cramerella*) pada umur 3 HSA sampai 6 HSA dapat dilihat pada Tabel 2.

Jamur *Verticillium* sp. Hasil presentase jamur *Verticillium* sp terhadap mortalitas pupa PBK (*C.cramerella*) menunjukan bahwa setiap perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas pupa PBK (*C.cramerella*) pada umur 3 HSA sampai 6 HSA dapat dilihat pada Tabel 3.

Tingkat efektivitas beberapa jenis jamur yang diaplikasikan pada pupa penggerek buah kakao. Dari ketiga jamur entomopatogen yang telah diuji, jamur yang paling efektif untuk mengendalikan pupa penggerek buah kakao yaitu terdapat pada jamur *Aspergillus* sp dengan tingkat mortalitas 90,50%. Dapat dilihat pada gambar diagram 1 tingkat mortalitas.

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan, jamur *Aspergillus* sp mampu mengendalikan pupa PBK (*C. cramerella*), hal ini dapat dilihat pada hasil persentase mortalitas pupa PBK (*C. cramerella*) pada (table 1) bahwa pada masing-masing perlakuan menunjukan perbedaan yang sangat nyata pada 3 hari setelah aplikasi. Tingkat mortalitas yang tertinggi mulai dari 2 hari setelah aplikasi sampai hari terakhir pengamatan yaitu terdapat pada perlakuan P1 dengan nilai (72,02%). Sedangkan nilai terendah yaitu berada pada perlakuan P3 dengan nilai (39,43%) dan P0 (control) dengan nilai yaitu (4,05%). Hal ini terjadi karena disebabkan perbedaan konsentrasi pada masing-masing perlakuan sehingga

dapat mempengaruhi mekanisme mortalitas cendawan *Aspergillus* sp. terhadap pupa PBK (*C. cramerella*). Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah tingkat pengenceran maka semakin pekat konidia cendawan yang diaplikasikan akan semakin efektif tingkat mortalitas pupa PBK (*C. cramerella*).

Tabel 1. Rata-rata Presentase Mortalitas Pupa PBK (*C.cramerella*) Dari Data Asli ke Analisis Transformasi Arcsin (\sqrt{x}) Sejak Pengamatan 2 HSA Sampai 6 HSA (Hari Setelah Aplikasi).

Perlakuan	Waktu / Hari Setelah Aplikasi (HSA)									
	2		3		4		5		6	
	X	Y	y	Y	x	y	x	Y	x	y
P1(10^{-3})	7.17 ^c	13.95 ^c	20.50 ^d	26.44 ^d	47.17 ^d	43.27 ^d	77.17 ^d	62.28 ^d	90.50 ^d	72.02 ^d
P2(10^{-5})	3.83 ^b	9.00 ^b	13.83 ^c	21.57 ^c	23.83 ^c	29.11 ^c	37.17 ^c	37.43 ^c	63.83 ^c	53.36 ^c
P3(10^{-7})	0.50 ^a	4.05 ^a	7.17 ^b	11.67 ^b	13.83 ^b	21.57 ^b	23.83 ^b	29.11 ^b	40.50 ^b	39.43 ^b
P0(Kontrol)	0.50 ^a	4.05 ^a	0.50 ^a	4.05 ^a	0.50 ^a	4.05 ^a	0.50 ^a	4.05 ^a	0.50 ^a	4.05 ^a
BNT 5%		4.79		6.23		4.26		5.18		4.41

Keterangan: X = Data Asli Pengamatan
Y= Transformasi Arcsin (\sqrt{x})

Tabel 2. Rata-rata Presentase Mortalitas Pupa PBK (*C.cramerella*) Dari Data Asli ke Analisis Transformasi \sqrt{x}

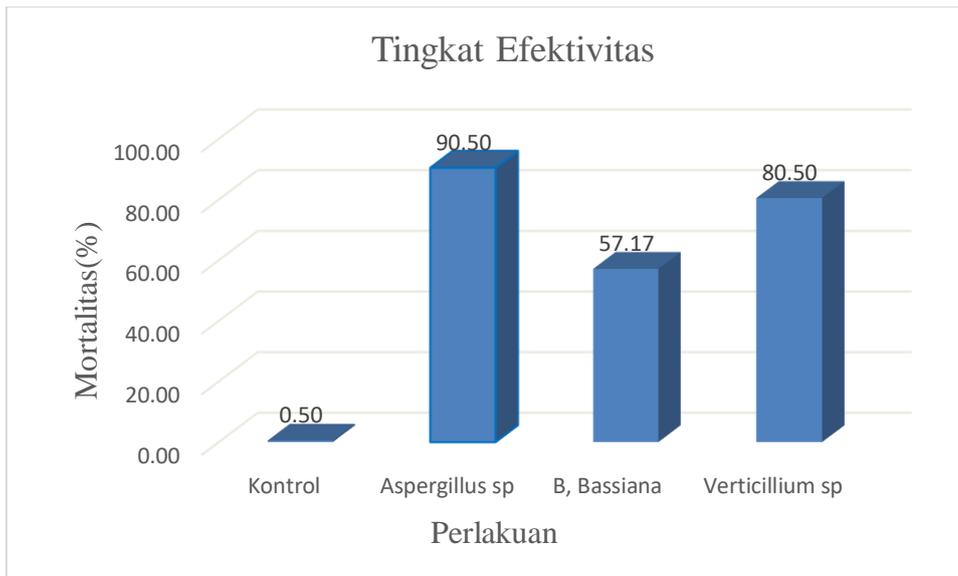
Perlakuan	Waktu/Hari Setelah Aplikasi (HAS)							
	3		4		5		6	
	X	y	x	y	x	y	X	y
P1(10^{-3})	10.00 ^c	3.24 ^c	33.33 ^d	5.80 ^c	40.00 ^d	6.36 ^d	56.67 ^d	7.55 ^d
P2(10^{-5})	3.33 ^b	1.55 ^b	13.33 ^c	3.67 ^{bc}	26.67 ^c	5.19 ^c	26.67 ^c	5.19 ^d
P3(10^{-7})	0.00 ^a	0.71 ^a	10.00 ^b	3.24 ^b	16.67 ^b	4.10 ^b	23.33 ^b	4.86 ^c
P0	0.00 ^a	0.71 ^a	0.00 ^a	0.71 ^a	0.00 ^a	0.71 ^a	0.00 ^a	0.71 ^a
BNT 5%		0.82		2.27		2,40		2,30

Keterangan: x = Data Asli Pengamatan
y = Transformasi \sqrt{x}

Tabel 3. Rata-rata Presentase Mortalitas Pupa PBK (*C.cramerella*) Dari Data Asli ke Analisis Transformasi Arcsin (\sqrt{x}) Sejak Pengamatan HSA Sampai 6 HSA (Hari Setelah Aplikasi).

Perlakuan	Waktu/Hari Setelah Aplikasi (HSA)							
	3		4		5		6	
	x	X	X	y	X	y		
P1(10^{-3})	37.17 ^d	57.17 ^d	67.17 ^d	55.07 ^d	80.50 ^d	63.77 ^d		
P2(10^{-5})	27.17 ^c	47.17 ^c	57.17 ^c	49.12 ^c	57.17 ^c	49.12 ^c		
P3(10^{-7})	10.50 ^b	27.17 ^b	37.17 ^b	37.51 ^b	40.50 ^b	39.43 ^b		
P0(Kontrol)	0.50 ^a	0.50 ^a	0.50 ^a	4.05 ^a	0.50 ^a	4.05 ^a		
BNT	3,24	3,96		4.12		2.69		

Keterangan: X = Data Asli Pengamatan
Y= Data Hasil Transformasi Arcsin (\sqrt{x})



Gambar 1. Tingkat efektivitas Jamur *Aspergillus* sp., *Beauveria Bassiana* dan *Verticillium* sp.

Menurut Ayyub (2013) bahwa *Aspergillus* merupakan cendawan endofit atau sebagai cendawan entomopatogen yang dapat mematikan serangga PBK sebelum menyebabkan kerusakan pada buah dan dapat menyebabkan mortalitas serangga hama wereng hijau (Rosmini, dkk, 2010)

Jamur *Beauveria Bassiana* sp mampu mengendalikan pupa PBK (*C. cramerella*), hal ini dapat dilihat pada hasil persentase mortalitas pupa PBK (*C. cramerella*) pada (tabel 2) bahwa pada masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata mulai 3 hari setelah aplikasi. Tingkat mortalitas yang tertinggi mulai dari 3 hari setelah aplikasi sampai hari terakhir pengamatan yaitu terdapat pada perlakuan P1 dengan nilai (7,55%). Sedangkan nilai terendah yaitu berada pada perlakuan P3 dengan nilai (4,86%) dan P0 (control) dengan nilai yaitu (0,71%). Hal ini pun terjadi karena disebabkan perbedaan konsentrasi pada masing-masing perlakuan sehingga dapat mempengaruhi mekanisme mortalitas cendawan *Beauveria Bassiana* sp. terhadap pupa PBK (*C. cramerella*).

Kemampuan cendawan *Beauveria Bassiana* sp untuk menginfeksi serangga dapat dipengaruhi oleh konsentrasi,

viabilitas dan virulensi. Pada konsentrasi rendah perlu waktu yang lebih lama untuk mematikan serangga dari pada konsentrasi tinggi (Junianto dan Sulistyowati, 2000)

Beauveria.bassiana ialah jamur entomopatogen yang dapat membunuh serangga hama. Berbagai kelebihan pemanfaatan jamur entomopatogen dalam pengendalian hama ialah mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi, siklus hidupnya pendek, dapat membentuk spora yang tahan lama di alam walaupun dalam kondisi yang tidak menguntungkan, relatif aman, bersifat selektif, relatif mudah diproduksi, dan sangat kecil kemungkinan terjadi resistensi. *Beauveria* bahkan dapat menginfeksi telur serangga. *Beauveria* memproduksi toksin yang disebut beauvericin. Antibiotik ini dapat menyebabkan gangguan pada fungsi hemolimfa dan nukleus serangga, sehingga menyebabkan pembengkakan yang disertai pengerasan pada serangga yang terinfeksi. Dalam tubuh inangnya ia dapat memperbanyak diri dengan cepat hingga seluruh jaringan serangga terinfeksi (Prayogo, 2005).

Pengembangan *Beauveria Bassiana* untuk pengendalian hama mempunyai potensi dan prospek baik. Biaya

pengendalian dapat ditekan karena jamur dapat diperbanyak sendiri. Selain itu isolat jamur *Beauveria Bassiana* bersifat spesifik inang dan lokasi sehingga tidak berbahaya bagi manusia, musuh alami maupun lingkungan (Hayata, 2018).

Selain jamur *Aspergillus* sp dan *Beauveria bassiana*, jamur *Verticillium* sp berdasarkan penelitian jamur tersebut juga dapat mengendalikan pupa PBK (*C. cramerella*), hal ini tersebut dapat dilihat pada hasil pengamatan persentase mortalitas pupa PBK (*C. cramerella*) pada (table 3), dapat dilihat bahwa pada masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Tingkat mortalitas yang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 yaitu dengan nilai (63,77%), sedangkan tingkat mortalitas terendah terdapat pada perlakuan P3 dengan nilai (39,43%) dan P0 (control) yaitu (4,05%). Hal ini juga terjadi karena disebabkan perbedaan konsentrasi pada masing-masing perlakuan sehingga dapat mempengaruhi mekanisme mortalitas.

Verticillium sp merupakan salah satu antagonis yang berpotensi menjadi agensia pengendali hayati (Heale, 1997;Kis, 2003). Jamur *Verticillium* sp bersifat parasit, namun akan berubah menjadi saprofit bila kondisi tidak menguntungkan, misalnya dengan hidup pada serasah atau sisah-sisah hasil pertanian. Jamur *verticillium* sp mampu hidup pada bahan organik yang mati dalam rentang waktu yang sangat panjang (Tanada dan Kaya, 1993).

Berdasarkan hasil penelitian beberapa jamur untuk mengendalikan pupa penggerek buah kakao, jamur yang paling efektif untuk mengendalikan serangga PBK yaitu jamur *Aspergillus* sp pada perlakuan P1 dengan tingkat mortalitas 90,50%. Sedangkan tingkat mortalitas yang terendah yaitu terdapat pada jamur *Beauveria Bassiana* dengan tingkat mortalitas 57,17% dan control dengan tingkat mortalitas yaitu 0,50%.

Hamdani (2009) melaporkan bahwa *Aspergillus* yang berasal dari rizosfer tanaman kakao di Kab.Solok merupakan cendawan yang memiliki patogenitas yang

sangat tinggi terhadap mortalitas PBK (*C.cramerella*) 100%. Hal ini membuktikan bahwa cendawan *Aspergillus* sp. patogen terhadap hama PBK (*C. cramerella*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan efektivitas beberapa jamur untuk mengendalikan pupa PBK (*C. camarella*) pada kondisi laboratorium, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Jamur *Aspergillus* sp yang efektif dan mempunyai tingkat mortalitas yang tinggi yaitu terdapat terdapat pada perlakuan P1 dengan nilai rata-rata yaitu 72,02%.
2. Pada jamur *Beauveria Bassiana*, yang efektif untuk pengendalian hama PBK yaitu pada perlakuan P1 dengan tingkat mortalitas 7,55%.
3. Jamur *Verticillium* sp yang efektif dan mempunyai tingkat mortalitas yang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan nilai 63,77%
4. Hasil penelitian beberapa jamur untuk mengendalikan hama PBK, jamur yang paling efektif yaitu jamur *Aspergillus* sp dengan tingkat mortalitas 90,50%, sedangkan jamur *Verticillium* sp mempunyai tingkat mortalitas 80,50% dan yang terendah terdapat pada jamur *BeauveriaBassiana* yaitu 56,67%

Saran

Di perlukan penelitian lebih lanjut adanya pengujian pada serangga lain yang ada dilapangan untuk mengetahui efektifitas jamur *Aspergillus* sp. *Beauveria Bassiana* dan *Verticillium* sp terhadap tahap perkembangannya..

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. Kakao, Statistik Perkebunan. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Hamdani; Yaherwandi; dant Trizelia. 2011. *Potensi endawan Entomopatogen INdigenus Sebagai Pengendali Hayati Hama Penggerek Buah*

- Kakao, Conopomorpha Cramerella Snell (Lepodoptera Gracillariidae).*
- Hayata., 2018 Penggunaan Jamur Entomopatogen (*Beauveria Bassiana*) Untuk Menekan Tingkat Serangan Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha Cramerella Snell*). Jurnal Media Pertanian Vol. 3 (2): 47 – 53. (2018). ISSN: 2581-1606.
- Kementerian Pertanian. 2019. Outlook Kakao.: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementrian Pertanian. Jakarta
- Hamdani. 2009. Keanekaragaman Cendawan Entomopatogen pada Rhizosfir Kakao dan Patogenesitasnya Terhadap Hama Penggerek Buah Kakao, *Conopomorpha cramerella Snellen (Lepidoptera: Gracillariidae)*. [Tesis]. Universitas Andalas, Padang.
- Latip D., Pasaru F., dan Hasriyanti., 2015., Keanekaragaman Serangga Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Yang Diaplikasi Insektisida Dan Tanpa Insektisida.e-J. Agrotekbis Vol. 3 (2) : 133 - 140 . Edisi April 2015. ISSN : 2338-3011.
- Lukito, Mulyono, Tetty, Hadi dan Nofiandi., 2010. Buku Pintar Budidaya Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. AgroMedia Pustaka. Jakarta. Hal 185.
- Milz, J., Brandt, R., Wijayanto, N., Afwandi, A., Terhorst, H., 2016. PENGELOLAAN KEBUN KAKAO BERKELANJUTAN Sebuah Pengantar Sistem Agroforestri Tersukses yang Dinamis. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Manggala Wanabakti Building, Jakarta-Indonesia.
- Prayogo Y., 2005., Potensi, Kendala, Dan Upaya Mempertahankan Keefektifan Cendawan Entomopatogen Untuk Mengendalikan Hama Tanaman Pangan. Peneliti Proteksi Balai Penelitian Tanaman Kacangkacangan dan Umbi-umbian., BULETIN PALAWIJA (10): 53-65, 2005.
- Prayogo Y, Afandi A, Puspitarini R, Rachmawati R, 2017, Penambahan Senyawa Kitin Untuk Peningkatan Virulensi Cendawan Entomopatogen *Beauveria Bassiana*., Buletin Palawija Vol. 15 No. 1, Mei 2017.
- Rayati, D.J.,2000. *Jamur Agensi Pengendalian Biologi Hama Pada Tanaman. Proyek Pengendalian Terpadu (PHT)*. Pusat Penelitian, Bandung.
- Rosmini dan Sri Anjar Lasmini, 2010. Identifikasi Cendawan Entomopatogen Lokal dan Tingkat Patogenitasnya Terhadap hama Wereng Hijau (*Nephotettix virescens* Distant.) Vektor Virus Tungro Pada Tanaman Padi Sawah Di Kabupaten Donggala.
- Simanjuntak. H., 2002., Musuh Alami, Hama dan Penyakit Tanaman Kakao Edisi Kedua. Proyek Pengendalian Hama Terpadu Perkebunan Rakyat Direktorat Perlindungan Perkebunan, Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan Departemen Pertanian. Jakarta.
- Siregar., Tumpal. H S. Riadi dan Nuraini.L. 2010., Budi Daya Coklat. Penebar Swadaya. Jakarta. Bibliografi: HLM.153. ISBN 979-002-441-X.
- Siswanto dan Karmawati,E., 2012.Pengendalian Hama Utama Kakao (*Conopomorpha Cramerella* dan *Helopeltis* Spp.) dengan Pestisida Nabati dan Agens Hayati. Perspektif Vol. 11 (2): 99 – 103. Edisi Desember 2012. ISSN: 1412-8004.
- Tantawizal, Inayati A, dan Prayogo Y., 2015., Potensi Cendawan Entomopatogen *Beauveria Bassiana* (Balsamo) Vuillemin untuk Mengendalikan Hama Boleng *Cylas Formicarius* F. pada Tanaman Ubijalar. BULETIN PALAWIJA (2): 46-53, 2015.
- Tambingsila.M dan D Tinggogoy.D., 2016 Efektivitas Berbagai Jenis Cendawan Entomopatogen Potensinya Sebagai Agensia Pengendali Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha Cramerella Snellen*). Jurnal Agropet Vol. 13 (2): 56-64. Edisi Desember 2016. ISSN: 1693-9158.
- Wahyudi.T., Panggabean.T.R dan Pujiyanto 2008., Panduan Lengkap Kakao Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Yustina., 2010 Efektivitas Cendawan Entomopatogen *Beuveria Bassiana* Terhadap Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha Cramerella Snellen*). AGRICA Vol. 3 (1): 39-48 (2010). ISSN: 1979-0368. Fakultas Pertanian Universitas Flores Ende NTT-Indonesia.
- Zainal Mahmud, 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kakao*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Bogor