

## UJI EFEKTIFITAS JAMUR *Beauveria bassiana* TERHADAP PUPA *Conopomorpha cramerella* Snellen (Lepidoptera: Gracillariidae) DI LABORATORIUM

### Effectiveness Testing of Fungi *Beauveria bassiana* on Pupa *Conopomorpha cramerella* Snellen (Lepidoptera: Gracillariidae) in the Laboratory

Muhammad Hardiansyah<sup>1)</sup>, Alam Anshary<sup>2)</sup>, Burhanuddin Nasir<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.

<sup>2)</sup>Staf Dosen Program studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.

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

E-mail : [muhammadhardiansyah1@gmail.com](mailto:muhammadhardiansyah1@gmail.com)

#### ABSTRACT

*B. bassiana*. Is one of the entomopathogenic fungi that has the potential to be used to control several types of pests, including the cocoa pod borer or CPB (*Conopomorpha cramerella*) which is one of the main pests of the cocoa plant (*Theobroma cacao*). This study aims to determine the effect the effect of conidia density of entomopathogenic fungi *B. bassiana* on the mortality of CPB (*C. cramerella*) pupae and the symptoms that occur in *C. cramerella* pupae after infection with *B. bassiana*. This research was conducted at the Laboratory of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Tadulako University from august to november. This research used a completely randomized design (CRD), which consisted of 5 treatments and 1 control which was repeated 3 times. The results showed that the level of density  $10^3$ ,  $10^6$ ,  $10^9$  and  $10^{12}$  which is very influential in having the mortality of CPB (*C. cramerella*). While the symptoms that occur in the CPB pupae (*C. cramerella*) after being infected with the *B. bassiana* fungus on the sixth day look black and stiff.

**Keywords :** *B. bassiana*, *Conopomorpha cramerella* Snellen.

#### ABSTRAK

Cendawan *B. bassiana* merupakan salah satu cendawan entomopatogen yang sangat potensial dimanfaatkan untuk pengendalian beberapa hama termasuk penggerek buah kakao atau PBK (*Conopomorpha cramerella*) yang merupakan salah satu hama utama dari kakao (*Theobroma cacao*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kerapatan konidia cendawan entomopatogen *B. bassiana* terhadap mortalitas pupa PBK (*C. cramerella*) dan gejala yang terjadi pada pupa *C. cramerella* setelah terinfeksi *B. bassiana*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, pada bulan agustus sampai dengan november 2020. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 5 perlakuan dan 1 kontrol yang diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerapatan  $10^3$ ,  $10^6$ ,  $10^9$  dan  $10^{12}$  yang sangat berpengaruh dalam efektivitas mortalitas pupa PBK (*C. cramerella*) adalah  $10^3$ . Sedangkan gejala yang terjadi pada pupa PBK (*C. cramerella*) setelah terinfeksi cendawan *B. bassiana* hari ke enam terlihat menghitam dan kaku.

**Kata Kunci:** *B. bassiana*, *Conopomorpha cramerella* Snellen.

## PENDAHULUAN

Kakao merupakan tanaman memiliki peran yang begitu penting bagi perekonomian Indonesia, Namun seringkali petani mengalami masalah dengan hama yang menyerang tanaman ini, salah satunya adalah hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen).

Hama PBK menyerang buah kakao mulai dari yang masih muda (panjang  $\pm$  8 cm) sampai buah menjelang masak. Gejala serangan pada buah muda ditandai dengan permukaan kulit buah yang terserang terlihat bercak besar berwarna kuning. Hama PBK menyerang buah kakao dengan cara meletakkan telur pada alur buah kakao, kemudian menjadi larva dan memakan plasenta atau saluran nutrisi biji yang menyebabkan biji kakao menjadi lengket dan berdempetan. Serangan PBK dapat ditandai dengan perubahan warna kulit, buah keras dan biji kakao lengket dan berdempetan (Wahyudi, 2008 dalam Rahmat *et al.*, 2017)

Hal ini disebabkan larva penggerek buah kakao yang menyerang buah kakao yang menyebabkan kerusakan biji kakao yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga serangan hama ini cukup merugikan (Hayata, 2017).

Dalam upaya pengendalian Organisasi pengganggu Tanaman (OPT) kakao, petani sebagai pelaku utama dalam sistem budidaya tanaman kakao seringkali masih menggunakan pestisida kimia sebagai alternatif utama dalam upaya mengendalikan OPT kakao. Penggunaan berbagai jenis bahan aktif pestisida dengan intensitas tinggi ini seringkali menjadikan petani kurang memperhatikan jenis yang digunakan, dengan harapan segera dapat membunuh OPT sasaran. Dimana penggunaan pestisida lebih merugikan dibanding manfaat yang dihasilkan, dampak buruk dalam penggunaan insektisida antara lain dapat menyebabkan timbulnya resistensi hama, munculnya hama sekunder, pencemaran lingkungan dan ditolaknya produk karena

masalah residu yang melebihi ambang batas toleransi (Fitri B.R, 2019).

Untuk menekan penggunaan pestisida kimia dalam upaya pengendalian serangan hama dapat dilakukan dengan cara pengendalian hayati yang lebih ramah lingkungan. Pengendalian hayati adalah pemanfaatan mikroorganisme dengan tujuan mengendalikan populasi Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Pengendalian hayati adalah memanfaatkan agen hayati yang bersifat antagonis pada organisme pengganggu tanaman atau juga biasa disebut musuh alami hama (Indiati dan Marwoto, 2017).

Keuntungan dari pengendalian hayati dengan menggunakan musuh alami adalah selektif terhadap hama sasaran, tidak mengakibatkan resistensi hama, tidak mengakibatkan resurgensi hama dan tidak mengakibatkan residu pada tanaman maupun lingkungan (Muhammad, 2015). Salah satu musuh alami hama serangga adalah jamur *Beauveria bassiana* Bals (Usyati *et al.*, 2018).

*B. bassiana* adalah jamur entomopatogen yang artinya cendawan tersebut bersifat parasit yang mengakibatkan sakit pada serangga. *B. bassiana* merupakan salah satu jamur yang menghasilkan enzim kitinase, esterase, lipase dan protease yang berperan menghancurkan kulit luar serangga atau yang disebut kutikula serangga (Widariyanto *et al.*, 2017). Oleh sebab itu jamur *B. bassiana* dapat dijadikan sebagai musuh alami hama serangga dalam mengendalikan populasi hama serangga yang ramah lingkungan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas beberapa kepadatan konidia jamur entomopatogen *B. bassiana* terhadap mortalitas pupa PBK (*C. Cramerella*) yang berperan sebagai pengendali hayati.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertempat di Laboratorium Hama dan Penyakit Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Sulawesi Tengah,

Palu. yang dilaksanakan pada bulan agustus sampai dengan november 2020.

Alat yang di gunakan adalah kain kasa, stoples plastik, cutter, timbangan, gelas ukur, plastik, autoclave, cawan petri, ayakan, pipet tetes, panci, kompor, hot plate, batang pengaduk, korek api, bunsen, jarum inokulum, hemositometer, tabung reaksi, rak tabung, laminar, inkubator, mikropipet, vortex, mikroskop. bahan yang digunakan yaitu isolat *B. bassiana*, pupa *Conopomorpha cramerella*, kentang, gula, agar-agar, akuades, tissue, wrapping, aluminium foil, alkohol 70% dan kapas.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan dan 5 perlakuan yaitu :

B<sub>0</sub> : Kontrol

B<sub>1</sub> : kerapatan konidia 10<sup>3</sup>

B<sub>2</sub> : kerapatan konidia 10<sup>6</sup>

B<sub>3</sub> : kerapatan konidia 10<sup>9</sup>

B<sub>4</sub> : kerapatan konidia 10<sup>12</sup>

Masing-masing unit perlakuan menggunakan 10 pupa PBK (*C. Cramerella*).

**Penyediaan Cendawan *B.bassiana*.** Untuk mendapatkan cendawan tanah *B. bassiana*, di ambil dari seleksi tanah yang ada di sekitaran lahan perkebunan kakao, setelah itu sampel tanah di bawah ke laboratorium, selanjutnya sampel tanah disimpan dalam wadah plastik dan ditambahkan sedikit aquadest agar selalu terjaga kelembapannya, kemudian masukkan serangga umpan pupa PBK (*C. cramerella*) pada sampel tanah tersebut.

Pupa PBK (*C. cramerella*) yang diduga terserang cendawan dengan melihat ciri serangan *B.bassiana* dari tubuh hama pupa PBK (*C. cramerella*) tersebut, kemudian di isolasi pada media pertumbuhan cendawan (PDA) dengan menggunakan *Laminar flow* dan di inkubasi selama 3-7 hari pada suhu 22-25<sup>0</sup>C. Setelah cendawan tumbuh selanjutnya dimurnikan dan diidentifikasi untuk mendapatkan isolat cendawan *B. bassiana*.

Identifikasi cendawan dilakukan dengan mengambil beberapa karektersitik morfologi secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan hasil makroskopis meliputi warna koloni, tekstur koloni dan bentuk koloni. Sedangkan pengamatan hasil mikroskopis meliputi struktur hifa, organ reproduksi, bentuk spora dan konodia. Identifikasi dilakukan dengan mencocokkan ciri-ciri tersebut dengan pustaka acuan, yang berpedoman pada Bessey (1979).

**Pembuatan Media *Potatto Dextor Agar* (PDA).** Cara pembuatan media PDA,

kentang dikupas kemudian dicuci dengan air bersih selanjutnya dipotong berbentuk dadu dan ditimbang sebanyak 200 g lalu dimasak dengan aquades sebanyak 1L, setelah mendidih air rebusan disaring ditambahkan agar-agar 14 g dan gula 20 g, ditambahkan aquades hingga volume menjadi 1000 ml lalu dipanaskan kembali selanjutnya dimasukan kedalam labu erlemeyer 1000 ml kemudian disterilkan menggunakan autoclave yang bersuhu 121<sup>0</sup>C dengan tekanan 15 psi selama 30 menit.

**Penyediaan Pupa PBK (*C. cramerella*).**

Pengambilan pupa diawali dengan mengambil buah kakao yang di duga terserang oleh hama *C. cramerella*. Semua buah yang yang terserang ditumpuk. Tumpukan buah kakao yang diduga terserang di tutupi dengan daun kakao, tumpukan kakao dan daun dibiarkan bermalam kemudian setiap harinya daun diamati untuk memperoleh pupa.

**Pembuatan Suspensi Spora.** Biakan *B. bassiana* yang telah yang telah dibuat di media PDA. Cendawan yang tumbuh di bagian atas permukaan media PDA dipisahkan dengan cara memberikan 10 ml aquades lalu ditetesi tween 80 (untuk membantu proses perontokan konidia) sebanyak satu tetes. Miselium jamur yang telah dipisahkan dari media dipindahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi akuades 9

ml, kemudian di dikocok menggunakan vortex selama 1-3 menit hingga homogen. Biakan *B. bassiana* yang telah dibuat di media PDA. Cendawan yang tumbuh di bagian atas permukaan media PDA dipisahkan dengan cara memberikan 10 ml aquades lalu ditetesi tween 80 (untuk membantu proses perontokan konidia) sebanyak satu tetes. Miselium jamur yang telah dipisahkan dari media dipindahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi akuades 9 ml, kemudian di dikocok menggunakan vortex selama 1-3 menit hingga homogen.

Perhitungan konidia dapat dilakukan dengan cara menggunakan alat haemocytometer tipe Neubauer Improve. Cara penggunaan alat ini yaitu mengambil larutan induk menggunakan suntikan kemudian ditetaskan secara perlahan pada bidang hitung melalui sisi atas dan sisi bawah bidang haemocytometer hingga bidang terpenenuhi larutan induk secara kapiler, kemudian diamkan selama satu menit hingga posisi stabil, setelah itu hitung jumlah konidia dan catat yang terdapat pada kotak hitung (a+b+c+d+e) dengan perbesaran 400 kali secara diagonal setelah itu hitung kerapatan konidia. Setelah mengetahui hasil perhitungan konidia awal.

selanjutnya untuk mengetahui larutan induk dan larutan aquades yang digunakan sesuai perlakuan maka menggunakan persamaan rumus  $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ , dimana  $M_1$  adalah hasil perhitungan kerapatan konidia,  $V_1$  adalah volume larutan konidia yang dicari,  $M_2$  adalah volume larutan konidia yang diinginkan dan  $V_2$  adalah kerapatan konidia yang diinginkan.

**Pengaplikasian Suspensi Jamur *B. bassiana*.** Suspensi cendawan *B. bassiana* yang telah dibuat dan diencerkan ( $10^{12}$  konidia/ml,  $10^9$  konidia /ml,  $10^6$  konidia /ml,  $10^3$  konidia /ml, dan kontrol) diaplikasikan kepada serangga

uji dengan cara menyemprotkan suspensi dengan menggunakan alat semprot yang berukuran kecil atau bervolume 1 ml. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Pengamatan mortalitas dilakukan masing-masing 1 hari setelah aplikasi (HSA), 2 HSA, 3 HSA, 4 HSA, 5 HSA dan 6 HSA.

**Variabel Pengamatan.** pada variabel pengamatan melakukan dua tahap pengamatan yaitu :

1. Menghitung persentase pupa uji yang mati dengan mengacu pada rumus Basle (1945) sebagai berikut :

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

Keterangan :

M = Mortalitas

a = Jumlah serangga yang mati

b = Jumlah serangga yang diamati

1) Mengamati gejala pupa PBK (*C. cramerella*) yang terinfeksi oleh cendawan *B. bassiana*.

**Analisis Data.** Data mortalitas pupa *C. cramerella* terhadap perlakuan cendawan *B. bassiana* dengan menggunakan Analisis Varians (ANOVA), dan bila menunjukkan pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf kepercayaan 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

**Mortalitas Pupa PBK (*C. cramerella*).** Hasil pengamatan Presentase cendawan entomopatogen *B. bassiana* terhadap mortalitas pupa PBK (*C. cramerella*) menunjukkan bahwa setiap perlakuan berpengaruh nyata terhadap mortalitas pupa PBK (*C. cramerella*) pada empat HSA sampai enam HSA dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Rata-rata hasil Mortalitas Pupa PBK (*C.cramerella*) 3 HSA sampai 6 HSA

Perlakuan	Waktu / Hari Setelah Aplikasi (HSA)			
	3	4	5	6
B0 (Kontrol)	0,00 (0,71)	0,00 (0,71) <sup>a</sup>	0,00 (0,71) <sup>a</sup>	0,00 (0,71) <sup>a</sup>
B1 (10 <sup>3</sup> )	0,00 (0,71)	0,00 (0,71) <sup>a</sup>	3,33 (1,55) <sup>ab</sup>	26,67 (5,19) <sup>b</sup>
B2 (10 <sup>6</sup> )	0,00 (0,71)	0,00 (0,71) <sup>a</sup>	13,00 (3,67) <sup>bc</sup>	63,00 (7,95) <sup>c</sup>
B3 (10 <sup>9</sup> )	3,33 (1,55)	15,00 (2,83) <sup>ab</sup>	30,00 (5,47) <sup>c</sup>	86,67 (9,33) <sup>d</sup>
B4 (10 <sup>12</sup> )	6,67 (2,40)	16,67 (4,00) <sup>b</sup>	33,33 (5,75) <sup>c</sup>	96,67 (9,85) <sup>d</sup>
BNJ 5%	-	2,63	2,67	1,32

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. Angka dalam kurung adalah hasil transformasi  $\sqrt{x + 0,5}$ .

*B. bassiana*, memiliki pengaruh yang nyata terhadap pupa *C.cramerella* yang terjadi pada saat pengamatan empat hari setelah aplikasi sampai pengamatan enam hari setelah aplikasi. Hal ini menunjukkan bahwa *B. bassiana* mampu membunuh pupa *C. Cramerella*. Pada tabel 1. bisa dilihat kecenderungan mortalitas *C. cramerella* meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah kerapatan spora.

**Gejala pupa PBK (*C. cramerella*) yang terinfeksi cendawan *B. bassiana*.** Berdasarkan pengamatan pada serangga uji pupa penggerek buah kakao sebelum diinfeksi cendawan *B. bassiana* masih bisa bergerak-gerak dan terlihat berwarna hijau sedangkan pada pupa penggerek buah kakao yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* terlihat menghitam dan kaku



Gambar 1a. Pupa PBK (*C.cramerella*) sebelum aplikasi cendawan *B.bassiana*



Gambar 1b. Pupa PBK (*C. cramerella*) setelah aplikasi cendawan *B. bassiana*

## Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan konsentrasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* dapat mengendalikan hama PBK pada tabel di atas menunjukkan bahwa presentase kematian pupa *C. cramerella* pada pengamatan enam HSA yang memiliki presentase kematian tertinggi pada perlakuan B4 ( $10^{12}$ ) 96,67% namun tidak berbeda signifikan dengan B3 ( $10^9$ ) 86,67% dan berbeda nyata pada perlakuan B2 ( $10^6$ ) 63,00 % dan B1 ( $10^3$ ) 26,67%. serta kontrol (0,00%) tidak terjadinya mortalitas.

Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan konsentrasi dari masing-masing perlakuan sehingga dapat mempengaruhi mekanisme dan kecepatan mortalitas cendawan *B. bassiana*. terhadap pupa PBK (*C. cramerella*) tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi cendawan entomopatogen *B. bassiana*. memberikan pengaruh terhadap mortalitas pupa PBK (*C. cramerella*), yang mana semakin rendah tingkat pengenceran maka semakin pekat konidia cendawan yang diaplikasikan akan semakin efektif tingkat mortalitas pupa PBK (*C. cramerella*).

Sesuai dengan pernyataan Supriyadi *et al.* (2017) Hal ini mengindikasikan adanya senyawa toksin dalam setiap umur biakan cendawan yang jumlahnya semakin meningkat. Kematian pupa *C. cramerella* diduga diakibatkan terjadinya defisiensi nutrisi, adanya toksin yang dikeluarkan oleh jamur, dan terjadinya kerusakan jaringan dalam tubuh serangga (Tantawizal *et al.*, 2013).

Bagian cendawan yang berperan dalam proses penetrasi berupa spora atau konidia. Penetrasi cendawan ke dalam tubuh serangga bisa melalui proses mekanis yaitu melalui saluran pencernaan dan ruas-ruas tubuh serangga yang lunak, dan proses kimia yaitu dengan menggunakan enzim protease, lipase, kitinase, esterase, yang membantu menghancurkan kuti-kula atau kulit luar serangga (Suwahyono, 2009 dalam Gargita, 2016). semakin tinggi kerapatan spora yang menempel pada tubuh serangga maupun

larva, maka semakin banyak enzim dan toksin yang dihasilkan sehingga mempercepat kematian (Rosmiati *et al.*, 2018).

Periode waktu yang dibutuhkan cendawan entomopatogen untuk kematian serangga tergantung dari virulensi isolat, faktor serangga yang terdiri umur/stadia maupun proses ganti kulit (moulting), dan faktor lingkungan seperti temperatur, kelembaban, dan angin. Temperatur dan kelembaban merupakan dua faktor yang cukup berperan dalam menentukan keberhasilan cendawan mengkolonisasi tubuh serangga inang. Temperatur yang terlalu tinggi (di atas 35 oC) berdampak negatif terhadap proses pertumbuhan dan kolonisasi cendawan (Alali *et al.* 2019).

Hasil pengamatan pada Tabel 1. menunjukkan bahwa gejala terinfeksi atau kematian pupa *C. cramerella* yang disebabkan oleh *B. bassiana* terjadi pada 3 HSA. Proses penetrasi cendawan berlangsung dalam waktu 12-24 jam dan kematian terjadi di antara 48-72 jam. mekanisme infeksi *B. bassiana* diawali dengan kontak antara konidia cendawan dan kutikula serangga, kemudian konidia berkecambah, membentuk apresoria dan hifa menembus integumen (Purnama *et al.*, 2003 dalam Simanjuntak N. R, 2017).

Gejala awal yang terlihat pada serangga yang terinfeksi *B. bassiana* yaitu serangga menjadi lemah, kepekaan dan aktivitas menjadi berkurang sehingga pada akhirnya serangga akan mati. Serangga yang mati karena terinfeksi menunjukkan gejala berupa terdapat bercak kehitaman atau bercak berwarna gelap pada kulit yang disebabkan oleh penetrasi cendawan pada kutikula serangga (Vega, 2007 dalam Tantawizal *et al.*, 2015).

Kematian serangga juga dapat disebabkan adanya tekanan masuknya hifa pada jaringan serangga, dan peran mikotoksin *beauvericin*, *bassionalide*, dan oosporein, yang dihasilkan oleh *B. bassiana* serta aksi kombinasi ketiganya akan mempercepat matinya serangga (Inglis 2001 dalam Tantawizal *et al.*, 2015).

mikotoksin yang dihasilkan *B. Bassiana* juga dapat menyebabkan gangguan pada fungsi hemolimfa dan inti sel serangga, sehingga mengakibatkan pembengkakan yang disertai pengerasan pada serangga yang terinfeksi. Selain itu, toksin tersebut dapat menghambat pembusukan yang disebabkan bakteri pada tubuh serangga sehingga cendawan dapat melakukan mumifikasi dengan baik pada tubuh serangga (Cahyanti, 2019). miselium cendawan akan mengeluarkan senyawa aktif yang bersifat antibiosis yang dapat bersifat racun atau menghambat proses metabolisme di dalam tubuh serangga (Bayu *et al.*, 2021). kematian serangga sangat ditentukan oleh kerapatan konidia cendawan entomopatogen yang diaplikasikan. Makin tinggi kerapatan konidia (Oliveira, 2015).

Tingginya kerapatan konidia yang diaplikasi menjadi peluang bagi konidia yang menempel, berkecambah, melakukan penetrasi dan semakin banyak konidia yang masuk kedalam tubuh serangga, sehingga semakin banyak pula blastospora yang terbentuk dalam tubuh serangga. Blastospora akan menyebar secara cepat keseluruhan jaringan sehingga dapat mempercepat proses kerusakan jaringan dan memperbanyak titik kerusakan jaringan serangga mari. Selanjutnya sejumlah blastospora bersama-sama memebentuk hifa sekunder lebih banyak (Supriyadi *et al.*, 2017).

Cendawan entomopatogen memiliki banyak keuntungan dalam peranannya sebagai biokontrol diantaranya yaitu cakupan kemampuan infeksiya lebih luas dimana dapat menginfeksi tahapan perkembangan serangga mulai dari telur sampai tahap imago. Selain itu, kelebihan lainnya yaitu tidak bersifat racun atau patogen terhadap serangga bukan sasaran, tingkat terjadinya resistensi relatif rendah, sangat mudah diperoleh, proses pemanfaatannya beragam, serta ramah lingkungan dan tidak berpengaruh terhadap kesehatan (Fadhillah, 2019).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan gejala infeksi dan mortalitas pupa PBK (*C. camarella*) pada kondisi laboratorium, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pupa PBK (*C. cramerella*) setelah aplikasi menunjukkan perubahan yaitu perubahan nampak mengeras dan kaku serta terjadi perubahan warna menjadi kehitaman
2. Konsentrasi *B.bassiana*. yang lebih efektif digunakan dalam melihat tingkat mortalitas serta pupa menjadi imago pupa PBK yaitu pada konsentrasi kerapatan konidia  $10^{12}$  dan  $10^9$  dimana semakin tinggi konsentrasi kerapatan semakin tinggi pula tingkat kematian pada pupa PBK (*C. cramerella*).

### Saran

Di perlukan penelitian lebih lanjut adanya pengujian pada perkebunan kakao untuk mengetahui efektifitas cendawan entomopatogen *B.bassiana*. terhadap tahap perkembanganya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alali S, Mereghetti V, Faoro F, Bocchi S, Azmeh FA, Montagna M. 2019. Thermotolerant isolates of *Beauveria bassiana*as potential control agent of insect pest in subtropical climates. Plos One.
- Bayu, M. S. Y. I., Prayogo, Y., & Indiati, S. W. 2021. *Beauveria Bassiana*: Biopestisida Ramah Lingkungan dan Efektif untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman. Buletin Palawija. Vol. 19 (1): 41-63. Edisi Mei 2021.
- Cahyanti T. 2019. Mortalitas Larva *Oryctes rhinoceros* Akibat Perlakuan Larutan Metabolit Sekunder *Beauveria*

- Bassiana* Dan *Beauveria Bassiana* Dalam Formulasi Kaoli. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Fadhillah, M. A., Agustani, N. A., & Irni, J. (2019). Pengaruh Variasi Kerapatan Spora *Beauveria bassiana* Dan Konsentrasi LCPKS Terhadap Mortalitas Larva *Oryctes rhinoceros*. *Jurnal Agro Estate*. Vol. 3 (2): 63-72. Edisi Desember 2019.
- Fitriadi BR. 2019. Dampak Aplikasi Pestisida Sipermetrin, Deltametrin, Klorpirifos Dan  $\lambda$ -Sihalotrin Terhadap Kandungan Residu Pestisida Pada Biji Kakao. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya. *Jurnal Agrosains dan Teknologi* Vol. 3 (2): 10-18. Edisi juni 2019
- Gargita, I. W. D. 2016. Pemanfaatan Patogen Serangga (*Beauveria bassiana* Bals.) untuk Mengendalikan Hama Penghisap Buah Kakao (*Helopeltis* spp.) di Desa Gadungan, Kecamatan Selemadeg Timur, Kabupaten Tabanan. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Hayata, H. (2018). Penggunaan Jamur Entomopathogen (*Beauveria bassiana*) Untuk Menekan Tingkat Serangan Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell.) Di Kebun Rakyat Desa Betung Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Media Pertanian* Vol. 3 (2): 47-53. Edisi Oktober 2018.
- Hayata, H. 2017. Tingkat Serangan Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell.) (*Lepidoptera: Gracillaridae*) Di Desa Betung Kecamatan Kumpeh Ilir Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Media Pertanian*. Fakultas Pertanian Universitas Batanghari. Jambi. Vol.2 (2): 92-97. Edisi Oktober 2017.
- Indiati, S. W., & Marwoto, M. 2017. Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada Tanaman Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. *Buletin Palawija*, 15(2): 87-100. Edisi Oktober 2017.
- Inglis, G.D, Goettel, M.S, Butt, T.M., & Strasser, H. 2001. Use of hyphomycetous fungi for managing insect pests. In: Butt, T.M, Jackson, C.W., & Magan, N. (Eds). *Fungi as Biocontrol Agents, Progress, Problems and Potential*. CABI Publishing, London. pp. 23.
- Muhammad, A. (2015). Kelimpahan hama dan musuh alami pada pertanaman padi varietas pandanwangi di Kecamatan Warungkondang Kabupaten Cianjur. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Oliveira DGP, Pauli M, Mascarin GM, Delalibera I. 2015. A protocol for determination of conidial viability of the fungal entomopathogens *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* from commercial products. *Journal of Microbiological Methods*. Vol.119 (2015): 44-52. Edisi Desember 2015
- Purnama PC, Nastiti SJ, Situmorang J. 2003. Uji patogenisitas jamur *Beauveria bassiana* pada *Aphis craccivora*. *BioSMART*. Vol.5 (2): 81-88. Edisi Oktober. 2003.
- Rahmad, M. Kadir dan Taslim. 2017. Survei Teknik Pengendalian Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* snellen) Di Desa Gattareng Kecamatan Marioriwawo Kabupaten Soppeng. Vol.6 (1): 34-39. Edisi Juli 2017.



- Rosmiati, A., C. Hidayat, E. Firmansyah & Y. Setiati. 2018. Potensi *Beauveria bassiana* sebagai agens hayati *Spodoptera litura* Fabr. pada tanaman kedelai. *Jurnal Agrikultura*. Vol. 29 (1): 43-47. Edisi April 2018.
- Simanjuntak, N, R., 2017. Patogenisitas *Beauveria bassiana* (Bals.) Terhadap Larva *Chilo sacchariphagus* Boj. (Lepidoptera: Crambidae) di Laboratorium. [Skripsi]. Universitas Sumatera utara. Medan.
- Supriyadi, D, Pasar, F., Lakani., I., 2017. Efikasi Cendawan *B. bassiana*. Terhadap Hama Penghisap Buah Kakao *Helopeltis* Sp. (Hemiptera : Miridae) Pada Tanaman Kakao. *e-J. Agrotekbis*. Vol.5 (3): 300-307. Edisi Juni 2017.
- Suwahyono, U. 2009. Biopestisida. Penebar Swadaya; Jakarta.
- Tantawizal, Alfi inyati., & Yusmani Paryogo. 2015. Potensi Cendawan Entomopatogen *beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin Untuk Mengendalikan Hama *Boleng cylas formicarius* F. Pada Tanaman Ubijalar. Vol. 29 (1): 46-53. Buletin Palawija. Malang Edisi Desember 2014
- Wahyudi T., Panggabean T.R., dan Pujiyanto, 2008. Kakao Manajemen Agribisnis dari hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta
- Widariyanto, R., Pinem, M. I., & Zahara, F. (2017). Patogenitas Beberapa Cendawan Entomopatogen (*Lecanicillium lecanii*, *Metarhizium anisopliae*, dan *Beauveria bassiana*) terhadap *Aphis glycines* pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 5(1), 8-16. Edisi Januari 2017.