

APLIKASI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. DAN *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) UNTUK MENGENDALIKAN HAMA PENGGEREK BUAH KAKAO

APPLICATION OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. AND *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) TO CONTROL COCOA POD BORER

Jauharlina^{1*}, Tjut Chamzurni¹, Rina Sriwati¹, Yusmaini¹, dan Ulva Sri Wahyuni²

¹Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh 23111

²Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

*Email : ljauharlina@unsyiah.ac.id

ABSTRAK

Penggerek buah kakao (PBK) (*Conopomorpha cramerella* Snellen) merupakan hama penting yang dapat menurunkan produksi buah kakao sampai 80 %. Penggunaan cendawan patogen serangga (entomopatogen) *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan hama PBK merupakan metoda pengendalian secara hayati yang cukup potensial untuk dikembangkan. Penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dalam mengendalikan hama PBK telah dilaksanakan di kebun kakao di Kecamatan Padang Tiji Kabupaten Pidie pada tahun 2016 dan 2017. Penelitian ini menggunakan metoda Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 3 perlakuan, yaitu formulasi cair cendawan *B. bassiana*, formulasi cair cendawan *M. anisopliae*, dan kontrol (tanpa perlakuan). Pada tahun 2016, pengamatan sebelum aplikasi menunjukkan bahwa semua buah kakao pada tanaman sampel telah terserang hama PBK. Aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada tanaman sampel dapat menurunkan persentase buah kakao terserang hama PBK masing-masing sampai 31,4% dan 23,8% , menurunkan intensitas serangan hama PBK masing-masing sampai 24,6% dan 18,0% dibandingkan sebelum aplikasi. Penurunan persentase buah kakao terserang hama PBK dan intensitas serangannya setelah aplikasi kedua entomopatogen juga terjadi pada tahun 2017. Aplikasi formulasi cair kedua entomopatogen ini diketahui dapat menurunkan jumlah larva hama PBK yang berada di dalam buah kakao pada tahun 2016 dan 2017. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam merancang strategi pengendalian yang ramah lingkungan dalam usaha mengurangi dampak negatif penggunaan pestisida kimia.

Kata kunci: pengendalian hayati, *Conopomorpha cramerella*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, kakao,

ABSTRACT

Cocoa pod borer (CPB) (*Conopomorpha cramerella* Snellen) is one of important pests that may reduce cocoa production up to 80%. The use of pathogenic fungi (entomopathogen) *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* to control CPB is a biological control technique that is potential to be developed. A research to investigate the effect of using liquid formulation of *B. bassiana* and *M. anisopliae* to control CPB has been conducted in cocoa plantation in Padang Tiji District, Pidie Regency during the period of 2016 and 2017. The research was assigned in a Randomized Block Design manner with three treatments including application of liquid formulation of *B. bassiana*, liquid formulation of *M. anisopliae*, and control treatment (no application). In 2016, the observation before application on the plants samples showed that all cocoa pods had been attacked by CPB. Application of liquid formulation of *B. bassiana* and *M. anisopliae* could decrease the percentage of cocoa pod attacked by CPB down to 31,4% and 23,8 % consecutively compared to those of before application. Application of these entomopathogenic fungi also reduce the damage intensity by CPB down to 24,6% and 18,0% which was significantly different compared to those of control treatment. The same trends were found in the year of 2017. Application of the two entomopathogenic fungi resulted in decreasing the number of CPB larvae found inside the cocoa pod both in 2016 and 2017. The results of this research can be used as a reference in designing an environmentally friendly pest control method in order to reduce the negative impact of using chemical pesticides.

Keywords: biological control, *Conopomorpha cramerella*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, cocoa,

1. PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu komoditas unggulan sub sektor perkebunan di Indonesia yang berperan sebagai sumber devisa negara dan memberikan kontribusi yang sangat penting dalam struktur perekonomian (Arsyad *et al.*, 2011). Perkembangan luas areal kakao di Indonesia selama periode tahun 1967-2015 cenderung meningkat yaitu dari 12.839 ha pada tahun 1967 menjadi 1.704.982 ha pada tahun 2015. Produktivitas kakao di Indonesia selama tahun 2008-2015 cenderung berfluktuasi, namun sejak tahun 2013 sampai 2015 produktivitas kakao terus menurun sampai 701.229 kg/ha setelah sebelumnya pernah mencapai 837,918 kg/ha pada tahun 2010 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2014).

Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh petani kakao saat ini adalah serangan hama penggerek buah kakao (PBK) (*Conopomorpha cramerella* Snellen) (Lepidoptera : Gracillariidae). Serangan hama ini menyebabkan menurunnya berat biji, meningkatnya persentase biji kualitas rendah, kehilangan hasil, dan meningkatnya biaya panen karena sulitnya memisahkan biji yang terserang dari kulit buahnya. Kehilangan hasil terutama karena hama PBK menyebabkan biji kakao menjadi lengket satu sama lain dan kandungan lemaknya menjadi turun (Rahmawasih, 2014). Serangan hama PBK dapat menurunkan produksi sampai 82,2 % (Wardoyo, 1982). Selain itu, hama PBK juga dapat menurunkan kualitas hasil panen kakao, menurunkan mutu fisik biji, meningkatkan kandungan sampah dalam buah, serta menurunkan rendemen dan berat jenis biji kakao (Depparaba, 2002).

Penelitian tentang cara pengendalian hama PBK sudah banyak dilakukan namun hasilnya tidak selalu memuaskan. Menghadapi era perdagangan bebas yang menuntut batas maksimum residu pestisida pada level tertentu dan permintaan konsumen terhadap produk organik, maka pengendalian organisme pengganggu tanaman dengan pestisida

kimia harus ditekan serendah mungkin (Christanti & Hadisoetrisno, 2003). Salah satu alternatif yang potensial ialah penggunaan patogen serangga (entomopatogen) seperti cendawan *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* (Sugianto *et al.*, 2013).

Cendawan *Beauveria bassiana* merupakan salah satu golongan cendawan yang terdapat di dalam tanah sebagai cendawan saprofit. Cendawan ini juga dikenal sebagai parasit agresif yang dapat menginfeksi serangga pada berbagai umur dan stadium seperti pada stadia telur, larva dan dewasa. Konidia dan miselia tumbuh dalam jumlah banyak, bermassa padat dan dapat menyebar ke seluruh tubuh serangga yang terinfeksi (Feron, 1981). Aplikasi *B. bassiana* dengan konsentrasi 2 g/10 liter air dapat melindungi buah kakao muda dari serangan hama PBK sebesar 40-64% (Sulistiyowati & Mufrihati, 2000). Penelitian lain juga mengemukakan bahwa penggunaan jamur *B. bassiana* dengan konsentrasi 4 g/10 liter air dapat menekan persentase serangan hama PBK dari 97,92% menjadi 80% (Fiana *et al.*, 2004).

Cendawan *Metarhizium anisopliae* diketahui cukup efektif dalam mengendalikan populasi serangga dari ordo Lepidoptera (Prayogo *et al.*, 2005). Penggunaan formulasi cair jamur *M. anisopliae* yang berasal dari rizosfer pertanaman kakao dapat menyebabkan kematian prapupa hama PBK hingga 100% di laboratorium (Hamdani, 2008). Aplikasi cendawan *M. anisopliae* mampu mengakibatkan kematian hama rayap *Captotermes gestroi* (Ordo : Isoptera) lebih dari 80% (Desyanti *et al.*, 2007).

Perbanyakan agen pengendalian hayati (APH) seperti cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* telah banyak dilakukan dengan menggunakan media padat seperti media *potato dextrose agar* (PDA), beras dan jagung. Namun waktu penyimpanan yang lama membuat cendawan entomopatogen pada media padat, terutama pada beras dan jagung, menjadi kurang efektif saat diaplikasikan ke lapangan. Formulasi cendawan entomopatogen dalam bentuk

cair dapat merupakan alternatif pembiakan untuk meningkatkan efektifitas cendawan tersebut dalam mengendalikan hama di lapangan. Penambahan air kelapa dan air cucian beras ke dalam biakan cendawan *Beauveria bassiana* dan *Metarrhizium anisopliae* diketahui mampu meningkatkan efektifitas kedua cendawan entomopatogen ini sebagai agen pengendalian hayati (Munazhirah, 2017).

Berdasarkan dari kondisi tersebut maka perlu dilakukan penelitian penggunaan formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* untuk mengendalikan hama PBK di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* untuk mengendalikan hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen). Dalam penelitian ini dilakukan penambahan air kelapa dan air cucian beras saat perbanyak jamur entomopatogen untuk aplikasi pada pertanaman kakao di lapangan.

2. MATERIAL DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di kebun kakao milik petani di Kecamatan Padang Tiji, Kabupaten Pidie yang berada pada ketinggian 21 m meter diatas permukaan laut dan berjarak 100 km dari Banda Aceh, ibukota Provinsi Aceh. Penghitungan spora jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, sedangkan pengamatan sampel hama dilakukan di Laboratorium Hama Tumbuhan pada institusi yang sama. Isolat jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dalam bentuk formulasi cair dengan masing-masing konsentrasi 10^6 diperoleh dari Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Perkebunan Banda Aceh. Formulasi cair ke dua jamur entomopatogen ini berupa campuran air kelapa dan air cucian beras. Penelitian pertama dilaksanakan pada bulan Mei sampai Agustus 2016 dan

penelitian lanjutan dilakukan pada bulan April sampai Agustus 2017.

Perbanyak Formulasi Cair Cendawan Entomopatogen

Proses perbanyak formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* diadaptasi dari peneliitian sebelumnya oleh Munazhirah (2017). Perbanyak isolat formulasi cair jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dimulai dengan cara memanaskan media air kelapa tua sebanyak 2 liter ditambahkan air cucian beras 3 liter dan gula sebanyak 2 sendok makan. Air cucian beras yang digunakan diambil dari 300 gram beras yang dicuci dengan 650 ml air. Pencucian beras dilakukan sebanyak tiga kali untuk beras yang sama. Campuran ini dididihkan di atas kompor selama 45-60 menit. Kemudian media tersebut dimasukkan ke dalam jerigen yang sudah dibersihkan dengan alkohol 70% dan diberi label untuk menandakan isolat formulasi cair jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Masing-masing jerigen diisi 2 liter media tersebut. Jerigen ditutup dengan rapat sehingga tidak terjadi kontaminasi dengan mikroorganisme yang berada di sekitarnya. Masing-masing media yang di dalam jerigen dibiarkan agar menjadi dingin selama 15 menit, lalu dimasukkan 10 ml isolat formulasi cair cendawan *B. bassiana* atau *M. anisopliae*. Jerigen kemudian dikocok secara manual sebanyak 3 kali yaitu pada pagi hari (pukul 08:00-09:00 WIB), siang (pukul 12:00-13:00 WIB) dan malam (pukul 19:00-20:00 WIB) masing-masing selama 15 menit. Perbanyak isolat ini dilakukan 3 minggu sebelum aplikasi.

Penghitungan spora jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* (dari perbanyak dalam jerigen?) dilakukan dengan menggunakan *haemocytometer* di bawah mikroskop dengan perbesaran 40 x 10. Spora dihitung satu minggu sekali selama 3 minggu untuk mengetahui perkembangan spora dari jamur tersebut. Kerapatan spora dapat dihitung menggunakan rumus Gabriel dan Riyanto (1989) sebagai berikut :

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

Keterangan :

- C = Kerapatan spora per ml larutan
 t = Jumlah total spora dalam kotak sampel yang diamati
 n = Jumlah kotak sampel (5 kotak besar x 16 kotak kecil)
 0,25 = Faktor korelasi penggunaan kotak sampel skala kecil pada haemositometer

Aplikasi Cendawan entomopatogen di Lapangan

Kebun percobaan yang digunakan mempunyai luas sekitar 3 hektar dengan tanaman kakao yang berumur 18 tahun dan sudah beberapa kali panen. Tanaman sampel yang dipilih adalah tanaman dengan lebar kanopi dan tinggi tanaman berkisar 2,5-3 m dan diberi tanda terlebih dahulu.

Pada tahun 2016 pengamatan awal sebelum aplikasi cendawan entomopatogen menunjukkan bahwa semua buah kakao pada tanaman sampel sudah terserang oleh hama PBK. Semua buah kakao ini dirontokkan dua hari sebelum aplikasi cendawan entomopatogen. Lalu sisa-sisa tanaman yang berada di sekitar tanaman sampel dibersihkan. Dari setiap tanaman diambil sebanyak 2 buah kakao sebagai buah sampel.

Tahun	P 1 (3 MSA ₃)	P2 (6 MSA ₃)	P3 (10 MSA ₃)
2016	8 Juli	29 Juli	26 Agustus
2017	15 Juni	6 Juli	3 Agustus

Penyemprotan tanaman dengan formulasi cair masing-masing cendawan entomopatogen dilakukan dengan menggunakan *backpack sprayer* kapasitas 15 liter. Konsentrasi yang digunakan adalah 10⁶ spora/ml untuk masing-masing spesies cendawan. Dalam satu tangki *sprayer* diisi isolat formulasi cair jamur *B. bassiana* atau *M. anisopliae* sebanyak 400 ml dan ditambahkan 15 liter air untuk 25 tanaman sampel. Penyemprotan dilakukan

pada pagi hari (pukul 09:00-10:00 WIB) dengan interval waktu 14 hari dengan 3 kali aplikasi per pohon. Penyemprotan dilakukan secara menyeluruh pada bagian tanaman dan tanah di sekitar perakaran dengan dosis 600 ml cairan semprot per tanaman.

Penelitian lanjutan pada tahun 2017 diawali dengan pengamatan terhadap buah kakao yang ada pada setiap tanaman sampel yang sama dengan tanaman sampel pada tahun 2016. Pada tahun 2017 terlihat bahwa tidak semua buah kakao pada tanaman sampel terserang PBK. Sebelum dilakukan aplikasi lanjutan, buah kakao yang terserang dirontokkan dan diambil sebanyak dua buah kakao sebagai buah sampel. Selanjutnya semua tanaman

Tahun	Aplikasi 1	Aplikasi 2	Aplikasi 3
2016	20 Mei	3 Juni	Tahun
2017	27 April	11 Mei	2016

sampel mendapat perlakuan yang sama seperti aplikasi pada tahun 2016. Jadwal kegiatan aplikasi ke dua cendawan entomopatogen dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Jadwal aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada tanaman kakao

Pengamatan

Pengamatan terhadap tanaman kakao pasca aplikasi cendawan dilakukan sejak 3 minggu setelah aplikasi sesuai jadwal yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Jadwal pengamatan tanaman kakao pasca aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* dan *M. anisopliae*

Keterangan: P1= Pengamatan 1
 P2 = Pengamatan 2
 P3 = Pengamatan 3

Pengamatan

Pengamatan terhadap tanaman kakao pasca aplikasi cendawan dilakukan sejak 3 minggu setelah aplikasi sesuai jadwal yang tertera pada Tabel 2.

Pengamatan dilakukan terhadap:

- (i) Persentase buah terserang per tanaman.
- (ii) Intensitas serangan hama PBK sebelum dan sesudah aplikasi cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Buah sampel dari lapangan dibawa ke Laboratorium Hama Tumbuhan, dibelah dan diamati tingkat kerusakannya. Intensitas serangan dihitung dengan rumus sebagai berikut (Deptan, 2006) :

$$I = \frac{\sum(n.v)}{Z.N} \times 100 \%$$

Keterangan :

- I = Intensitas serangan buah kakao (%)
- n = Jumlah buah kakao yang memiliki nilai kerusakan sama
- v = Skor kerusakan buah (Tabel 3)
- Z = Skor kerusakan buah kakao yang tertinggi
- N = Jumlah buah kakao yang diamati

Tabel 3. Skor kerusakan buah kakao (v)

Skor	Kategori	Kisaran Intensitas Serangan
0	0 % biji lengket	Buah Sehat
1	< 10 % biji lengket	Buah Serangan Ringan
3	10 – 50 % biji lengket	Buah Serangan Sedang
9	> 50 % biji lengket	Buah Serangan Berat

- (iii) Jumlah larva hama PBK. Kepadatan populasi hama PBK dihitung dengan membelah buah sampel dan menghitung jumlah larva di dalamnya. Pengamatan ini hanya dilakukan pada tahun 2017.

Analisis data

Penelitian ini menggunakan Rancangan (RAK) non factorial dengan 3 perlakuan yaitu: kontrol (tanpa perlakuan), formulasi cair jamur *B. bassiana* dan formulasi cair jamur *M. anisopliae*. Setiap unit perlakuan terdiri dari 5 tanaman dan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Sehingga masing-masing perlakuan

terdapat 25 tanaman sampel yang ditentukan secara acak.. Analisis data untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap masing-masing parameter dilakukan dengan ANOVA. Apabila analisis uji F menunjukkan bahwa penggunaan formulasi cair jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* berpengaruh nyata terhadap setiap parameter pengamatan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 0,05.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN METODE (CAMBRIA 11 BOLD, KAPITAL)

Persentase Buah Terserang (%)

Aplikasi formulasi cair jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* berpengaruh sangat nyata terhadap persentase buah terserang pada pengamatan 3, 6 dan 10 MSA₃ baik pada tahun 2016 maupun 2017. Rata-rata persentase buah terserang hama PBK pada tahun 2016 dan 2017 dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Persentase buah yang terserang sebelum aplikasi mencapai 100% pada tahun 2016, karena semua buah kakao sudah terserang oleh hama PBK. Hal ini menunjukkan bahwa hama PBK sudah menyebar dengan luas pada perkebunan tersebut. Pada pengamatan 3 minggu setelah aplikasi terakhir (3 MSA₃) aplikasi cendawan *M. anisopliae* dan *B. bassiana* mampu menurunkan persentase buah terserang menjadi 23,8% dan 31,4%. Sedangkan pada tanaman kontrol persentase buah terserang menjadi 56,2%. Menurunnya persentase serangan pada tanaman kontrol disebabkan dilakukannya perontokan buah dan pembersihan sekitar pertanaman sehingga buah yang tumbuh kemudian tidak semua terserang oleh hama PBK. Pada pengamatan 6 MSA₃ dan 10 MSA₃, aplikasi jamur *B. bassiana* dan aplikasi jamur *M. anisopliae* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase buah terserang, tetapi persentase serangan pada ke dua perlakuan cendawan ini berbeda nyata dengan pada tanaman kontrol.

Tabel 3. Rata-rata persentase buah terserang oleh hama PBK pada tanaman kakao sebelum dan setelah aplikasi formulasi cair jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* tahun 2016.

Perlakuan	Rata-rata persentase buah terserang (%)			
	Sebelum Aplikasi	3 MSA ₃	6 MSA ₃	10 MSA ₃
Kontrol	100	56,2 c	64,4 b	67,2 b
<i>B. bassiana</i>	100	31,4 b	35,0 a	36,4 a
<i>M. anisopliae</i>	100	23,8 a	32,0 a	35,8 a
Nilai BNT		5,12	3,12	4,49

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (uji BNT). MSA₃ (Minggu Setelah Aplikasi ke 3).

Pada tahun 2017, persentase buah kakao terserang hama PBK sebelum aplikasi tidak lagi mencapai 100% tetapi sudah menurun sampai 31,8%. Aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *B. bassiana* dapat menurunkan persentase buah terserang hama PBK menjadi 27,6% dan 30,6% pada pengamatan 10 MSA₃.

Rata-rata persentase buah terserang hama PBK pada tahun 2017 sebelum aplikasi lebih rendah dibandingkan dengan sebelum aplikasi pada tahun 2016. Hal ini karena adanya pengaruh aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada tahun 2016, sehingga pada tahun 2017 rata-rata persentase buah terserang menurun. Setelah dilakukan pengendalian dengan formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae*, kebun tersebut mulai dirawat dengan baik. Sanitasi lingkungan dilakukan dengan pembersihan lahan dan pemangkasan, sehingga larva hama PBK yang keluar dari buah kakao sulit menemukan tempat untuk menjadi pupa. Pupa hama PBK biasanya menempel pada bagian bawah daun kering yang berada disekitar tanaman kakao dan juga pada permukaan kulit buah kakao yang terhindar dari sinar matahari. Adanya perawatan lahan menyebabkan siklus hidup hama PBK terhambat. Junianto & Sulistyowati (2000) melaporkan bahwa pengendalian hama PBK dengan

penyemprotan jamur *B. bassiana* mampu melindungi buah kakao 54-60,5% dari serangan hama PBK. Aplikasi formulasi cair jamur *B. bassiana* dapat menekan serangan hama PBK sebesar 47,60-43,81% setelah aplikasi (Sianipar, 2008). Selain itu menurut penelitian Sugianto *et al.* (2013) perlakuan *M. anisopliae* mampu menekan 90-100% imago hama PBK di laboratorium.

Tabel 4. Rata-rata persentase buah terserang oleh hama PBK pada tanaman kakao sebelum dan setelah aplikasi formulasi cair jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* tahun 2017.

Perlakuan	Rata-rata persentase buah terserang (%)			
	Sebelum Aplikasi	3 MSA ₃	6 MSA ₃	10 MSA ₃
Kontrol	58 b	56,2 b	60,6 b	62,8 b
<i>B. bassiana</i>	31,8 a	28,6 a	27,8 a	27,6 a
<i>M. anisopliae</i>	34,6 a	31,6 a	29,6 a	30,6 a
Nilai BNT	5,18	2,00	2,89	3,75

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (uji BNT). MSA₃ (Minggu Setelah Aplikasi ke 3).

Intensitas Serangan Hama Penggerek Buah Kakao

Pada tahun 2016, aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan hama PBK pada pengamatan 3 MSA₃. Pada pengamatan 6 dan 10 MSA₃ hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* berpengaruh sangat nyata terhadap intensitas serangan hama PBK. Aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada tahun 2017 berpengaruh sangat nyata terhadap intensitas serangan hama PBK pada pengamatan 3, 6 dan 10 MSA₃. Rata-rata intensitas serangan hama PBK pada tanaman kakao sebelum dan

setelah aplikasi tahun 2016 dan 2017 dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Rata-rata intensitas serangan hama PBK pada tanaman kakao sebelum dan setelah aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* tahun 2016

Perlakuan	Rata-rata intensitas serangan hama PBK pada buah kakao (%)			
	Sebelum Aplikasi	3 MSA ₃	6 MSA ₃	10 MSA ₃
Kontrol	82,2	43,4 b	50,6 b	57,6 b
<i>B. bassiana</i>	82	24,6 a	31 a	31,2 a
<i>M. anisopliae</i>	84	18 a	27,8 a	30,8 a
Nilai BNT		12,10	7,42	6,37

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (uji BNT). MSA₃ (Minggu Setelah Aplikasi ke 3).

Intensitas serangan hama menunjukkan tingkat keparahan serangan hama PBK terhadap buah kakao yang diamati. Pada tahun 2016 semua buah kakao yang telah terserang oleh hama PBK (persentase serangan 100%) (Tabel 3) dengan tingkat keparahan (intensitas serangan) yang lebih besar dari 80 % (Tabel 5). Aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dapat menurunkan intensitas serangan hama PBK masing-masing menjadi 31,2% dan 30, 8% pada pengamatan 10 MSA₃.

Tabel 6. Rata-rata intensitas serangan hama PBK pada tanaman kakao sebelum dan setelah aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* tahun 2017.

Perlakuan	Rata-rata intensitas serangan hama PBK pada buah kakao (%)			
	Sebelum Aplikasi	3 MSA ₃	6 MSA ₃	10 MSA ₃
Kontrol	52 b	52,6 b	57,2 b	56,4 b
<i>B. bassiana</i>	29,4 a	25,2 a	25,2 a	24,6 a
<i>M. anisopliae</i>	28,8 a	25,2 a	27,2 a	28,2 a

Nilai BNT 8,84 6,34 2,74 6,78

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (uji BNT). MSA₃ (Minggu Setelah Aplikasi ke 3).

Pada tahun 2017, intensitas serangan hama PBK sebelum aplikasi tidak lagi mencapai 84% tetapi sudah menurun sampai 28,8%. Aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dapat menurunkan intensitas serangan hama PBK masing-masing menjadi 24,6% dan 28,2% pada pengamatan 10 MSA₃. Pada pengamatan sebelum aplikasi tahun 2017 tanaman kontrol memiliki intensitas serangan hama PBK yang lebih rendah dibandingkan dengan tahun 2016. Sanitasi lingkungan sekitar pertanaman dan adanya perontokan buah sebelum aplikasi pada tahun 2016 menyebabkan tingkat keparahan serangan hama PBK pada buah yang tumbuh pada tahun 2017 tidak lagi setinggi pada tahun 2016. Menurut Sianipar (2008) intensitas serangan hama PBK sebesar 54,03%, mengalami penurunan setelah aplikasi cendawan *B. bassiana* menjadi 31,81%. Hamdani (2011) melaporkan bahwa aplikasi cendawan *M. anisopliae* yang disemprotkan pada larva hama PBK memiliki tingkat patogenesitas sampai di atas 80%.

Jumlah Larva Hama PBK

Jumlah larva hama PBK diamati dengan menghitung jumlah larva yang berada dalam buah kakao. Aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* berpengaruh nyata terhadap jumlah larva hama PBK pada 3 MSA₃ dan berpengaruh sangat nyata pada 6 dan 10 MSA₃. Rata-rata jumlah larva hama PBK sebelum dan setelah aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dapat dilihat pada Tabel 7..

Tabel 7. Rata-rata jumlah larva hama PBK per buah kakao sebelum dan setelah aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada tahun 2017.

Perlakuan	Rata-rata jumlah larva PBK per buah			
	Sebelum Aplikasi	3 MSA ₃	6 MSA ₃	10 MSA ₃
Kontrol	29,1 b	2,0 b	4,7 b	4,8 b
<i>B. bassiana</i>	1,3 a	1,2 ab	0,8 a	0,8 a
<i>M. anisopliae</i>	1,3 a	1,1 a	0,9 a	0,9 a
Nilai BNT	3,01	0,66	0,67	0,55

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (uji BNT). MSA₃ (Minggu Setelah Aplikasi ke 3).

Rata-rata jumlah larva hama PBK mencapai 29,1 larva per buah pada pengamatan sebelum aplikasi. Setelah aplikasi formulasi cair cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae*, jumlah larva hama PBK menurun menjadi 0,8 larva dan 0,9 larva pada pengamatan 10 MSA₃. Semakin banyak jumlah larva hama PBK yang berada di dalam buah kakao, maka intensitas serangan hama PBK akan semakin tinggi. Sulistyowati *et al* (2001) mengemukakan bahwa formulasi cendawan *B. bassiana* yang disemprotkan ke larva hama PBK mampu berkecambah dan menginfeksi dengan cepat, sehingga pada saat terjadi pergantian kulit pada larva hama PBK, infeksi jamur sudah mencapai jaringan yang ada dibawahnya. Menurut Prayogo & Tengkan (2004) larva *Spodoptera litura* yang diaplikasikan dengan suspensi cair cendawan *M. anisopliae* mengalami kematian hingga 83,33% pada hari ke-12 setelah aplikasi.

4. KESIMPULAN

Aplikasi cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada tanaman kakao dapat menurunkan persentase serangan hama PBK sampai 31,4 % dan 23,8 % pada tahun 2016. Aplikasi lanjutan ke dua cendawan ini pada tahun 2017 menurunkan persentase serangan sampai 23, 8% dan 27,6 % untuk masing-masing jenis cendawan entomopatogen. Kecenderungan yang sama juga terjadi pada intensitas serangan setelah aplikasi kedua cendawan entomopatogen tersebut. Jumlah larva PBK per buah pada tanaman dengan perlakuan cendawan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* menurun drastis dibandingkan jumlah larva pada tanaman kontrol yang tidak mendapat perlakuan jamur entomopatogen. Aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dengan formasi cair pada tanaman kakao menunjukkan efektivitas yang cukup tinggi terhadap pengendalian hama PBK.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, M., B. M. Sinaga dan S. Yusuf. 2011. Analisis dampak kebijakan pajak ekspor dan subsidi harga pupuk terhadap produksi dan ekspor kakao Indonesia pasca putaran Uruguay. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 8 (1): 63-71.
- Christanti, B.R. dan Hadisoetrisno. 2003. Studi Musuh Alami Hama PBK. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Depparaba, F. 2002. Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*) dan Penanggulangannya. Balai Pengkajian Teknologi Sulawesi Tengah.
- Desyanti, Y. S. Hadi dan S. Yusuf. 2007. Keefektifan beberapa spesies cendawan entomopatogen untuk mengendalikan rayap tanah *Captotermes gestroi* Wasmann (Isoptera : Rhinotermitidae)

- dengan metode kontak dan umpan. *J. Ilmu & Teknologi Kayu Tropis* 5(2) : 68-77.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2014. Produksi dan luas areal kakao Indonesia. Diakses dari website <http://ditjenbun.deptan.go.id> (Februari 2017).
- Fiana, Y., D. Darniaty dan S. Endang. 2004. Laporan Teknis Kajian Penerapan Teknologi Pengendalian Hama Penggerek Buah Kakao. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kalimantan Timur.
- Feron. 1981. Biological control of insect pest by entomogenous fungi. *Annu. Rev. Entomol.*: 409-442.
- Gabriel B.P dan Riyanto. 1989. *Metarhizium anisopliae (Metch) Sor: Taksonomi, Patologi, Produksi dan Aplikasinya*. Jakarta: Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan, Departemen Pertanian.
- Hamdani. 2008. Keanekaragaman jamur entomopatogen pada rhizosfer kakao dan patogenesisnya terhadap hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*). Tesis. Universitas Andalas. Padang.
- Hamdani, Yaherwandi dan Trizelia. 2011. Potensi cendawan entomopatogen indigenus sebagai pengendali hayati hama penggerek buah kakao *Conopomorpha cramerella* Snellen (Lepidoptera : Gracillaridae). Balai Proteksi Tanaman Perkebunan. Vol. 12 No. 2: 75-80.
- Munazhirah, 2017. Aplikasi Metabolit Sekunder *Trichoderma harzianum* Dan *Trichoderma virens* dalam mengendalikan Penyakit Busuk Buah Kakao (*Phytophthora palmivora*). Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. (Skripsi).
- Nurmaliah, A. 2014. Aplikasi cendawan endofit (*Beauveria sp.*, *Aspergillus sp.* dan *Trichoderma sp.*) terhadap serangan hama PBK (*Conopomorpha cramerella* Snellen) di Kabupaten Bone. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Prayogo, Y. dan W. Tengkan. 2004. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi aplikasi *Metarhizium anisopliae* isolat kendalpayak terhadap tingkat kematian *Spodoptera litura*. *Jurnal Ilmiah Sainteks XI (3) : 233*.
- Prayogo, Y., W. Tengkan dan Marwoto. 2005. Prospek cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*, 24 (1).
- Rahmawasih. 2014. Kajian Beberapa Isolat Cendawan Endofit terhadap Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen). Program Studi Ilmu Hama Dan Penyakit Tumbuhan, Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sianipar, M, S. 2008. Potensi Formulasi Jamur *Beauveria bassiana* Balls. (Vuill.) terhadap Intensitas Serangan *Conopomorpha cramerella* Snell. (Lepidoptera; Gracillaridae) di perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* Linn.). Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran.
- Sugianto, Y., Y. Pangestningsih dan S. Oemry. 2013. Uji efektifitas beberapa entomopatogen pada imago penggerek buah kakao *Conopomorpha cramerella* Snellen (Lepidoptera: Gracillariidae) di

- laboratorium. J.online
Agroteknologi, 1(4), 1-11.
- Sulistyowati, E. dan E. Mufrihati. 2000. Laporan Kunjungan Evaluasi Hama Penggerek Buah Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- Sulistyowati, E., D. J. Yohanes dan A. Iswanto. 2001. Hama Penggerek Buah Kakao, Biologi dan Perkembangan Hasil Penelitiannya. Puslit Kopi dan Kakao. Jember.
- Wardoyo S. 1982 . The cocoa pod borer. A mayor Hindrance to cocoa development. Indonesian *Agriculture Research Development Journal* 2 (1): 1-4.