

PEMANFAATAN *Verticillium tricorpus* SEBAGAI AGEN PENGENDALIAN HAYATI PENGGEREK BUAH KAKAO *Conopomorpha cramerella* DI JAYAPURA, PROVINSI PAPUA

Used of Verticillium tricorpus as Natural Control Agent against Cacao Fruit Borer Conopomorpha cramerella in Jayapura, Papua Province

B.E.L.L. Gomies

Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Santo Thomas Aquinas Jayapura

ABSTRACT

Gomies, B.E.L.L. 2009. Used of *Verticillium tricorpus* as Natural Control Agent against Cacao Fruit Borer *Conopomorpha cramerella* in Jayapura, Papua Province. Jurnal Budidaya Pertanian 5: 99-104.

This research is occurred in Laboratory of Plantation department of Jayapura, Papua Province of since July to September 2008. Objective of this research are to known: 1) Effective spore concentration of *V. tricorpus* to infect to stadia larva, pupa and imago of *C. cramerella*, 2) most infected stadia by *V. tricorpus* 3) effective application interval in field test. Culture *V. tricorpus* used for the multiplying is collected on the Laboratory of Biological Protection Plantation Department of Papua Province.

The isolate of *V. tricorpus* are multiplied on rice media to get the *V. tricorpus* culture which is high virulence. Formula spore are count used haemocytometer. Spore concentration of larva, pre pupa, pupa and imago mortality conducted by dipping it on concentration of according to treatment that are 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} spore ml^{-1} concentration and control. This research is compiled in Completely Randomized Designed (CRD) with five treatments, with three times replication. Field examination compiled in Complete Random Design consisted with five treatments and three times replication. The treatments is spraying interval, 1 times, 2 times, 3 times, 4 times (certain 7 days period) and without spraying/control.

Based to result statistical analyze of larva, pre pupa, pupa and imago mortality at 8 days after treatment hasn't marked real different between treatment. It showed by the result test of larva of pre pupa, pupa and imago mortality of 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} spore ml^{-1} concentration do not marked significant different but different with control. The lowest concentration of spore is 10^{-7} spore ml^{-1} which caused the highest mortality at stadia of larva of pre pupa, pupa and imago. This concentration used in field application.

Pre pupa stadium is the high mortality at laboratory test it's shown as a result of LC_{50} and LC_{95} calculation. LC_{50} for the pupa stadium more lower compared with imago. At field examination the lowest concentration used for each time application.

The highest percentage of fruit attacked is 1 times application of treatment. Statistical result analyze marked real different, between treatment of application interval 1, 2, 3 and 4 times applications. Result shown that fruit percentage attacked by PBK of application treatment every 7 day marked the reality different with control of but not different between treatments. Field test result shown that to get the free fruit cacao from the PBK is by application the *V. tricorpus* every 4 times on 7 days, because the long time application will broke life cycle of PBK pest.

Key words: Exploiting, control, natural, borer, cacao

PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu dari beberapa komoditas utama untuk subsektor perkebunan di Indonesia yang dewasa ini banyak diusahakan oleh petani maupun pemerintah melalui Perkebunan Inti Rakyat. Salah satu faktor pembatas budidaya kakao adalah serangan hama penggerak buah kakao (PBK) *Conopomorpha cramerella*.

Hingga tahun 2004, luas serangan hama PBK di Indonesia telah mencapai lebih kurang 348.000 ha dengan kerugian miliar rupiah. Luas serangan hama PBK

pada tahun 2006 untuk daerah Papua adalah 1667 hektar dan di tahun 2008 (Januari-Maret) telah mencapai 3797 ha. Wilayah Jayapura sendiri memiliki luas areal tanaman kakao sebesar 6177 ha dengan produksi 5118 ton sedangkan luas serangan PBK adalah 637 ha. (Dinas Perkebunan, 2008). Penelitian sudah banyak dilakukan untuk mengetahui sifat hama PBK dan cara penanggulangannya, namun hasilnya tidak selalu memuaskan. Menghadapi era perdagangan bebas, tuntutan batas maximum residu pestisida, dan permintaan konsumen terhadap produk organik, maka pengendalian organisme pengganggu tanaman dengan

pestisida kimia harus ditekan serendah mungkin (Christanti, 2003). Salah satu alternatif yang potensial ialah penggunaan patogen serangga (entomopatogen).

Patogen adalah mikroorganisme infeksius yang membuat luka atau membunuh inangnya. Patogen serangga memasuki tubuh serangga melalui dua jalan yaitu ketika inang menelan individu patogen selama proses makan (*passive entry*) dan ketika patogen masuk melalui buka-bukaan alami atau penetrasi langsung ke kutikula serangga (*active entry*).

Cendawan entomopatogen merupakan salah satu komponen musuh alami yang telah banyak dilaporkan keberhasilannya dalam mengendalikan populasi hama. Hasil penelitian sementara oleh Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada bekerjasama dengan Dinas perkebunan Propinsi Irian Jaya pada tahun 1999 menunjukkan bahwa jamur *Verticillium sp* memiliki virulensi cukup baik terhadap pupa hama PBK (BPTP & BTPPH, 2003). Berkaitan dengan uraian di atas, maka perlu adanya uji lanjut kemampuan cendawan *Verticillium tricorpus* dalam menginfeksi PBK terutama mengenai patogenitasnya terhadap larva dan imago, serta konsentrasi cendawan yang efektif dan stadia yang rentan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) jumlah spora ml⁻¹ cendawan *V. tricorpus* yang efektif dalam menimbulkan infeksi terhadap stadia larva, pupa dan imago hama PBK; 2) stadia perkembangan yang rentan terhadap cendawan ini; dan 3) interval aplikasi yang efektif pada pengujian lapangan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Balai Penelitian Tanaman Perkebunan Jayapura, Papua dan untuk aplikasi langsung cendawan *V. tricorpus* ke tanaman dilaksanakan di kebun petani kakao tepatnya di desa Koya Barat, Kecamatan Abepura, Jayapura, Papua. Penelitian ini dimulai pada bulan April sampai dengan September 2008.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kurungan penangkar serangga 50 × 50 × 50 cm³, autoklaf, mikroskop, laminar flow, mikropipet, kain kasa, alat pengaduk magnetic, nampan, kuas, asam cuka, kertas label, aluminium foil, cawan petri, jarum ose, kapas, kaca pembesar, gelas ukur, jet sprayer, corong, gunting, sunvit, alat tulis menulis dan kamera.

Bahan yang digunakan antara lain: cendawan *V. tricorpus*, media, air steril, alkohol 75%, buah kakao, beras, stadium larva pra pupa, pupa dan imago.

Percobaan Laboratorium (Pengujian Suspensi Cendawan *V. tricorpus*)

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan tingkat suspensi spora cendawan *V. tricorpus* dan setiap

perlakuan diulang 3 kali, sehingga jumlah seluruhnya 15 satuan percobaan.

Bentuk rancangan perlakuan tingkat suspensi spora cendawan *V. tricorpus* adalah sebagai berikut: P₀ = tanpa perlakuan (kontrol), P₁ = Suspensi spora 10⁻⁴, P₂ = Suspensi spora 10⁻⁵, P₃ = Suspensi spora 10⁻⁶, dan P₄ = Suspensi spora 10⁻⁷.

Percobaan Lapangan

Pengujian di lapangan dilakukan dengan cara menyemprot langsung pada buah kakao dengan konsentrasi pengenceran cendawan terendah yaitu 10⁻⁴. dengan mempergunakan rancangan acak kelompok. Perlakuan terdiri atas : A = Kontrol (tidak disemprot), B = 1 kali C = 2 kali, D = 3 kali, E = 4 kali (penyamprotan).

Lokasi yang dipilih untuk pengujian lapangan adalah kebun kakao yang arealnya sudah terserang berat. Sampel yang ditentukan sebanyak 30 tanaman, setiap sampel tanaman akan diambil 10 buah sebagai sampel untuk setiap perlakuan dalam ulangan. Jumlah sampel buah untuk setiap perlakuan adalah 30 buah, sehingga secara keseluruhan perlakuan ada 150 buah sampel. Dan diulang setiap minggu sesuai perlakuan pengujian lapangan. Parameter pengamatan meliputi jumlah buah yang terserang dan interval yang efektif di lapangan.

Posedur Penelitian Laboratorium

Pengambilan Sampel Buah Kakao

Sampel pra pupa, pupa dan imago diperoleh dari pengambilan buah-buah yang sudah ada gejala serangan, artinya sudah ada larva PBK di dalam buah-buah tersebut. Buah-buah kakao kemudian dimasukkan ke dalam kurungan penangkar dan diberi kantong plastik yang berwarna hitam. Menjelang menjadi kepompong larva akan keluar dari dalam buah dan mencari tempat untuk berpupasi. Kantong plastik yang ada akan digunakan larva tersebut untuk berpupasi. Pengambilan spesimen untuk perlakuan dilakukan secara bertahap karena spesimen yang dibutuhkan tidak diperoleh secara keseluruhan. Pengamatan dilakukan setiap hari dan untuk perhitungan mortalitasnya dilakukan selang dua hari setelah perlakuan.

Perbanyakan Inokulum

1) Penyiapan medium beras

Beras dicuci bersih, direndam selama 2 jam, ditiriskan selama, lalu dikukus dengan volume air 2000 ml. Setelah mendidih ditambahkan asam cuka 5% sebanyak 20 ml. Selanjutnya dimasukkan kedalam dandang kukus dan dikukus selama 5 menit atau setengah matang sesudah itu diangkat dan dikeringanginkan sampai dingin. Medium beras ini dimasukkan pada plastik transparan anti panas berukuran 12 × 26 cm dengan volume 100 g plastik⁻¹ dan disterilkan pada autoclave dengan suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 30 menit. Setelah dingin, medium sudah dapat digunakan untuk perbanyakan agensia.

2) Perbanyakkan agensia *Verticillium*

Kultur *Verticillium* yang digunakan untuk perbanyakkan adalah koleksi pada Laboratorium Hayati Balai Proteksi Tanaman Perkebunan Dinas Perkebunan Provinsi Papua. Penularan spora pada medium beras dilakukan pada ruang laminar flow. Bagian ujung atau bagian mulut plastik diberikan paralon plastik yang telah diberi kapas sebagai filter kemudian dililit dengan karet gelang dan diinkubasikan selama 7-10 hari atau sporiulasi telah padat, merata dan stabil. Agen sudah dapat dipanen pada umur 10-15 hari. Hasil ini merupakan agen yang virulennya tinggi terhadap hama PBK.

3) Pembuatan formula spora

Untuk membuat formula spora dengan konsentrasi tingkat dosis yang diinginkan dilakukan pengambilan spora dengan cara mengayak yang tujuannya memisahkan spora dari media tumbuh, kemudian dilakukan penghitungan jumlah spora dengan menggunakan *haemocytometer*. Spora hasil ayakan tadi diambil 1 gram ditambahkan dengan air steril sebanyak 9 ml dan Sunvit (zat perata) 1 ml dimasukan kedalam gelas ukur dan ditambahkan air steril sebanyak 90 ml/testube kemudian dikocok merata sehingga diperoleh suspensi spora yang homogen. Untuk menghitung jumlah spora, suspensi spora / formula tersebut diteteskan pada bidang hitung dari *haemocytometer* dengan pipet sebanyak 1-2 tetes kemudian diletakkan dibawah mikroskop. Hasil perhitungan spora cendawan dengan *haemocytometer* yang diulang 3 kali diperoleh 348 spora, dengan demikian jumlah spora per ml sampel adalah :

$$= 348 \times 1,25 \times 10^6 = 435 \times 10^6 = 43,5 \times 10^7$$

Penghitungan suspensi cendawan dengan pengenceran sesuai perlakuan adalah: $43,5 \times 10^7 \times 100 \times 10 = 43,5 \times 10^4$.

Jadi untuk mendapatkan suspensi cendawan dengan pengenceran 10^{-4} harus diambil 1/100 ml suspensi cendawan $43,5 \times 10^7$ ditambah dengan 1/10 ml air steril. Selanjutnya untuk pengenceran 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , dapat diperoleh dengan pengenceran yaitu: 1 ml dari pengenceran 10^{-4} ditambahkan dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml air steril dapat diperoleh pengenceran 10^{-5} , demikian seterusnya.

4) Pengujian patogenitas cendawan terhadap larva pra pupa, pupa dan imago PBK.

Suspensi spora dari hasil perhitungan jumlah spora dengan mikroskop digunakan untuk pengujian pada pra pupa, pupa dan imago. Pra pupa yang sudah dikumpulkan dalam stoples plastik yang berukuran tinggi 15 cm dengan diameter 10 cm, diambil satu persatu sebanyak 50 ekor kemudian dicelupkan kedalam konsentrasi spora sesuai perlakuan dan di letakan diatas petridis untuk pengamatan mortalitasnya. Demikian pula dengan pupa, sedangkan imagonya langsung disemprotkan kedalam stoples dengan memakai jet sprayer. Setelah 24 jam dilakukan pengamatan. Dalam pengujian ini diperlukan pra pupa, pupa dan imago secara keseluruhan sebanyak 750 ekor.

5) Pengujian Lapangan

Penyemprotan dilakukan pada buah sampel yang ada ditanaman sampel. Suspensi spora yang dipakai pada pengujian lapangan adalah pengenceran suspensi terendah yaitu 10^{-4} spora ml^{-1} . Suspensi tersebut dimasukan dalam gelas ukur 1000 ml ditambahkan bahan perata (Sunvit) dan bahan perekat (tepung beras). Penyemprotan diulang selang 7 hari sesuai perlakuan.

Pengamatan lapangan dilakukan 2 hari menjelang penyemprotan dan diulang setiap minggu (selang 7 hari) sampai buah-buah sudah bisa dipanen. Setelah panen buah-buah tersebut dibelah kemudian dilakukan pengamatan. Materi pengamatan meliputi perkembangan gejala serangan hama PBK yang dihitung persentase serangannya dan interval yang efektif di lapangan.

Analisa Data

Mortalitas larva dianalisa dengan analisis ragam dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur. Analisa dengan menggunakan program statistika konsentrasi lethal (*lethal concentration, LC*) dihitung dengan analisis probit (Finney dalam Hosang, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Suspensi Spora *Verticillium tricorpus* Terhadap *Conopomorpha cramerella* (PBK)

Pengujian suspensi spora *V. tricorpus* terhadap pra pupa *C. cramerella*

Mortalitas pra pupa yang diberi perlakuan suspensi spora mulai terjadi pada hari pertama setelah perlakuan dan terus meningkat sampai hari keenam pengamatan telah mencapai 100 %. Pada pengamatan hari keenam setelah perlakuan mortalitas pra pupa pada kontrol (P_0) lebih rendah dibandingkan dengan mortalitas pada perlakuan dengan suspensi pengenceran spora yang lain yaitu 10^{-4} (P_1), 10^{-5} (P_2), 10^{-6} (P_3), dan 10^{-7} (P_4). Berdasarkan hasil analisis ragam, mortalitas pra pupa pada hari-hari pengamatan kedua, keempat dan keenam setelah perlakuan ternyata konsentrasi suspensi *V. tricorpus* berpengaruh terhadap mortalitas.

Hasil uji beda nyata jujur mortalitas *C. cramerella* pada tiap hari pengamatan (Tabel 1) menunjukkan bahwa semua perlakuan suspensi pengenceran spora cendawan *V. tricorpus* berbeda nyata dengan kontrol (P_0). Dengan demikian konsentrasi terendah yang dapat menyebabkan mortalitas untuk pra pupa *C. cramerella* (PBK) yaitu konsentrasi 10^{-4} spora ml^{-1} (P_1) sudah efektif dalam menimbulkan infeksi terhadap pra pupa (larva instar terakhir/instar 6).

Pengujian Suspensi Spora Cendawan *V. tricorpus* Terhadap Pupa *C. cramerella* (PBK).

Mortalitas pupa yang diberi perlakuan suspensi spora cendawan *V. tricorpus* mulai terjadi pada hari pertama setelah perlakuan dan terus meningkat setiap hari sampai pada hari kedelapan mencapai 100 %. Pengamatan pada hari kedelapan setelah perlakuan,

mortalitas pupa pada perlakuan kontrol (P_0) lebih rendah dibandingkan dengan mortalitas pada perlakuan suspensi spora dengan pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , dan 10^{-7} spora ml^{-1} (perlakuan P_1 , P_2 , P_3 , dan P_4).

Berdasarkan hasil analisis ragam, suspensi spora cendawan *V. tricorpus* berpengaruh terhadap mortalitas pupa *C. cramerella* selama hari kedua, keempat dan keenam setelah perlakuan. Hasil uji beda nyata jujur (Tabel 2) pada pengamatan hari kedua setelah perlakuan menunjukkan bahwa kontrol (P_0) berbeda nyata dengan perlakuan suspensi spora 10^{-4} spora ml^{-1} (P_1), 10^{-5} spora ml^{-1} (P_2), 10^{-6} spora ml^{-1} (P_3) dan 10^{-7} spora ml^{-1} (P_4). Tetapi antar perlakuan tidak berbeda nyata.

Pada pengamatan selama delapan hsp stadia pupa *C. cramerella* (PBK) ternyata pada hari keenam setelah perlakuan, suspensi spora cendawan *V. tricorpus* dengan pengenceran 10^{-4} spora ml^{-1} dan 10^{-5} spora ml^{-1} (perlakuan P_1 dan P_2) sudah mencapai 100% sedangkan pada suspensi spora dengan pengenceran 10^{-6} dan 10^{-7} mencapai mortalitas 100% pada hari kedelapan setelah perlakuan (perlakuan P_3 dan P_4). Bila dibandingkan dengan stadia pra pupa yang mencapai 100% pada hari keempat setelah perlakuan, pada stadia pupa masih 4 hari lagi baru mencapai 100%. Hal ini disebabkan karena pada stadia pupa, serangga tersebut dibungkus oleh kokon yang menyebabkan sulitnya cendawan menginfeksi.

Pengujian Suspensi Spora Cendawan *V. tricorpus* Terhadap Imago *C. cramerella*

Imago PBK mulai mati pada pengamatan hari pertama setelah perlakuan dan terus meningkat sampai

hari keempat setelah perlakuan. Selama pengamatan hari keempat mortalitas pada kontrol (P_0) lebih rendah dibandingkan dengan mortalitas pada perlakuan suspensi spora 10^{-4} spora ml^{-1} (P_1), 10^{-5} spora ml^{-1} (P_2), 10^{-6} spora ml^{-1} (P_3) dan 10^{-7} . Spora ml^{-1} (P_4) yang mencapai 100% pada hari keempat setelah perlakuan.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, suspensi spora cendawan *V. tricorpus* berpengaruh terhadap mortalitas stadia imago pada hari-hari pengamatan kedua dan keempat setelah perlakuan. Hasil uji beda nyata jujur pada pengamatan hari kedua terlihat bahwa kontrol (P_0) berbeda nyata dengan perlakuan suspensi spora 10^{-4} spora ml^{-1} (P_1), 10^{-5} spora ml^{-1} (P_2), 10^{-6} spora ml^{-1} (P_3) dan 10^{-7} spora ml^{-1} (P_4) sedangkan antara perlakuan-perlakuan itu tidak berbeda nyata.

Berdasarkan hasil uji beda nyata jujur (Tabel 3) terlihat bahwa semua perlakuan suspensi spora cendawan *V. tricorpus* berpengaruh terhadap mortalitas imago *C. cramerella*. Dengan demikian pengenceran terendah yang dapat menyebabkan mortalitas tertinggi untuk stadia imago PBK yaitu pengenceran suspensi spora cendawan 10^{-4} spora ml^{-1} .

Hasil uji beda nyata jujur pada pengamatan laboratorium selama delapan hari pengamatan terlihat bahwa perlakuan suspensi spora cendawan *V. tricorpus* dengan pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} dan 10^{-7} spora ml^{-1} pada stadia larva pra pupa, stadia pupa dan stadia imago *Conopomorpha cramerella* (PBK) berbeda tidak nyata, karena ternyata konsentrasi terendah yang digunakan dalam pengujian sudah efektif dalam menimbulkan infeksi terhadap stadia larva pra pupa, pupa dan imago PBK dan dapat menyebabkan mortalitas sampai 100%.

Tabel 1. Rataan Mortalitas Larva Pra Pupa Pada Setiap Hari Pengamatan (Ke-2, 4 dan 6) dan Hasil Uji Beda Nyata Pada Taraf 0,05

Perlakuan	Mortalitas Larva pada ..		
	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6
Kontrol	1,66 a	1,66 a	2,33 a
P1	29,33 b	23,33 b	0,67 a
P2	26,33 b	23,00 b	0,67 a
P3	23,33 b	25,33 b	1,33 a
P4	24,00 b	24,33 b	1,67 a
BNJ 0.05	7,20	8,08	1,96

Tabel 2. Rataan Mortalitas Pupa Pada Setiap Hari Pengamatan (Ke-2, 4, 6 dan 8) dan Hasil Uji Beda Nyata Pada Taraf 0,05

Perlakuan	Mortalitas Pupa pada ..			
	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6	Hari ke-8
Kontrol	0,66 a	2,00 a	1,66 a	1,66 a
P1	17,33 b	28,33 b	4,33 b	0,00 a
P2	16,67 b	27,33 b	5,00 b	1,00 a
P3	15,33 b	25,33 b	7,33 b	2,00 a
P4	14,67 b	26,33 b	6,33 b	2,67 a
BNJ 0.05	3,47	4,22	3,98	3,02

Tabel 3. Rataan Mortalitas Imago Pada Setiap Hari Pengamatan (Ke-2 dan 4) dan Hasil Uji Beda Nyata Pada Taraf 0,05

Perlakuan	Mortalitas Imago pada ..	
	Hari ke-2	Hari ke-4
Kontrol	1,66 a	2,66 a
10 ⁵	35,00 b	15,00 b
10 ⁷	27,67 b	22,33 b
10 ⁹	28,67 b	21,33 b
10 ¹¹	27,67 b	22,33 b
BNJ 0.05	6,58	6,58

Tabel 4. Lethal Concentration (LC₅₀, LC₉₅) Stadia Larva Pra Pupa, Pupa dan Imago PBK

Stadia	LC ₅₀	LC ₉₅
 sel ml ⁻¹	
Pre Pupa	4,5 × 10 ⁵	1,7 × 10 ¹¹
Pupa	3,1 × 10 ⁶	1,1 × 10 ⁹
Imago	4,3 × 10 ⁵	10 ⁹

Cendawan *V. tricorpus* melakukan infeksi melalui kutikula PBK, yang selanjutnya akan berkembang didalam rongga tubuh hama dan mengakibatkan kematian serangga hama PBK tersebut. Pada umumnya serangga yang mati terserang cendawan ini, tubuhnya akan mengeras dan apabila kelembaban yang tinggi sebagian atau seluruh permukaan tubuhnya akan diselimuti oleh spora yang berwarna putih (Sukanto, 2006).

Diduga hal diatas terjadi karena PBK sudah terinfeksi oleh cendawan dan berkembang pada tubuh serangga yang pada akhirnya menimbulkan kematian serangga dan juga adanya faktor lingkungan yang sesuai bagi pertumbuhan spora cendawan juga sangat mendukung dimana suhu ruangan selama dua minggu pengamatan berada pada kisaran 26°C dan kelembaban ruangan rata-rata 89% sehingga mempercepat kematian serangga. (Junianto, dkk., 2000). Secara teoritik dapat dijelaskan bahwa 2-3 hari miselium cendawan *Verticillium* akan tumbuh pada kulit serangga yang terinfeksi selanjutnya seluruh tubuh serangga akan dipenuhi miselium cendawan yang berwarna putih seperti kapas sehingga menyelimuti seluruh tubuh serangga.

Berdasarkan hasil analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur terhadap mortalitas stadia larva pra pupa, pupa dan imago, ternyata stadia larva pra pupa lebih cepat mencapai mortalitas dibandingkan dengan stadia pupa dan imago. Hal ini juga terlihat dari hasil perhitungan *Lethal Concentration* (LC). LC adalah konsentrasi spora yang diperlukan untuk membunuh 50% (LC₅₀) atau 95% (LC₉₅) dari jumlah serangga uji (Tabel 4). LC₅₀ dan LC₉₅ stadia larva pra pupa lebih rendah (LC₅₀ 3,1×10⁶, LC₉₅ 1,1×10⁹), dibandingkan

dengan stadia pupa (LC₅₀ 4,5×10⁵, LC₉₅ 1,7×10¹¹) dan stadia imago(LC₅₀ 4,5×10⁵, LC₉₅ 10⁹). Dengan demikian konsentrasi spora yang diperlukan untuk membunuh 50% dan 90% stadia pupa serangga hama PBK lebih rendah dibandingkan dengan stadia larva pra pupa dan imago.

Pengujian Lapangan

Hasil pengamatan selama 21 hari pengamatan persentase rata-rata buah yang terserang pada kontrol berbeda nyata dengan perlakuan perlakuan yang lain.

Dari buah yang dihasilkan (hasil panen) terdapat adanya keberadaan cendawan *Verticillium* dilihat dari pertumbuhan koloni cendawan *Verticillium* pada kulit buah disemua lokasi penyemprotan. Ini berarti ekologi di kebun pengamatan sesuai bagi pertumbuhan cendawan *Verticillium*. Keberhasilan penggunaan suatu spora cendawan dalam pengendalian hama ditentukan oleh faktor lingkungan. Faktor lingkungan berpengaruh terhadap terjadinya dan berkembangnya penyakit pada suatu populasi hama. (Sukanto, 2006).

Disamping itu juga banyaknya curah hujan sehari sebelum dilakukannya aplikasi. Populasi PBK umumnya rendah pada waktu musim hujan dan serangan tertinggi terjadi pada kondisi tanaman kakao dengan naungan lengkap. Koloni cendawan *Verticillium* cenderung berkembang pada buah yang banyak noda bekas tusukan *Helopeltis sp.*

Berkembangnya cendawan dengan baik pada bagian buah yang rusak atau mati akibat tusukan *Helopeltis sp* menunjukkan cendawan dapat berkembang dengan baik pada bagian atau jaringan tanaman yang mati. Untuk itu sebelum dilakukan penyemprotan, buah-buah sampel dilukai terlebih dahulu guna mempermudah cendawan berkembang biak namun tidak mengganggu pertumbuhan dari buah tersebut hingga masak (Christanti, 1999).

Verticillium yang disemprotkan pada buah kakao menunjukkan indikasi efektif awal terhadap hama PBK. Setelah 2-3 hari miselium cendawan akan tumbuh pada kulit serangga yang terinfeksi selanjutnya seluruh tubuh serangga akan dipenuhi miselium cendawan yang berwarna putih seperti kapas sehingga menyelimuti seluruh tubuh serangga pada buah atau pada bagian tanaman yang lain.

Berdasarkan hasil pengamatan interval waktu penyemprotan ternyata perlakuan E (4 kali penyemprotan) memberikan hasil yang terbaik bila dibandingkan dengan perlakuan A (kontrol). Hal ini dapat dilihat dengan jelas pada persentase rata-rata buah yang terserang.

Hadisutrisno, 1999 menyatakan bahwa untuk mengetahui prospek dan potensi *Verticillium sp* sebagai agensia hayati dapat dilihat dari siklus hidup *Conopomorpha cramerella* (PBK), penyebarannya dan virulensi cendawan *Verticillium sp*. Cendawan *Verticillium* akan menghambat pertumbuhan hama PBK, baik pada saat stadium telur (mengakibatkan telur tidak dapat berkembang lebih lanjut), stadium larva maupun

stadium pupa yang terinfeksi akan mati. Pada stadium imagopun cendawan dapat berkembang pada kulit dan menginfeksi tubuh serangga yang selanjutnya akan menghasilkan toksin yang meracuni tubuh serangga hama PBK.

Dengan dilakukannya aplikasi sebanyak 4 kali dalam selang waktu seminggu (7 hari) dapat memutuskan siklus hidup dari PBK. Dengan demikian adanya penyemprotan yang sering dilakukan dapat menurunkan populasi dari PBK tersebut.

KESIMPULAN

1. Konsentrasi pengenceran cendawan terendah yang dapat menyebabkan mortalitas tinggi pada stadia larva pra pupa, pupa dan imago PBK pada pengujian laboratorium yaitu 10^{-4} spora ml⁻¹.
2. Stadia larva pra pupa lebih rentan dibandingkan dengan stadia pupa dan stadia imago.
3. Interval aplikasi setiap 4 kali dengan selang waktu 7 hari sangat efektif dalam mengendalikan serangan hama PBK di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- BPTP & BTPH, 2003. Pengembangan dan Pemanfaatan Agens Hayati "Kontrol Kualitas". Kerjasama BPTP Papua dengan BTPH Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Dinas Perkebunan. 2008. Laporan OPT Penting Areal Perkebunan Provinsi Papua. Dinas Perkebunan Provinsi Papua, Jayapura.
- Christanti, B.R. & Hadisoetrisno. 2003. Studi Musuh Alami Hama PBK. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hosang, M.L.A. 1995. Patogenesitas Cendawan *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. Terhadap *Brontispa longissima* Gestro (Coleoptera: Hispididae). Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Kendardi, & S. Usman. 1997. Laporan Pemurnian Isolat Cendawan Entomogeni Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen.) Laboratorium Lapangan Dinas Perkebunan Dati I Irian Jaya, Jayapura.
- Lim, G.T. 1992. Biology, Ecology and Control of Cocoa Podborer *Conopomorpha cramerella* (Snellen) In Cocoa Pest and Disease Management in Southeast Asia and Australia. FAO Plant and Protection.
- Pelezer, M.J. & E.S.C.S. Chan. 1986. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Sukanto, S.S. 2006. Perbanyakan dan Teknik Aplikasi *B. Bassiana* (Bals) Vuill dan *P. Fumosoeseus* (Wize) Brown. Sebagai Agen Pengendalian Hayati. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Jember.
- Tjitrosoepomo, G. 1988. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta) Yogyakarta. Gajah Mada University Press.
- Wardojo, S. 1981. Metode Pengamatan Penggerek Buah Coklat. Prosiding Lokakarya Hama Penggerek Buah Coklat, Tanjung Morawa hlm.59-64.
- Wessel, P.C. 1983. The Cocoa Podborer Moth (*Accrocercops cramerella* Sn). Review of Research Institute, 39-65.
- Wood, G.A.R. 1985. Cocoa. London, Longman.