

Pengaruh Samping Aplikasi *Paecilomyces fumosoroseus* Terhadap Semut Hitam, *Dolichoderus thoracicus*, Predator *Helopeltis antonii* dan Penggerek Buah Kakao

The side effect of Paecilomyces fumosoroseus application on the black ant, Dolichoderus thoracicus, the predator of Helopeltis antonii and cocoa pod borer

Endang Sulistyowati¹⁾, Endang Mufrihati¹⁾ dan Bekti Andayani²⁾

Ringkasan

Paecilomyces fumosoroseus diketahui sebagai salah satu agens hayati yang cukup efektif dalam mengendalikan penggerek buah kakao (PBK) dan *Helopeltis antonii*. Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh samping aplikasi jamur entomopatogen *P. fumosoroseus* terhadap semut hitam, *Dolichoderus thoracicus*, telah dilakukan di laboratorium Hama dan Penyakit, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia dan di kebun Glenmore, Banyuwangi sejak bulan Juni sampai Oktober 2004. Penelitian di laboratorium menggunakan konsentrasi 10^5 , 10^6 , 10^7 , dan 10^8 spora/ml sedangkan di lapangan menggunakan konsentrasi 2, 4, 6, 8 g spora kering/10 l, masing-masing dengan pembandingan insektisida golongan karbamat konsentrasi formulasi 0,2% dan piretroid sintetik konsentrasi formulasi 0,05% dan kontrol. Percobaan disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok dengan empat ulangan. Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa penyemprotan *P. fumosoroseus* isolat Pfr-08 secara langsung dapat mematikan semut hitam antara 20–38,75% dengan persentase semut berjamur antara 2,5–12,5%. Hubungan antara log konsentrasi *P. fumosoroseus* dengan probit mortalitas semut hitam, *D. thoracicus* mengikuti persamaan regresi $Y = 3,653 + 0,097 X$ dengan konsentrasi letal (LC_{50}) sebesar 8×10^{13} spora/ml. Waktu yang diperlukan untuk mematikan separuh dari populasi semut hitam di laboratorium (LT_{50}) pada konsentrasi 10^7 spora/ml mengikuti persamaan regresi $Y = 1,851 + 1,522 X$, dengan LT_{50} adalah 12,01 hari. Pengaruh penyemprotan insektisida karbamat dan piretroid sintetik terhadap mortalitas semut berturut-turut mencapai 91,25% dan 98,75%. Di lapangan, pengaruh penyemprotan *P. fumosoroseus* isolat Pfr-08 terhadap semut hitam sangat rendah, dengan persentase mortalitas semut hitam pada sarang daun kakao berkisar 0,25–0,46% dan pada sarang daun kakao dalam kantong plastik antara 0,06–0,21%. Sementara itu pengaruh penyemprotan insektisida karbamat dan piretroid sintetik mencapai 37,35% dan 52,37% pada sarang daun kakao, serta 19,15% dan 46,67% pada sarang daun kakao dalam kantong plastik.

1) Peneliti, Teknisi (*Researcher, Technician*); Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. P.B. Sudirman 90, Jember 68118, Indonesia.

2) Sarjana (*Graduate*); Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jl. Kalimantan III/123, Jember 68121, Indonesia.

Summary

Paecilomyces fumosoroseus was known as one of the effective biological agents of cocoa pod borer and *Helopeltis antonii*. To find out the side effect of application of *P. fumosoroseus* on black ant, *Dolichoderus thoracicus*, a series of observations were carried out at the Laboratory of Pest and Diseases Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute (ICCRI) and in a cocoa plantation of Glenmore, Banyuwangi district, since June until October, 2004. Laboratory research used four concentrations of *P. fumosoroseus* namely 10^5 , 10^6 , 10^7 and 10^8 spores/ml, while in the field used concentration 2, 4, 6, 8 g dry spores/ml. Each trial as compared with spraying of carbamate and synthetic pyrethroid insecticides as control and untreated. This research was designed by randomized block design and four replications. The results showed that in the laboratory, direct spraying suspension of *P. fumosoroseus* killed black ant between 20–39% which infected fungi about 2.5–12.5%. The relationship between log of spores concentration of *P. fumosoroseus* and probit of ant mortality followed the regression equation $Y = 3.653 + 0.097 X$ with LC_{50} was 8×10^{13} spore/ml. The period needed to kill a half of ant population at the laboratory (LT_{50}) at concentration 10^7 spores/ml followed the regression equation $Y = 1.851 + 1.522 X$, with LT_{50} is 12,01 days. The effect of pyrethroid and carbamate insecticide on ants mortality were 91.25% and 98.75% respectively. In the field, the effect of *P. fumosoroseus* spray on black ant population was very low, with the percentage of ant mortality at cocoa leaf nest were 0.25–0.46% and at cocoa leaf nest in plastic bag were 0.06–0.21%, while carbamate and pyrethroid synthetic effect were 37.35% and 52.37% at cocoa leaf nest, and 19.15% and 46.67% at cocoa leaf nest in plastic bags.

Key words : Cocoa, capsid, *Helopeltis antonii*, biological control, biological agents, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Dolichoderus thoracicus*.

PENDAHULUAN

Salah satu komponen pengendalian yang ramah lingkungan adalah pemanfaatan agens hayati, di antaranya adalah predator dan jamur entomopatogen. Pada ekosistem kakao, dikenal dua agens pengendalian hayati, yaitu semut hitam, *Dolichoderus thoracicus* dan jamur entomopatogen. Semut hitam sudah dikenal sebagai agens pengendalian hayati *Helopeltis antonii* di Jawa Tengah sejak tahun 1903 (Giesberger, 1983) serta hama penggerek buah kakao (PBK) di Indonesia dan Malaysia (Saleh &

Abu Hasan, 2003). Biaya pengendalian *Helopeltis* per hektar di Perkebunan London Sumatera menurun sebesar 70% dari tahun sebelumnya dengan menggunakan semut hitam (Bakri *et al.*, 1989 *cit.* Saleh 2003). Menurut Saleh dan Abu Hassan (2001), biaya pengelolaan semut hitam (Rp79,95,-) jauh lebih murah dibandingkan dengan penyemprotan insektisida (Rp246.264,-). Sampai saat ini perkebunan kakao PT London Sumatera di Jawa Timur tidak menggunakan insektisida sama sekali untuk pengendalian *Helopeltis* dan PBK.

Beauveria bassiana dan *Paecilomyces fumosoroseus* merupakan jamur entomopatogen yang diketahui keefektifannya terhadap *Helopeltis antonii* dan penggerek buah kakao (PBK). Hasil pengujian menunjukkan bahwa jamur entomopatogen *P. fumosoroseus* isolat Pfr-08 yang diisolasi dari pupa PBK tersebut mempunyai efektivitas yang cukup tinggi dalam menekan populasi PBK (Sulistiyowati *et al.*, 2001). Di laboratorium, dengan konsentrasi 10^7 spora/m³ dapat mematikan PBK dengan rata-rata persentase mortalitas 100% (Sulistiyowati *et al.*, 2002). Hasil pengujian di lapangan, aplikasi jamur entomopatogen *P. fumosoroseus* isolat Pfr-08 dengan konsentrasi formulasi 5 ml/10 l air sebanyak lima kali dengan interval 10 hari cukup efektif menekan serangan PBK sebesar 57,5% dan menyelamatkan kehilangan hasil 14% dibandingkan dengan kontrol. Sebagai agens pengendalian hayati *Helopeltis*, pernah diuji *P. fumosoroseus* isolat *Helopeltis* dari tanaman teh dari Jawa Barat dengan nama dagang NirAma, ternyata kurang efektif untuk mengendalikan *Helopeltis*. Hasil uji patogenesis NirAma di laboratorium hanya dapat mematikan *Helopeltis* sebesar 25%, sedangkan hasil uji keefektifan NirAma di lapangan dengan konsentrasi formulasi 4–16 g/l, dengan interval dua minggu dapat menekan serangan *Helopeltis* antara 12,5–31,25% pada 8 minggu setelah aplikasi dibandingkan dengan kontrol (Junianto & Sulistiyowati, 2001). Uji keefektifan *P. fumosoroseus* isolat Pfr-08 terhadap *H. antonii*, belum pernah dilakukan.

Penggunaan suatu insektisida, baik insektisida kimia maupun hayati, perlu didukung data tentang pengaruh negatif

aplikasi insektisida tersebut terhadap tanaman yang diperlakukan, ataupun terhadap musuh alami dan serangga berguna lainnya yang terdapat dalam ekosistem pertanaman kakao. Hal ini diperlukan untuk mengantisipasi terjadinya ledakan hama sekunder ataupun pengaruh negatif lainnya jika diketahui bahwa aplikasi insektisida yang digunakan dapat membunuh musuh alami lain maupun serangga berguna yang terdapat dalam ekosistem kakao. Dalam tulisan ini akan dibahas pengaruh samping aplikasi jamur entomopatogen *P. fumosoroseus* terhadap semut hitam, *Dolichoderus thoracicus* agens hayati yang diketahui efektif mengendalikan PBK maupun *Helopeltis* dan sudah mapan di pertanaman kakao.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium Entomologi (Hama dan Penyakit) Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia serta di areal pertanaman kakao di kebun Glenmore, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur dengan ketinggian tempat 300 m d.p.l, serta tipe iklim B (Schmidt & Fergusson). Penelitian berlangsung selama lima bulan sejak Juni sampai dengan Oktober 2004.

a. Pengujian laboratorium

Pengujian laboratorium untuk mengetahui efek samping *P. fumosoroseus* dilakukan terhadap semut hitam pekerja. Percobaan disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok dengan 7 perlakuan dan diulang 4 kali. Konsentrasi spora *P. fumosoroseus* yang diuji adalah 10^5 , 10^6 , 10^7 , 10^8

spora/m/, dengan pembanding insektisida golongan karbamat dan piretroid sintetis, serta kontrol (tanpa perlakuan).

Setiap unit perlakuan terdiri atas sepuluh ekor semut hitam pekerja. Aplikasi *P. fumosoroseus* dilakukan secara langsung terhadap semut, menggunakan alat *hand atomizer* dengan dua kali semprot. Selanjutnya semut hitam dipelihara dalam cawan petri dan diberi makan larutan gula.

Sebagai pembanding juga dilakukan uji keefektifan *P. fumosoroseus* terhadap *H. antonii*. Pengujian dilakukan terhadap stadium nimfa dan imago *H. antonii*. Perlakuan konsentrasi *P. fumosoroseus* dan rancangan percobaan sama dengan uji efek samping terhadap semut hitam. Setiap unit perlakuan terdiri atas sepuluh ekor nimfa dan sepuluh ekor imago *Helopeltis*. Aplikasi *P. fumosoroseus* dilakukan secara langsung terhadap *Helopeltis*, menggunakan alat *hand atomizer* dengan dua kali semprot. Selanjutnya kedua stadia *Helopeltis* tersebut dipelihara secara terpisah dalam stoples plastik dengan pakan buah kakao bebas dari pestisida.

Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap jumlah semut dan *H. antonii* yang mati dan yang berjamur mulai hari pertama sampai hari ke tujuh setelah aplikasi. Untuk mengetahui *Lethal Concentration* (LC_{50}), yaitu konsentrasi spora yang diperlukan untuk membunuh 50% populasi semut atau *Helopeltis* dan *Lethal Time* (LT_{50}), yaitu waktu yang diperlukan untuk membunuh 50% populasi semut atau *Helopeltis*, ditentukan berdasarkan analisis probit.

b. Pengujian lapangan

Penelitian di lapangan disusun dalam rancangan acak kelompok, dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan konsentrasi *P. fumosoroseus* yang diuji adalah 2, 4, 6 dan 8 g spora kering/10 l air. Aplikasi dilakukan pada pagi hari menggunakan alat *knapsack sprayer* dengan volume semprot 500 ml/pohon atau 500 l/ha. Sebagai pembanding dilakukan penyemprotan insektisida piretroid berbahan aktif sipermetrin dan insektisida karbamat berbahan aktif BPMC masing-masing dengan konsentrasi formulasi 0,05% dan 0,2%, serta kontrol (tanpa perlakuan).

Sebagai satuan percobaan adalah plot terdiri 5 x 5 pohon. Pada setiap plot dipasang 5 sarang semut terbuat dari lipatan daun kakao dan 5 sarang dari daun kakao dalam kantong plastik. Masing-masing sarang digantungkan pada cabang primer pohon kakao. Pemasangan sarang dilakukan 3 minggu sebelum perlakuan, sehingga pada saat penyemprotan, sarang tersebut sudah berisi semut hitam dengan populasi awal yang tidak diketahui. Pada saat penyemprotan suspensi *P. fumosoroseus*, di bagian bawah tajuk kakao yang ada sarangnya, dihamparkan plastik berukuran 1 x 1 m untuk menampung semut yang jatuh. Semut yang jatuh dan mati dikumpulkan dan diinkubasi dalam cawan petri untuk diamati jumlah semut yang berjamur. Pengamatan terhadap mortalitas semut pada masing-masing sarang dilakukan secara destruktif dengan cara mengambil satu sarang pada pohon contoh pada 3, 4, 5, 6

dan 7 hari setelah aplikasi suspensi *P. fumosoroseus*. Parameter yang diamati adalah jumlah semut hitam dalam sarang dan jumlah semut yang mati dan berjamur.

Selain sarang semut, pada setiap plot perlakuan juga digantungkan dua kurungan terbuat dari kassa berdiameter 15 cm panjang 20 cm, yang masing-masing berisi sepuluh ekor nimfa dan sepuluh ekor imago *Helopeltis*. Pengujian terhadap *Helopeltis* ini dilakukan sebagai pembandingan untuk mengetahui keefektifan jamur *P. fumosoroseus* dalam mengendalikan *Helopeltis*.

Untuk mengetahui pengaruh samping jamur *P. fumosoroseus* terhadap semut hitam dan keefektifannya terhadap *Helopeltis*, dilakukan pengamatan terhadap peubah sbb.:

- Jumlah semut hitam dalam sarang.
- Jumlah semut hitam yang mati dalam sarang dan yang jatuh di atas hamparan plastik.
- Jumlah nimfa dan imago *Helopeltis* yang mati.
- Jumlah semut hitam serta nimfa dan imago *Helopeltis* yang terinfeksi *P. fumosoroseus*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengaruh *P. fumosoroseus* terhadap semut hitam dan *Helopeltis* di laboratorium

Hasil pengamatan dan analisis data terhadap rata-rata jumlah semut hitam yang mati dan yang terinfeksi *P. fumosoroseus* di laboratorium menunjukkan bahwa terdapat

perbedaan yang nyata antara perlakuan *P. fumosoroseus* dengan kontrol. Semua konsentrasi *P. fumosoroseus* Pfr-08 yang diuji menyebabkan kematian semut hitam yang relatif rendah yaitu 20–38,75% yang berbeda nyata dengan perlakuan insektisida piretroid sintetik dan insektisida karbamat dengan rata-rata mortalitas mencapai 98,75% dan 91,25%. Hasil analisis data rata-rata semut hitam yang berjamur diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan yang diuji. Pengaruh penyemprotan suspensi *P. fumosoroseus* Pfr-08 terhadap semut hitam relatif sangat rendah, hal ini dilihat dari rata-rata semut yang berjamur berkisar 3,75–12,5%.

Berdasarkan hasil analisis data persentase mortalitas nimfa dan imago *H. antonii* pada pengujian di laboratorium menunjukkan bahwa perlakuan *P. fumosoroseus* isolat Pfr-08 konsentrasi 10^8 spora/m³ memberikan hasil terbaik ditunjukkan dengan angka mortalitas yang tinggi dan tidak berbeda nyata dengan insektisida pembandingan (Tabel 1). Dari hasil analisis uji laboratorium tersebut diketahui bahwa aplikasi *P. fumosoroseus* Pfr 08 sampai dengan konsentrasi 10^8 efektif mematikan *H. antonii* tetapi cukup aman terhadap semut hitam.

Keefektifan suatu insektisida terhadap hama sasaran umumnya dinyatakan dengan LC_{50} , yaitu besarnya konsentrasi yang dapat mengakibatkan mortalitas 50% dari seluruh serangga uji dalam waktu tertentu (Priyono, 1998). Berdasarkan hasil analisis probit dapat diketahui bahwa hubungan antara log konsentrasi *P. fumosoroseus* dengan probit mortalitas semut hitam mengikuti persamaan

regresi $Y = 3,653 + 0,097 X$ dengan LC_{50} adalah sebesar 8×10^{13} spora/m/l. Nilai LC_{50} *P. fumosoroseus* terhadap semut hitam pada penelitian ini lebih tinggi dibanding nilai LC_{50} *B. bassiana* isolat Bby-725 terhadap semut hitam yaitu sebesar 10^7 spora/m/l (Junianto & Sulistiyowati, 2001). Waktu yang diperlukan untuk mematikan separuh dari populasi semut hitam di laboratorium (LT_{50}) pada konsentrasi 10^7 spora/m/l adalah 12,01 hari dan hubungan antara log waktu dengan mortalitas semut hitam mengikuti persamaan regresi $Y = 1,851 + 1,522 X$.

b. Pengaruh *P. fumosoroseus* terhadap semut hitam dan *Helopeltis* di lapangan

Pengaruh aplikasi *P. fumosoroseus* isolat Pfr-08 terhadap mortalitas semut hitam pada sarang daun kakao di lapangan

sangat rendah yaitu berkisar 0,25–0,46% dan berbeda nyata dibanding dengan pengaruh insektisida karbamat dan piretroid sintetik dengan mortalitas semut hitam yang mencapai 37,35% dan 52,37%. Demikian juga persentase semut yang terinfeksi jamur *P. fumosoroseus* juga sangat rendah (0,44–1,37%).

Pada sarang yang terbuat dari daun kakao dalam kantong plastik, pengaruh aplikasi *P. fumosoroseus* terhadap mortalitas semut hitam lebih rendah lagi yaitu 0,06–0,21% dan semut terinfeksi jamur 0,12%–0,35%. Sementara itu pengaruh penyemprotan insektisida karbamat dan piretroid terhadap mortalitas semut hitam mencapai 19,15% dan 46,67% (Tabel 2). Rendahnya mortalitas semut hitam dalam sarang daun kakao tampaknya disebabkan selain karena jamur *P. fumosoroseus* memang tidak berbahaya bagi semut hitam, juga karena

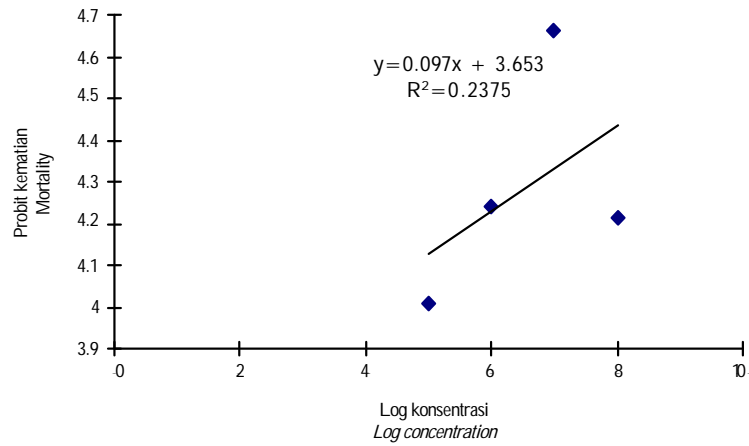
Tabel 1. Mortalitas semut hitam dan *Helopeltis* pada berbagai konsentrasi spora *P. fumosoroseus* 7 hari setelah aplikasi di laboratorium

Table 1. Mortality of black ant and *Helopeltis* on various concentration of *P. fumosoroseus* 7 days after application at laboratory

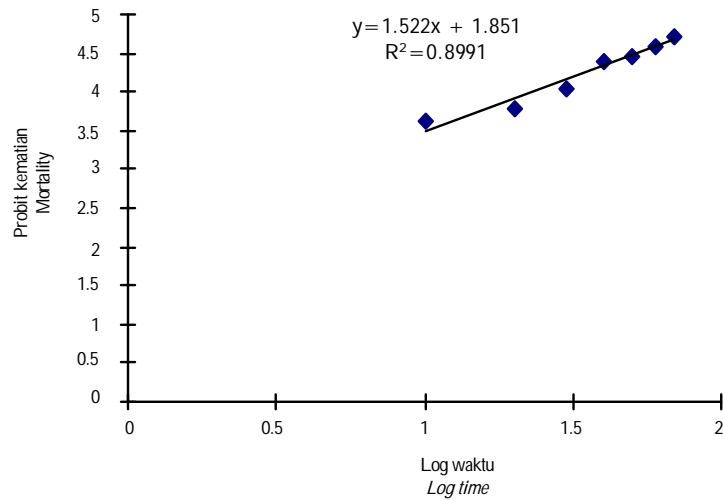
| Perlakuan <i>Treatment</i> | Konsentrasi <i>Concentration</i> | Mortalitas semut pekerja <i>Mortality of ant</i> | | Mortalitas <i>Helopeltis</i> <i>Mortality of Helopeltis</i> | |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------------|--|-----------------------|
| | | % Mortalitas <i>Mortality</i> | % berjamur <i>Infected</i> | Nimfa <i>Nymph</i> | Imago <i>Adult</i> |
| <i>P. fumosoroseus</i> | 10^5 spore/ml | 20.00 b | 3.75 bc | 30.00 de | 65.00 bc |
| <i>P. fumosoroseus</i> | 10^6 spore/ml | 26.25 b | 6.25 ab | 47.50 cd | 82.50 b |
| <i>P. fumosoroseus</i> | 10^7 spore/ml | 38.75 b | 12.50 a | 45.00 cd | 50.00 c |
| <i>P. fumosoroseus</i> | 10^8 spore/ml | 25.00 b | 10.00 ab | 67.50 bc | 97.50 a |
| Karbamat (<i>Carbomate</i>) | 2.0 ml/l | 91.25 a | 0.00 c | 87.50 ab | 97.50 a |
| Piretroid sintetik <i>Synthetic pyrethroid</i> | 0.5 ml/l | 98.75 a | 0.00 c | 100.00 a | 100.00 a |
| Kontrol (<i>Control</i>) | | 5.00 c | 0.00 c | 12.50 e | 7.50 d |

Keterangan (*Notes*): Data rata-rata pada kolom sama yang diikuti huruf sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak Duncan pada taraf 5% (*Data in the same column followed by the same letter it's means not significantly different according to Duncan*).

Angka telah ditransformasi kembali dari Arc Sin % (*The number has been re-transformation from Arc Sin %*).



Gambar 1. Hubungan antara log konsentrasi *P. fumosoroseus* dengan probit kematian semut hitam.
Figure 1. Relationship between log of concentration of *P. fumosoroseus* and mortality of black ant.



Gambar 2. Hubungan antara log waktu dengan probit kematian semut hitam.
Figure 2. Relationship between log of time and mortality of black ant.

semut hitam cukup terlindung di dalam lipatan sarang pada saat penyemprotan.

Hasil analisis data persentase mortalitas imago *H. antonii* dan persentase yang berjamur di lapangan, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan konsentrasi *P. fumosoroseus* yang diuji dengan kontrol. Penyemprotan *P. fumosoroseus* isolat Pfr-08 konsentrasi 10^8 spora/m/ memberikan hasil cukup baik dengan persentase mortalitas imago *Helopeltis* rata-rata sebesar 56,67% yang tidak berbeda nyata dengan insektisida piretroid sintetik, kemudian diikuti konsentrasi 10^7 , 10^6 dan 10^5 spora/m/ dengan persentase mortalitas berturut-turut sebesar 55,33%, 40,00% dan 33,33%.

Pengaruh penyemprotan *P. fumosoroseus* pada nimfa *H. antonii* lebih rendah

dibanding pada imago, yaitu dengan persentase mortalitas pada konsentrasi 10^7 , 10^5 , 10^6 dan 10^8 berturut-turut 30%; 33,33%; 23,33% dan 16,67%. Rendahnya pengaruh *P. fumosoroseus* pada stadium nimfa diduga karena nimfa *Helopeltis* masih mengalami proses ganti kulit, sedangkan imago tidak. Spora yang mengenai tubuh nimfa *Helopeltis* akan berkecambah dan melakukan penetrasi. Proses perkecambahan spora jamur *P. fumosoroseus* memerlukan waktu yang cukup lama, dan jika proses ganti kulit nimfa terjadi kurang dari waktu yang dibutuhkan untuk penetrasi dan perkecambahan spora *P. fumosoroseus*, maka spora jamur yang telah berkecambah dan menembus kutikula akan terlepas bersama kulit lama (*exuviae*) *Helopeltis* (Junianto, 1999, Junianto *et al.*, 2000).

Tabel 2. Persentase mortalitas semut hitam 7 hari setelah aplikasi *P. fumosoroseus* di lapangan

Table 2. Percentage of mortality of black ant 7 days after application of *P. fumosoroseus* in the field

| Perlakuan <i>Treatment</i> | Konsentrasi <i>Concentration</i> | Sarang daun kakao <i>Cocoa leaf nest</i> | | Sarang daun kakao dalam kantong plastik <i>Nest in plastic bag</i> | |
|------------------------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------|--|---------------------------------|
| | | % mortalitas <i>% mortality</i> | % berjamur <i>% infected</i> | % mortalitas <i>% mortality</i> | % berjamur <i>% infected</i> |
| 1. Pfr-08 | 10^5 (spora/m/) | 0.25 c | 0.44 a | 0.21 c | 0.35 a |
| 2. Pfr-08 | 10^6 (spora/m/) | 0.84 c | 1.37 a | 0.10 c | 0.20 a |
| 3. Pfr-08 | 10^7 (spora/m/) | 0.40 c | 0.78 a | 0.06 c | 0.12 ab |
| 4. Pfr-08 | 10^8 (spora/m/) | 0.46 c | 0.84 a | 0.11 c | 0.19 a |
| 5. Karbamat (<i>Carbanate</i>) | 2.0 m//l | 37.35 b | 0.00 b | 19.15 b | 0.00 b |
| 6. Piretroid (<i>Pyrethroid</i>) | 0.5 m//l | 52.37 a | 0.00 b | 46.67 a | 0.00 b |
| 7. Kontrol (<i>Control</i>) | - | 0.00 c | 0,00 b | 0.00 c | 0.00 b |

Keterangan (*Notes*): Angka rata-rata pada kolom sama yang diikuti huruf sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak Duncan pada taraf 5%. (*Data in the same column followed by the same letter it's means not significantly different according to Duncan*).

Angka telah ditransformasi kembali dari Arc Sin % (*The number has been re-transformation from Arc Sin %*).

Tabel 3. Persentase mortalitas *H. antonii* 7 hari setelah aplikasi *P. fumosoroseus* di lapangan

Table 3. Percentage of mortality *H. antonii* 7 days after application of *P. fumosoroseus* in the field

| Perlakuan <i>Treatment</i> | Konsentrasi <i>Concentration</i> | Mortalitas imago <i>Mortality of adult</i> | | Mortalitas nimfa <i>Mortality of nymph</i> | |
|------------------------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------|---|---------------------------------|
| | | % mortalitas <i>% mortality</i> | % berjamur <i>% infected</i> | % mortalitas <i>% mortality</i> | % berjamur <i>% infected</i> |
| 1. Pfr-08 | 10 ⁵ | 33.33 c | 26.67 a | 33.33 b | 26.67 a |
| 2. Pfr-08 | 10 ⁶ | 40.00 c | 36.67 a | 23.33 b | 23.33 a |
| 3. Pfr-08 | 10 ⁷ | 53.33 c | 53.33 a | 30 b | 26.67 a |
| 4. Pfr-08 | 10 ⁸ | 56.67 bc | 53.33 a | 16.67 b | 16.67 ab |
| 5. Karbamat (<i>Carbanate</i>) | 2.0 m//l | 100.00 a | 0 b | 90 a | 0 b |
| 6. Piretroid (<i>Pyrethroid</i>) | 0,5 m//l | 96.67 ab | 0 b | 90 a | 0 b |
| 7. Kontrol (<i>Control</i>) | - | 16.67 c | 0 b | 13.33 b | 0 b |

Keterangan (*Notes*): Data pada kolom sama yang diikuti huruf sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak Duncan pada taraf 5%. (*Data in the same column followed by the same letter it's means not significantly different according to Duncan*).

Angka telah ditransformasi kembali dari Arc Sin % (*The number has been re-transformation from Arc Sin %*)

KESIMPULAN

- Di laboratorium, penyemprotan *P. fumosoroseus* isolat Pfr-08 secara langsung dapat mematikan semut hitam sampai 38,75%, sedang pengaruh penyemprotan insektisida karbamat dan piretroid sintetik terhadap mortalitas semut berturut-turut mencapai 91,25% dan 98,75%.
- LC₅₀ *P. fumosoroseus* adalah 8×10^{13} spora/ml dan LT₅₀ pada konsentrasi 10⁷ spora adalah 12,01 hari.
- Di lapangan, pengaruh penyemprotan *P. fumosoroseus* isolat Pfr-08 sangat rendah dengan persentase mortalitas semut hitam pada sarang daun kakao berkisar 0,25–0,46% dan pada sarang yang terbuat dari daun kakao dalam kantong plastik antara 0,06–0,21%.
- Jika dibandingkan dengan pengaruh insektisida karbamat dan piretroid

sintetik dengan mortalitas semut hitam sebesar 37,35% dan 52,37% pada sarang daun kakao, dan pada sarang yang terbuat dari daun kakao dalam kantong plastik mencapai 19,15% dan 46,67%, penyemprotan *P. fumosoroseus* sangat aman terhadap semut hitam yang juga berfungsi sebagai predator *Helopeltis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Giesberger, G. (1983). Biological control of the *Helopeltis* pest of cocoa in Java. A Critical review of forty years (1901-1941) research on *Helopeltis*, with special reference to the role of the black cocoa ant *Dolichoderus bituberculatus* Mayr in the biological control system. p. 90–180. *In*: Ed H Toxopeus, P.C. Wessel & RE Larson (Eds.). *Archives of Cocoa Research*. ACRI Washington.
- Junianto, Y.D. (1999). *Pengawetan Spora Beauveria bassiana Dengan Cara*

- Pengeringan-beku dan Penyimpanannya*. Tesis. Fakultas Pertanian Program Pasca Sarjana UGM.
- & E. Sulistiyowati (2000). Produksi dan Aplikasi jamur *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina, Hyphomycetes) untuk pengendalian penghisap buah kakao (*H. antonii*) dan penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*). *Simposium Kakao 2000*. Surabaya.
- & E. Sulistiyowati (2001). Pengaruh samping penggunaan *B. bassiana* terhadap hama bukan sasaran dan musuh alami. *Laporan Kegiatan Penelitian TA 2001. Bagian Proyek Penelitian PHT Tanaman Perkebunan di Jember*, 24–33.
- Prijono, D. (1998). *Penuntun Pengujian Insektisida*. Fak. Pertanian IPB. Bogor.
- Saleh, A. & Abu Hasan (2001). The control of cocoa pod borer (*Conopomorpha cramerella*) and cocoa mirid (*Helopeltis theobromae*) by using insecticide and black ants in Lonsum Estates, North Sumatra, Indonesia. *4th Asia Pasific Conference of Entomology*, 14–17 August 2001, Kuala Lumpur, Malaysia
- Saleh, A. & Abu Hasan (2003). Kemajuan pengendalian PBK dengan cara PHT yang berkesinambungan di Kebun Kakao PT LONSUM di Sumatera Utara. *Kongres PEI dan Simposium Entomologi VI 2003*. Cipayung, Bogor.
- Sulistiyowati, E.; Y.D. Junianto & E. Mufrihati (2001). Kajian ekobiologi dan metode pengendalian jasad pengganggu utama untuk mendukung pengendalian hama terpadu pada tanaman kakao. *Unit kerja Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Badan Litbang pertanian, Bagian Proyek PHT Perkebunan Rakyat*.
- Sulistiyowati, E.; Y.D. Junianto; E. Mufrihati; & A. Wahab. (2002). Keefektifan jamur *Paecilomyces fumosoroseus* untuk mengendalikan Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell.) *Pelita Perkebunan*, 18, 120–128.
