

Aplikasi biokaolin untuk perlindungan buah kakao dari serangan PBK, *Helopeltis* spp. dan *Phytophthora palmivora*

Application of biokaolin in protecting cocoa pod from cocoa pod borer, *Helopeltis* spp. and *Phytophthora palmivora* infestation

Irma KRESNAWATY¹⁾, Asmini BUDIANI¹⁾, Abdul WAHAB²⁾ & TW DARMONO¹⁾

¹⁾Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan, Jl. Taman Kencana No. 1 Bogor 16151, Indonesia

²⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara, Jl. Prof. Moh. Yamin 89, Kendari 93114, Indonesia

Diterima tgl 7 Januari 2010/Disetujui tgl 27 Mei 2010

Abstract

Main constraints of cacao cultivation are infestations of cocoa pod borer (*Conopomorpha cramerella* (Snellen), *Helopeltis* spp., and cocoa pod rot disease (*palmivora*). So far there is no technology that could efficiently control these important pests. This research was aimed to develop environmentally friendly new technology to protect pod surfaces of cacao. The experiment was performed in heavily infested cacao plantation in Konawe, South-East Sulawesi. The use of kaolin particle film enriched with entomopathogenic microbe was contrasted against the use of currently recommended plastic sleeve. Cacao pods were sprayed at one week and two week intervals. The observed parameters were the number of pods infested with cocoa pod borer, pod rot and *Helopeltis* spp. at 4th - 14th weeks after first spray. From the observation, weekly biokaolin application showed the highest amount pods free from cocoa pod borer (33.97 %), followed by biweekly application (27.96 %), and plastic sleeving (19 %). Ten weeks after first spray, cocoa pod borer incidence was significantly reduced especially in weekly application. The percentage of pods free from pod rot were 81.92 %, 62.96 %, and 72.20 % for weekly spray, biweekly spray, and plastic sleeving, respectively. Pods being kept for 12 weeks in plastic sleeve endured the highest intensity of pod rot incidence. Biweekly biokaolin treatment was better in handling *Helopeltis* spp. attack. Besides reducing infestation of the main pests and diseases, biokaolin application also reduced the incidence of cherelle wilt to almost 40%. Those results gave the great expectation that biokaolin usage would significantly increase cacao yield, resulting in the increase of cacao farmer income.

[Keywords: Cocoa pod-borer, pod rot, biokaolin *Helopeltis* spp., *Phytophthora*, cherelle wilt]

Abstrak

Kendala utama dalam upaya budidaya kakao adalah adanya serangan hama penggerek buah kakao (PBK), *Conopomorpha cramerella* (Snellen) dan hama kepik *Helopeltis* spp., serta serangan patogen penyebab busuk buah (*Phytophthora palmivora*). Sampai saat ini belum tersedia teknologi yang secara efisien mengendalikan ketiga-tiganya sekaligus. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang ramah lingkungan untuk melindungi permukaan buah kakao. Percobaan dilakukan pada perkebunan kakao dengan tingkat serangan yang berat di Konawe, Sulawesi Tenggara. Dalam penelitian ini, penggunaan lapisan partikel kaolin yang diperkaya dengan mikroba entomopatogenik

dibandingkan efektifitasnya dengan penjarangan menggunakan kantung plastik yang direkomendasikan selama ini. Buah kakao disemprot setiap interval satu minggu dan dua minggu sekali. Parameter yang diamati adalah jumlah buah terserang PBK, jumlah serangan busuk buah dan jumlah serangan *Helopeltis* spp. pada minggu keempat sampai dengan minggu ke-14 setelah penyemprotan pertama. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa persentase tertinggi (33,97 %) buah kakao yang terbebas dari serangan PBK diperoleh pada plot dengan penyemprotan biokaolin setiap minggu, diikuti dengan penyemprotan setiap dua minggu (27,96 %), dan penyelubangan dengan kantung plastik (19,00 %). Pada minggu ke-10 setelah penyemprotan pertama terjadi penurunan intensitas serangan PBK secara signifikan khususnya pada perlakuan setiap minggu. Persentase buah kakao yang terbebas dari penyakit busuk buah 81,92 %, 62,96 %, dan 72,20 %, secara berturut-turut untuk perlakuan penyemprotan setiap minggu, setiap dua minggu, dan penjarangan plastik. Pada minggu ke-12 buah kakao yang diberi perlakuan penjarangan mengalami peningkatan serangan busuk buah paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan penyemprotan setiap dua minggu memberikan perlindungan terbaik dari serangan *Helopeltis* spp. Hasil ini memberikan harapan besar bahwa aplikasi biokaolin sangat berpotensi meningkatkan hasil panen petani kakao sehingga akan meningkatkan pendapatan petani.

[Kata kunci: Kakao, penggerek-buah kakao, busuk buah, biokaolin, *Helopeltis* spp.,]

Pendahuluan

Kendala utama dalam upaya budidaya dan pemasaran biji kakao adalah adanya serangan hama penggerek buah kakao (PBK), *Conopomorpha cramerella* (Snellen), dan hama kepik *Helopeltis* spp., serta serangan patogen penyebab busuk buah (*Phytophthora palmivora*). Ketiga organisme pengganggu tanaman (OPT) tersebut menyebabkan penurunan produktivitas kebun dan kualitas produk. Di kawasan Asia, serangan PBK dilaporkan dapat menurunkan produksi kakao hingga 80 % (Ditjenbun, 1997). Sedikitnya 8.000 hektar dari 27.000 hektar tanaman kakao di Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah terserang PBK dan menyebabkan penurunan produksi hingga 46 %. Di samping penurunan produksi, serangan PBK juga mengakibatkan penurunan kualitas kakao yang pada gilirannya mengakibatkan penurunan

harga jual. Kakao Sulawesi Selatan yang berkualitas rendah akibat serangan PBK mencapai sekitar 99% dan mutunya hanya masuk kualitas standar tiga atau kualitas terendah. Sedangkan serangan *Helopeltis antonii* dan *H. theivora* pada tanaman kakao dapat menurunkan produksi hingga 50 % dan meningkatkan biaya produksi sebesar 40 % (Indriani, 2004).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk menanggulangi serangan PBK maupun *Helopeltis* spp., termasuk penanggulangan dengan insektisida. Pemakaian insektisida kimia sintetik dinilai tidak efektif karena hanya mampu membunuh imago (Munier *et al.*, 2005). Ditambah lagi penyemprotan yang biasanya dilakukan pada pagi hari tidak akan efektif membunuh imago yang ada pada sore hari. Selain itu, penggunaan bahan kimia yang berlebihan akan menimbulkan pencemaran lingkungan yang dapat membahayakan segala bentuk kehidupan, termasuk manusia (Turyanto, 2005). Karena itu perlu dikembangkan cara-cara penanggulangan lain yang efektif dan ramah lingkungan.

Penyelubungan buah menggunakan kantong plastik merupakan teknik yang dikembangkan untuk memberikan perlindungan mekanis terhadap buah kakao dari serangan PBK (Munier *et al.*, 2005). Berbagai permasalahan teridentifikasi setelah beberapa tahun teknologi ini diintroduksi kepada petani. Harga plastik yang terus mengalami kenaikan, dari yang biasanya hanya sekitar Rp 15.000 per kilogram kini menjadi Rp 18.000 per kilogram karena permintaan yang sangat tinggi, bahkan saat ini petani kesulitan mendapatkan plastik. Metode ini secara teknis sulit dilakukan karena membutuhkan waktu yang lama dan tenaga kerja yang banyak karena harus dilakukan pada masing-masing buah. Di samping itu pada proses penyelubungan menyebabkan permukaan buah lembab yang menyebabkannya menjadi mudah terinfeksi *Phytophthora palmivora*, penyebab penyakit busuk buah, salah satu penyakit terpenting pada tanaman kakao. Jika digunakan dalam waktu yang lama akan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dalam bentuk timbunan plastik yang tidak mudah terdegradasi.

Bentuk perlindungan mekanis lain yang kini dikembangkan adalah dengan menggunakan lapisan mineral kaolin (aluminium silikat $Al_4Si_4O_{10}(OH)_8$) yang berasal dari mineral aluminium yang menyerap air seperti feldspar dengan kaolinit sebagai bahan utamanya. Senyawa ini menurut U.S Food & Drug Administration tergolong "generally regarded as safe" (GRAS). Kaolin merupakan mineral yang dapat dikonsumsi, biasanya digunakan untuk anti-caking agent dalam proses pembuatan makanan, misalnya pada produk pasta gigi dan "Kaopectate", dan juga digunakan sebagai bahan aditif kosmetik dan produk kesehatan lainnya. Kaolin juga digunakan sebagai agen pembawa yang inert pada beberapa pestisida dan meningkatkan performa beberapa produk yang menggunakan mikroba (Rasad & Rangeshwaran,

2000). Pada mulanya pelapisan kaolin hanya ditujukan untuk perlindungan buah pasca panen, yaitu untuk menggantikan penggunaan lapisan lilin yang diketahui kurang ramah lingkungan. Namun belakangan dapat dibuktikan bahwa penggunaan kaolin juga terbukti efektif untuk perlindungan buah selama masa pertumbuhan dan juga bagian tanaman lainnya. Glen *et al.* (1999) membuktikan kemampuan kaolin untuk perlindungan tanaman baik dari serangan hama maupun penyakit. Konsep baru tersebut kemudian banyak diujicobakan untuk pengendalian hama dan penyakit tanaman pada berbagai jenis tanaman lainnya (Perri *et al.*, 2005; Mayor & Erez, 2004; dan Puterka *et al.*, 2000).

Pelapisan kaolin dilakukan dengan penyemprotan pada bagian tanaman yang akan dilindungi. Aplikasi melalui penyemprotan diyakini lebih mudah dilakukan daripada penyarungan buah dengan kantong plastik karena dapat dilakukan sekaligus untuk banyak buah. Namun demikian kendala yang dihadapi adalah terjadinya keretakan lapisan kaolin akibat terjadinya perkembangan buah dan daun. Permasalahan ini diharapkan dapat diatasi dengan memanfaatkan kaolin sebagai bahan penyerap nutrisi yang diperlukan oleh cendawan entomopatogen untuk tumbuh dan berkembang membentuk jejaring di permukaan buah atau daun. Lapisan kaolin dan jejaring cendawan entomopatogen di atas permukaan buah atau daun, dalam penelitian ini disebut sebagai lapisan biokaolin atau film biokaolin. Film biokaolin diharapkan dapat berfungsi ganda, yaitu sebagai penghalang mekanis dan pengendali biologis. Pada penelitian ini dilakukan aplikasi penyemprotan biokaolin sebagai lapisan proteksi pada tanaman kakao. Penelitian ini dilakukan untuk menguji kemampuan biokaolin dalam mengendalikan hama PBK, *Helopeltis* spp. dan *P. palmivora* dalam skala lapang.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di perkebunan kakao rakyat dengan intensitas serangan PBK dan *Helopeltis* spp. yang tinggi, yaitu daerah beriklim kering di Desa Lomboea, Kecamatan Moramo Utara, Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara. Perlakuan yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah penyemprotan dengan biokaolin setiap satu minggu (A), setiap dua minggu (B), penyelubungan dengan kantong plastik (C) dan tanpa perlakuan (kontrol) (D) sejak buah kakao berukuran 8-10 cm sampai dengan masa panen. Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan blok acak lengkap dengan tiga ulangan yang masing-masing terdiri dari 100 pohon.

Biokaolin terdiri dari kaolin, spora *Beauveria bassiana* dan media tumbuh *B. bassiana*. Biokaolin disuspensikan dalam air (1kg/15 liter), kemudian disemprotkan pada buah kakao menggunakan alat semprot punggung (*knapsack sprayer*). Meskipun

diarahkan pada buah, namun batang, cabang, ranting dan daun juga tersemprot. Parameter yang diamati adalah intensitas serangan PBK, *P. palmivora* dan *Helopeltis* spp. Pengamatan dilakukan pada saat panen setiap dua minggu selama tiga bulan. Buah yang dipanen dikelompokkan ke dalam tiga kategori serangan PBK: 1) ringan (<10% biji lengket), 2) sedang (10-50% biji lengket), dan 3) berat (>50% biji lengket). Sedangkan untuk *P. palmivora* dikelompokkan menjadi: 1) ringan (<25% pembusukan), 2) sedang (25-50% pembusukan buah), dan 3) berat (>50% pembusukan). Kategori serangan *Helopeltis* spp. dikelompokkan menjadi: 1) ringan (bercak buah <25%), 2) sedang (bercak buah 25-50%), dan 3) berat (bercak buah >50%). Selain itu juga diamati pengaruh aplikasi terhadap daun muda, bunga, dan bakal buah (pentil). Intensitas serangan masing-masing OPT tersebut dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Intensitas serangan (I)} = \frac{(R+3S+9B)}{9 \times \text{buah yang diamati}}$$

dengan R = serangan ringan, S = serangan sedang dan B = serangan berat (Sulistiyowati, 2008). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Minitab 13 ANOVA bivarian.

Hasil dan Pembahasan

Perkebunan kakao rakyat di Desa Lomboea, Kecamatan Moramo Utara, Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara memiliki kelembaban relatif 84%, suhu udara berkisar 28-32°C dan ketinggian 100-150 m di atas permukaan laut. Perkebunan ini baru berumur 4-5 tahun, namun tingkat serangan PBK, *P. palmivora* dan *Helopeltis* spp. sudah sangat tinggi (Gambar 1). Selama ini penanggulangan ketiga OPT tersebut dilakukan dengan pestisida kimia, namun tidak cukup efektif untuk menekan serangan. Padahal penggunaan pestisida sangat tidak dianjurkan karena disamping terkait dengan harganya yang mahal, juga menimbulkan residu yang berbahaya dan tidak mendukung program pertanian yang ramah lingkungan. Dari hasil pengamatan minggu ke-0 yang dilakukan untuk mengetahui kondisi awal di lapang, diketahui bahwa tingkat serangan PBK sangat tinggi di daerah tersebut. Sebanyak 70-90% buah yang dipanen mengalami serangan PBK.

Pada penelitian ini dapat dibuktikan bahwa biokaolin yang disemprotkan pada pohon uji dapat menutupi permukaan buah dengan baik seperti terlihat pada Gambar 2. Pada gambar tersebut diperlihatkan perbedaan permukaan yang terlapisi biokaolin dengan yang tidak. Penutupan lapisan ini diharapkan merupakan halangan fisik bagi serangga hama khususnya PBK dan *Helopeltis* spp. untuk hinggap, menusuk dan bertelur di permukaan buah. Aplikasi biokaolin dapat menurunkan intensitas serangan PBK (Gambar 3), terutama pada minggu ke-8, 10 dan 12, di waktu buah yang berukuran 8-12 cm yang dijadikan

sampel sudah mulai dipanen. Pada minggu ke-8 penurunan intensitas untuk masing-masing perlakuan = 38,44%; 30,36%; 25,48% dan 23,77%. Penurunan intensitas serangan yang signifikan terjadi pada minggu ke-10, yaitu = 53,19%; 37,14%; 15,26% dan 6,52% untuk masing-masing perlakuan. Pada minggu ke-12 perlakuan penyelubungan menunjukkan penurunan yang lebih tinggi. Hal ini dapat dimaklumi karena memang secara fisik, perlindungan yang diberikan oleh lapisan plastik lebih maksimal dibandingkan lapisan biokaolin yang dapat luntur karena hujan. Tetapi mengingat teknologi penyelubungan plastik ini membutuhkan biaya dan tenaga kerja yang besar, serta adanya kekhawatiran terjadinya pencemaran lingkungan karena limbah plastik tersebut (Sulistiyowati, 2008), maka adanya teknologi baru biokaolin untuk perlindungan buah yang juga memberikan efek yang baik merupakan sebuah harapan akan menanggulangi PBK. Secara kumulatif dari minggu ke-4 s/d minggu ke-14, jumlah buah yang bebas dari PBK pada perlakuan penyemprotan biokaolin setiap satu minggu lebih besar secara nyata dengan tingkat kepercayaan 95% ($F_{2,45} > P_{0,148}$) dibandingkan kontrol.

Begitupun penyemprotan setiap dua minggu jumlah buah yang bebas PBK lebih banyak secara nyata ($F_{1,74} > P_{0,216}$) dibandingkan dengan kontrol. (Gambar 4). Penyemprotan dengan biokaolin mengakibatkan persentase buah yang terbebas PBK tertinggi, yaitu sebesar 33,97% untuk penyemprotan setiap minggu dan 27,96% untuk penyemprotan setiap dua minggu, sedangkan penyelubungan hanya 19,00% dan 20,18% untuk kontrol. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa penyemprotan biokaolin meningkatkan jumlah buah yang terbebas dari PBK (13,79%). Selain itu penyemprotan dengan biokaolin baik setiap satu minggu maupun setiap dua minggu juga menghasilkan buah bebas PBK lebih banyak dibandingkan dengan penyelubungan. Lapisan biokaolin memberikan perlindungan buah yang menyebabkan serangga PBK tidak mengenali ataupun enggan meletakkan telurnya akibat permukaan buah yang tertutupi kaolin dan sifat iritan yang dimiliki kaolin bagi serangga. Tingginya persentase buah yang bebas PBK, membawa implikasi terhadap naiknya jumlah buah kakao yang dapat dipanen, sehingga meningkatkan produktivitas kebun.

Intensitas penyakit busuk buah yang disebabkan *P. palmivora* sangat tinggi selama penelitian. Penyakit ini ditandai dengan bercak coklat kehitaman dengan batas yang tegas yang dimulai dari pangkal buah atau ujung buah. Curah hujan yang tinggi menyebabkan tergenangnya air pada lekukan buah dan ujung buah, sehingga spora jamur akan berkecambah dan menginfeksi mulai dari pangkal dan ujung buah. Adanya hujan setiap hari menyebabkan buah terus basah yang mempercepat berkembangnya infeksi hanya dalam beberapa hari. Pada kondisi yang lembab, pada permukaan buah muncul serbuk yang berwarna putih yang merupakan spora *P. palmivora*.



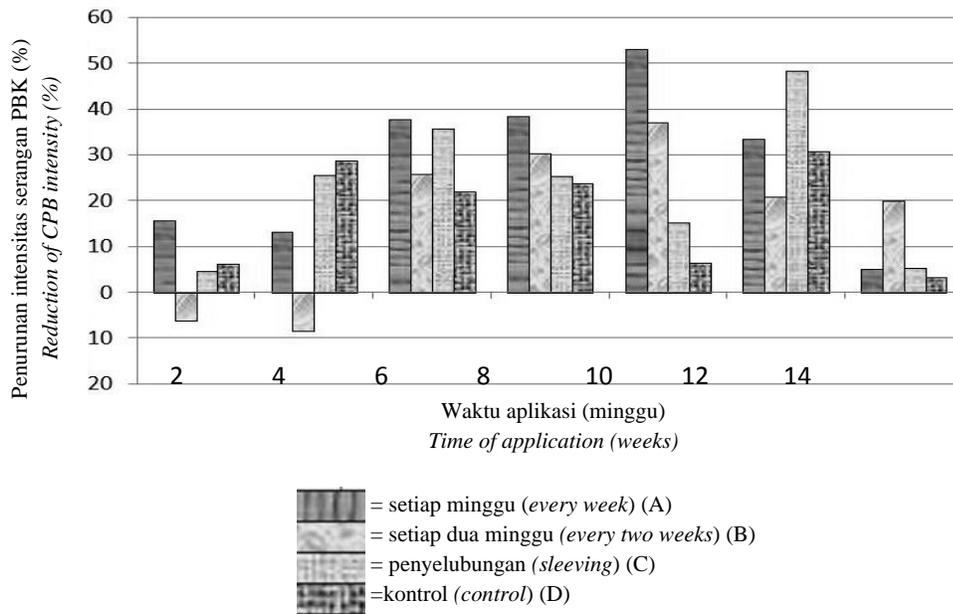
Gambar 1. Serangan PBK, *Phytophthora palmivora*, dan *Helopeltis* spp. (dari kiri ke kanan) pada buah kakao di perkebunan kakao rakyat di Sulawesi Tenggara.

Figure 1. Infestation of cocoa pod borer, *Phytophthora palmivora*, and *Helopeltis* spp. in a small holding plantation in South-east Sulawesi.

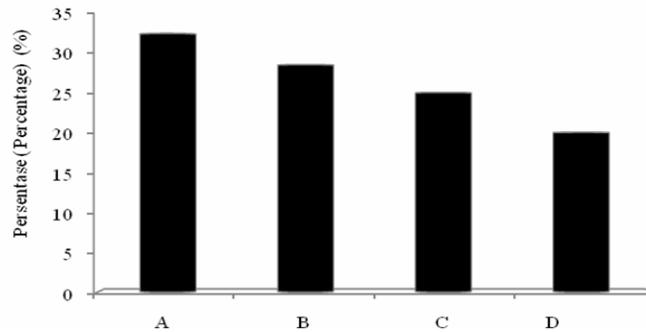


Gambar 2. Buah kakao yang disemprot biokaolin di perkebunan kakao rakyat.

Figure 2. Cocoa pods sprayed with biokaolin in a smallholding plantation.

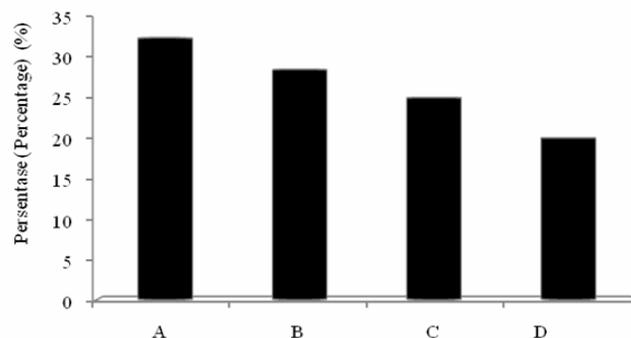


Gambar 3. Penurunan intensitas serangan penggerek buah kakao di perkebunan kakao rakyat di Sulawesi Tenggara.
Figure 3. The decrease of cocoa pod borer infestation in a smallholding plantation in South-east Sulawesi.



Gambar 4. Persentase buah bebas penggerek buah kakao di perkebunan kakao rakyat di Sulawesi Tenggara. A) Penyemprotan setiap minggu, B) Penyemprotan setiap dua minggu, C) Penyelubungan dan D) Kontrol.

Figure 4. Percentage of pod borer-free pod in a smallholding cocoa plantation in South-east Sulawesi. A) Spraying every week, B) Spraying every two weeks, C) Sleeving, and D) Control.



Gambar 5. Persentase buah kakao bebas *Phytophthora palmivora* di perkebunan kakao rakyat Sulawesi Tenggara. A) Penyemprotan setiap minggu, B) Penyemprotan setiap dua minggu, C) Penyelubungan dan D) Kontrol.

Figure 5. Percentage of *Phytophthora palmivora* free pod in a smallholding cocoa plantation in South-east Sulawesi. A) Spraying every week, B) Spraying every two weeks, C) Sleeving, and D) Control.

Dari hasil pemanenan, buah yang bebas dari *P. palmivora* terbanyak diperoleh dari perlakuan penyemprotan setiap satu minggu (81,92 %). Hasil perlakuan tersebut secara nyata lebih besar dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya, yaitu berturut-turut sebesar 62,96 % (penyemprotan setiap dua minggu), 72,20 % (penyelubungan), dan 74,62 % (kontrol) (Gambar 5). Hal ini menunjukkan ada indikasi positif penggunaan biokaolin dalam menurunkan serangan penyakit busuk buah. Namun, aplikasi biokaolin setiap dua minggu dalam kondisi curah yang tinggi tidak cukup baik melindungi buah dari serangan *P. palmivora*. Menurut Walters (2006), dalam kondisi curah hujan normal kaolin dapat memberikan proteksi terhadap serangan OPT karena sifat *water repellent* yang dimilikinya. Sifat *water repellent* ini menjadikan buah tidak lembab karena air hujan, sehingga secara tidak langsung menurunkan serangan *P. palmivora*. Pada minggu ke-12, peningkatan intensitas serangan busuk buah pada aplikasi penyelubungan jauh lebih tinggi (49,24 %

dibandingkan dengan pada aplikasi biokaolin setiap satu minggu (3,86 %), setiap dua minggu (-3,93 %) dan kontrol (-5,81 %) (data tidak ditampilkan). Hal ini diduga karena pada perlakuan penyelubungan kelembaban permukaan buah bertahan tinggi dan dalam prosesnya terjadi pelukaan pada permukaan buah, sehingga buah menjadi mudah terinfeksi (Gambar 6).

Dalam penanganan *Helopeltis* spp. aplikasi biokaolin dan penyarungan menunjukkan kecenderungan hasil yang lebih baik (Gambar 10), meskipun tidak berbeda nyata (data tidak ditampilkan). Jumlah buah yang bebas *Helopeltis* spp. pada penyemprotan setiap dua minggu lebih tinggi (67,93 %), dibandingkan penyemprotan setiap minggu (66,84 %), penyelubungan (67,00 %) dan kontrol (65,50 %). *Helopeltis* spp. menyebabkan bercak-bercak cekung berwarna coklat muda yang lama kelamaan berubah menjadi kehitaman karena matinya jaringan buah akibat cairan yang bersifat racun yang dikeluarkan oleh

serangga *Helopeltis* spp.. Diharapkan *Beauveria bassiana* yang ada pada biokaolin, akan berperan sebagai insektisida alami terhadap serangga tersebut. Jamur *B. bassiana* masuk ke tubuh serangga inang melalui kulit, saluran pencernaan, spirakel dan lubang lainnya. Inokulum jamur yang menempel pada tubuh serangga inang akan berkecambah dan berkembang membentuk tabung kecambah, kemudian masuk menembus kulit tubuh. Penembusan dilakukan secara mekanis dan atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin. Jamur akan berkembang dalam tubuh inang dan menyerang seluruh jaringan tubuh, sehingga serangga mati. Miselia jamur menembus ke luar tubuh inang, tumbuh menutupi tubuh inang dan memproduksi konidia (Atmadja, 2003; Anomin, 2008). Pada percobaan di laboratorium, *B. bassiana* terbukti efektif mematikan hama *Helopeltis* spp. (Gambar 7), sedangkan kondisi di lapangan banyak terkendala oleh banyak faktor lingkungan.

Aplikasi biokaolin tidak menimbulkan fitotoksitas pada daun, bunga, pucuk, dan bakal buah. Bahkan sebaliknya, aplikasi biokaolin terlihat mengurangi kejadian layu pentil (*cherelle wilt*) secara nyata (Gambar 8). Selama ini tingkat kejadian layu pentil pada tanaman kakao cukup tinggi, yaitu mencapai 60-90 % dan berlangsung mulai dari umur 0-70 hari. Beberapa faktor penyebab layu pentil kakao, antara lain: 1) persaingan asimilat buah muda dengan buah dewasa, 2) kekurangan hormon di dalam endosperma, 3) rendahnya kadar asam amino triptofan dalam bakal biji, 4) pengaruh bahan tanam, dan 5) adanya luka pada kulit buah yang memacu aktifnya enzim polifenol oksidase (Prawoto, 2008). Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa kejadian layu pentil menurun secara nyata, sebagai akibat perlakuan penyemprotan biokaolin. Penurunan jumlah buah yang mengalami layu pentil sebanyak hampir 40 % pada penelitian ini memberikan potensi peningkatan hasil panen petani kakao.

Intensitas matahari yang tinggi seperti di Sulawesi Tenggara bisa menyebabkan tanaman mengalami *heat stress* yang mengakibatkan terhambatnya proses fotosintesa dan asimilasi nitrogen, sehingga tanaman kekurangan nutrisi dan pada akhirnya mengalami layu pentil. Pelapisan biokaolin pada daun dari hasil penyemprotan memungkinkan terjadinya proses fotosintesis yang lebih optimal pada daerah dengan intensitas matahari tinggi. Lapisan kaolin menyebabkan suhu tanaman tetap stabil sehingga fotosintesis dapat berjalan terus pada suhu siang hari yang panas, dan akibatnya kejadian layu pentil menurun. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa formula kaolin dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman tomat dan terong (Kresnawaty et al., 2009). Di sisi lain penurunan layu pentil juga disebabkan oleh turunnya serangan *P. palmivora* karena aplikasi biokaolin yang melindungi buah. Pada curah hujan yang tinggi kejadian layu pentil sebagian besar dapat disebabkan



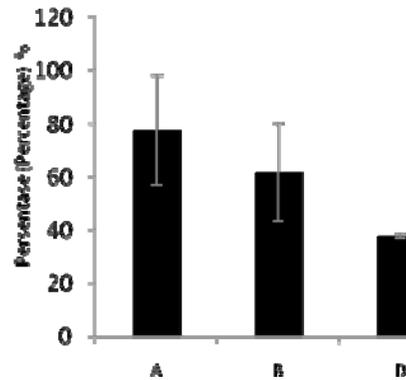
Gambar 6. Perlakuan penyelubung plastik pada buah kakao mengakibatkan serangan *Phytophthora palmivora* pada ujung (kiri) dan pangkal (kanan) buah.

Figure 6. Plastic sleeving on cocoa pod causing *Phytophthora palmivora* infection at the tip (left) and the base (right) of pod.



Gambar 7. Imago *Helopeltis* spp. yang mati akibat infeksi *B. bassiana* ditumbuhkan di medium *potato dextrose agar* (PDA).

Figure 7. Dead *Helopeltis* spp. imago cause by infection of *B. bassiana* grown in *potato dextrose agar* (PDA) media.



Gambar 8. Persentase buah yang bebas layu pentil di Perkebunan kakao rakyat di Sulawesi Tenggara. A) Penyemprotan setiap minggu, B) Penyemprotan setiap dua minggu dan D) Kontrol.

Figure 8. Percentage of *cherelle-wilt-free* pod in smallholding plantation in South-east Sulawesi. A) Spraying every week, B) Spraying every two weeks and D) Control.

oleh serangan *P. palmivora*. Gejala layu pentil karena *P. palmivora* sulit dibedakan dengan layu pentil akibat kondisi fisiologis. Fakta lain hasil pengamatan di lapang juga menunjukkan bahwa aplikasi biokaolin pada daun juga dapat menurunkan serangan serangga penggulung daun yang biasanya menyerang daun muda (Wahab, 2009 Komunikasi pribadi). Penggulungan daun oleh serangga tersebut selama ini menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak berlangsung optimal

Dalam penelitian ini, perhatian utama lebih ditujukan pada hama PBK karena selama ini serangan PBK secara nyata mempengaruhi kualitas biji kakao, yakni dengan meningkatnya kandungan bahan non kakao (*waste*) dan penurunan ukuran biji. Masalah PBK merupakan ancaman bagi kelangsungan produksi kakao Indonesia karena total kerugian kakao akibat serangan PBK mencapai 500 milyar/tahun (Sulistiyowati, 2008). Oleh karena itu penanganan yang dapat menurunkan serangan hama ini akan berdampak besar pada hilangnya kerugian tersebut dan peningkatan pendapatan petani. Secara keseluruhan hasil-hasil tersebut memberi harapan besar pada peningkatan produktivitas kakao di masa yang akan datang karena makin meningkatkan jumlah buah yang tumbuh terus sampai matang dan bebas dari penyakit dan hama lainnya.

Kesimpulan

Aplikasi biokaolin pada tanaman kakao dapat menurunkan serangan PBK, *P. palmivora* dan kejadian layu pentil, sehingga berpotensi meningkatkan produktivitas tanaman kakao.

Daftar Pustaka

- Anomim (2008). *Beauveria bassiana Pengendali Walang Sangit*. Diunduh dari: Agroinfo <http://mencholeo.wordpress.com/2008/01/17/beauveria-bassiana-pengendaali-walang-sangit/> [17 Januari 2008]
- Atmadja WR (2003). Status *Helopeltis antonii* sebagai hama pada beberapa tanaman perkebunan dan pengendaliannya. *J Litbang Pertanian* 22(2), 57-63.
- Direktorat Perlindungan Perkebunan (2002). *Musuh alami, Hama dan Penyakit Tanaman Kakao*. Jakarta, Proyek Pengendalian Hama Terpadu Perkebunan Rakyat, Departemen Pertanian
- Glenn D.M, G Puterka, T Vanderzwet, RE Byers & C Feldhake (1999). Hydrophobic particle film: A new paradigm for suppression of arthropod pests and plant disease. *J Econom Entomol* 92(4), 759-779.
- Indriani DP (2004). *The Strategy of Cacao Plantation Management to Overcome Helopeltis antonii and H. theivora Attacks Toward Sustainable Cacao Agroecosystem in Afdeling Rajamandala PTPN VIII West Java*. Bandung, Departemen Biologi ITB.
- Kresnawaty I, A Budiani & TW Darmono (2009). *Pengaruh aplikasi biokaolin terhadap pertumbuhan tanaman*. Dalam: *Seminar Jasakiai*, Yogyakarta, Desember 2009.
- Mazor M & A Erez (2004). Processed kaolin protects fruits from mediterranean fruit infestations. *Crop Prot* 23, 47-51.
- Munier FF (2005). Sarungisasi kakao di kabupaten Donggala berhasil tingkatkan produktivitas kakao. *Ringkasan Laporan Hasil Pengkajian Pengembangan Sistem Usahatani Integrasi Kambing Kakao di Sulawesi Tengah*. Diunduh dari: <http://www.litbang.deptan.go.id/berita/one/293/> [8 Maret 2006]
- Perri E, N Iannotta, I Muzzalupo, A Russo, MA Caravita, M. Pellegrino, A Parise & P Tucci (2005). Kaolin protects olive fruits from *Bactrocera oleae* (Gmelin) infestations unaffacting olive oil quality. Paper presented at 2nd European Meeting of the IOBS/ WPRS Study group Integrated Protection of Olive Crops. Florence, 26-28 October 2005
- Prawoto AA (2008). Perbanyak tanaman kakao. Dalam: Wahyudi T, TR Pangabean & Pujiyanto (Eds) *Panduan Lengkap Kakao: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta, Penebar Swadaya
- Puterka GJ, D M Glenn, DG Sekutowski, TR Unruh & SK Jones (2000). Progress towards liquid formulations of particle films for insect and disease control in pear. *Environm Entomol* 29, 329-339.
- Rasad R D & R Rangeshwaran (2000). Shelf life and bioefficacy of *Trichoderma harzianum* formulated in various carrier materials. *Plant Dis Res* 15 (1), 38-42.
- Sulistiyowati E (2008). Pengendalian hama kakao. Dalam: Wahyudi T, TR Pangabean & Pujiyanto (Eds) *Panduan Lengkap Kakao: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta, Penebar Swadaya
- Turyanto (2008). *Kencing Semut Hitam Dongkrak Keuntungan Kakao*. Diunduh dari: http://turyanto.wordpress.com/category/agri_bisnis/page/2/ [26 Juli 2008]
- Wardjojo S (1980). Cacao pod borer. A major hindrance to cacao development. *Ind Agricul Res & Dev J* 2(1), 1-4