

PENGARUH BEBERAPA JENIS BAHAN AKTIF INSEKTISIDA TERHADAP MORTALITAS DAN KEMUNCULAN KUMBANG BARU *Elaeidobius kamerunicus* FAUST

INFLUENCE OF SOME INSECTICIDE ACTIVE INGREDIENTS TO MORTALITY AND THE EMERGENCE OF NEW POLLINATING WEEVILS *Elaeidobius kamerunicus* FAUST

Agus Eko Prasetyo, Djoko Sunindyo¹, Pablito R. Tolentino², dan Agus Susanto

Abstrak Aplikasi berbagai insektisida untuk mengendalikan hama di perkebunan kelapa sawit diduga berdampak negatif pada penurunan populasi serangga penyerbuk kelapa sawit, *Elaeidobius kamerunicus*. Bioinsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* sering digunakan untuk mengendalikan sejumlah hama penting kelapa sawit namun belum pernah diuji pengaruhnya terhadap *E. kamerunicus* di Indonesia. Pengujian secara *in vivo* telah dilakukan dengan konsentrasi larutan *B. thuringiensis* (produk bentuk SC) adalah 20 ml/15 l air, 30 ml/15 l air, dan 40 ml/15 l air. Sebagai pembanding digunakan insektisida kimia berbahan aktif deltametrin 250 g/l dan fipronil 50 g/l dengan konsentrasi larutan berturut-turut adalah 30 ml/ 15 l air dan 37,5 ml/15 l air serta kontrol berupa air bersih. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi *B. thuringiensis* terhadap kumbang *E. kamerunicus* pada konsentrasi larutan semprot 20 ml/15 l air dan 30 ml/15 l air tidak menurunkan populasi kumbang *E. kamerunicus* secara nyata kecuali konsentrasi 40 ml/15 l air menurunkan populasi kumbang sampai 27% pada hari ke-8 setelah aplikasi. Konsentrasi

suspensi *B. thuringiensis* sampai dengan 40 ml/15 l air juga tidak signifikan membunuh larva *E. kamerunicus* yang akan berkembang menjadi kumbang pada periode berikutnya. Sebaliknya, aplikasi insektisida deltametrin dan fipronil mengakibatkan mortalitas kumbang *E. kamerunicus* satu hari setelah aplikasi mencapai 100%. *Bacillus thuringiensis* sebagai bioinsektisida pengendali berbagai hama kelapa sawit bersifat aman bagi perkembangan populasi *E. kamerunicus*.

Kata kunci : insektisida, *Bacillus thuringiensis*, sensitivitas, *Elaeidobius kamerunicus*

Abstract Applications of various insecticides to control pests in oil palm plantations assumed to have negative impact on declining of oil palm pollinating insects, *Elaeidobius kamerunicus*. *Bacillus thuringiensis* as bioinsecticide is often used to control several important pests of oil palm but have never tested their effects on *E. kamerunicus* in Indonesia. *In vivo* testing has been carried out with the concentration of *B. thuringiensis* (soluble concentrate product) suspension in fresh water SC were 20 ml/15 l, 30 ml/15 l, and 40 ml/15 l. The other treatments were deltamethrin 250 g/l and fipronil 50 g/l as chemical insecticides with a concentration is 30 ml/15 l and 37.5 ml/15 l respectively. Fresh water was also used as positive control. The results showed that the application of *B. thuringiensis* at a concentration of 20 ml/15 l and 30 ml/15 l against *E. kamerunicus* weevils does not reduce *E. kamerunicus* population significantly while concentration of 40 ml/15 l reduce the weevils

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Agus Eko Prasetyo (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia
Email: prasetyo_marihat@yahoo.com

¹ PT Nufarm Indonesia, Plaza Aminta, Suite 802, 8th Floor, Jl. Let.Jend.TB Simatupang Kav.10 Jakarta Selatan 12310

² Valent Biosciences Corporation, 870 Technology Way, Libertyville 60048, IL, USA



population until 27% at 8 days after application. The concentration of *B. thuringiensis* up to 40 ml/15 l was also not kill the larvae of *E. kamerunicus* which will develop into weevils in the next cycle. In contrast, application of deltamethrin and fipronil resulted in mortality of *E. kamerunicus* weevils reaches 100% in one day after application. *Bacillus thuringiensis* as bioinsecticide to control oil palm pests are safe for *E. kamerunicus*.

Keywords: insecticide, *Bacillus thuringiensis*, sensitivity, *Elaeidobius kamerunicus*

PENDAHULUAN

Elaeidobius kamerunicus Faust (Coleoptera: curculionidae) merupakan serangga penyerbuk utama pada perkebunan kelapa sawit di Indonesia saat ini. Sejak diintroduksi dari Kamerun pada awal tahun 1983 (Sipayung dan Lubis, 1987), *E. kamerunicus* telah menggantikan penyerbukan buatan oleh manusia yang membutuhkan biaya sangat besar, yang tidak efektif dan efisien (Eardley *et al.*, 2006). Untuk menghasilkan nilai *fruit set* kelapa sawit rerata minimal 75%, idealnya diperlukan populasi kumbang *E. kamerunicus* di atas 20.000 ekor/ha dengan ketersediaan bunga jantan kelapa sawit mekar lebih dari 3 tandan bunga/ha untuk areal perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara (Susanto *et al.*, 2007) meskipun dibutuhkan populasi kumbang *E. kamerunicus* jauh lebih besar yakni di atas 114.000 ekor/ha untuk areal perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Tengah (Prasetyo dan Susanto, 2012).

Perkembangan populasi *E. kamerunicus* di perkebunan kelapa sawit dipengaruhi oleh berbagai macam faktor diantaranya adalah akibat musuh alami terutama tikus, laba-laba predator, tungau, dan nematoda (Syed, 1982; Sipayung *et al.*, 1987; Aisagbonhi *et al.*, 2004; Krantz and Poinar, 2004); penggunaan bahan tanaman kelapa sawit berpotensi produksi tinggi yang menghasilkan bunga betina sangat melimpah tetapi sangat sedikit menghasilkan bunga jantan (Purba *et al.*, 2009; Prasetyo *et al.*, 2012a) maupun aplikasi berbagai insektisida yang tidak tepat (Hutauruk *et al.*, 1985; Purba *et al.*, 2012). Pengaruh aplikasi insektisida dapat langsung mengenai tubuh kumbang *E. kamerunicus* karena secara umum kumbang tersebut berada di bunga jantan dan betina

mekar (Adaigbe *et al.*, 2011). Jika suspensi insektisida dapat meresap ke dalam bunga jantan yang sedang mekar sampai lewat mekar, maka dapat mempengaruhi larva *E. kamerunicus* karena larva tersebut hanya dapat berkembang pada bunga jantan kelapa sawit (Syed, 1982). Oleh karena itu, penggunaan insektisida untuk mengendalikan hama kelapa sawit harus bersifat selektif dan ramah lingkungan. Selain tidak mempengaruhi kelestarian hidup serangga parasitoid dan predator hama juga diharapkan tidak mengganggu populasi *E. kamerunicus*. Umumnya jenis insektisida yang seperti ini adalah memiliki bahan aktif biologis.

Siklus hidup serangga *E. kamerunicus* adalah di stadia telur 1-3 hari kemudian menjadi larva selama 7-11 hari, kepompong 2-6 hari dan stadia kumbang 30-45 hari (Syed, 1982). Kurniawan (2010) meneliti di Jawa Barat dan Kalimantan Tengah bahwa periode larva adalah 6-14 hari, kepompong 3-6 hari dan kumbang 5-31 hari dimana kumbang *E. kamerunicus* memiliki kurva ketahanan hidup tipe kurva I, yaitu mortalitas tinggi rerata 6,7% pada stadia larva. Tuo *et al.* (2011b) juga mengamati di Afrika Barat bahwa telur menetas setelah 1 hari diletakkan, stadia larva adalah 6 hari, kepompong 2 hari, dan imago menjadi imago yang memiliki kematangan seksual pada umur 4 hari.

Salah satu jenis bioinsektisida adalah berbahan aktif *Bacillus thuringiensis*. Produk bioinsektisida *B. thuringiensis* telah dikenal efektif mengendalikan berbagai hama kelapa sawit seperti ulat kantung dan ulat api. Namun demikian, bioinsektisida ini belum pernah diuji pengaruhnya terhadap populasi *E. kamerunicus*. Oleh karena itu, pengujian ini dilakukan sebagai tahap awal untuk mengetahui pengaruh bioinsektisida *B. thuringiensis* terhadap populasi *E. kamerunicus* secara *in vivo* yang dibandingkan dengan beberapa insektisida kimia yang paling umum digunakan di perkebunan kelapa sawit yakni fipronil dan deltametrin. Hasil pengujian ini dapat dijadikan sebagai salah satu acuan dalam pemilihan jenis insektisida di lapangan untuk mengendalikan berbagai hama kelapa sawit yang aman bagi perkembangan populasi *E. kamerunicus*.

BAHAN DAN METODE

Evaluasi sensitivitas serangga *Elaeidobius kamerunicus* terhadap aplikasi bioinsektisida



B. thuringiensis dan beberapa insektisida kimia telah dilaksanakan pada April 2013 hingga September 2013 di Laboratorium Entomologi, Kelti Proteksi Tanaman, PPKS. Adapun rangkaian pengujian dilakukan berdasarkan pada tahapan berikut:

Persiapan Pengujian

Pengujian ini membutuhkan kumbang *E. kamerunicus*, bunga jantan kelapa sawit yang sedang mekar (*anthesis*), kotak inkubator serangga, dan berbagai insektisida uji. Prosedur pengujian mengacu pada Kok *et al.* (2010) yang dimodifikasi pada kumbang *E. kamerunicus* yang digunakan sebagai bahan uji merupakan kumbang yang baru muncul dari stadia kepompong dan desain kotak inkubator yang digunakan. Kumbang betina yang baru muncul dari stadia kepompong tersebut belum membawa telur. Bunga jantan kelapa sawit yang digunakan adalah bunga yang sedang *anthesis* dengan tingkat kemekaran 75% dan memiliki spikelet berukuran panjang ± 12 cm. Satu tandan bunga digunakan dalam sekali pengujian. Spikelet-spikelet bunga jantan dari bagian atas, tengah dan bawah dalam tandan yang sama digunakan untuk masing-masing perlakuan sehingga diprediksi jumlah larva yang berada di dalam bunga jantan tersebut relatif

sama. Setiap sampel spikelet bunga jantan dililitkan kapas basah pada bagian pangkalnya kemudian dimasukkan ke dalam botol plastik berdiameter 3 cm untuk menjaga kelembaban. Sebagai kotak inkubator digunakan kaca fiber berukuran panjang 20 cm, lebar 20 cm dan tinggi 30 cm dengan tutup menggunakan kain kassa organdi yang tidak dapat ditembus oleh kumbang *E. kamerunicus*.

Perlakuan dibagi menjadi dua tahap. Tahap yang pertama digunakan hanya 10 ekor kumbang jantan *E. kamerunicus* dalam setiap kotak inkubator sebagai bahan uji dengan pertimbangan bahwa kumbang jantan jauh lebih berperan sebagai serangga pollinator. Tahap yang kedua juga digunakan 10 ekor kumbang tetapi terdiri dari 5 ekor kumbang jantan dan 5 ekor kumbang betina dalam setiap kotak inkubator (Kok *et al.*, 2010). Hal ini digunakan untuk mengurangi dugaan stress biologis dari tahap perlakuan yang pertama yang hanya menggunakan kumbang jantan saja. Kumbang *E. kamerunicus* jantan dicirikan dengan adanya banyak bulu pada sayap (elitra), memiliki ukuran tubuh lebih besar dibandingkan dengan kumbang betina tetapi moncongnya lebih pendek dan terlihat kurang melengkung (Walker, 2011).



Gambar 1. Langkah-langkah aplikasi perlakuan: (a) kumbang *Elaeidobius kamerunicus* dilepaskan di dalam kotak inkubator; (b) pengikatan kain kassa tutup kotak; (c) pembuatan suspensi insektisida yang diuji; (d) penyemprotan insektisida yang diuji pada tubuh kumbang *E. kamerunicus* dan bunga jantan.

Figure 1. Treatment application steps: (a) *Elaeidobius kamerunicus* weevils released in the incubator box (10 adults total for each Test; in Test 1 = male only and Test 2 = 5 male + 5 female); (B) binding of the muslin cloth lids; (C) Mixing of commercial insecticides tested; (D) spraying insecticides into the incubator box with *E. kamerunicus* and male flowers.

Tabel 1. Jenis dan konsentrasi insektisida yang diuji sebagai perlakuan.
Table 1. Types and concentrations of insecticides tested in treatments.

No.	Bahan aktif insektisida	Konsentrasi suspensi insektisida yang diuji (ml/15 l air)
1	<i>B. thuringiensis</i>	20
2	<i>B. thuringiensis</i>	30*
3	<i>B. thuringiensis</i>	40
4	Fipronil	30*
5	Deltametrin	37,5*
6	Kontrol	-

* Konsentrasi umum yang digunakan untuk pengendalian hama di lapangan.

* Concentrations commercially used for lepidopteran pest control in oil palm plantations.

Mortalitas kumbang *Elaeidobius kamerunicus*

Setiap kotak inkubator berisi satu spikelet dan 10 ekor kumbang *E. kamerunicus* (Gambar 1). Kumbang dilepaskan di dalam kotak dan dibiarkan selama 1 jam sehingga berkumpul pada bunga jantan. Masing-masing insektisida yang diuji dilarutkan dengan air sesuai dengan konsentrasi pada Tabel 1 dan kemudian dimasukkan ke dalam botol semprot. Larutan insektisida yang diuji ini kemudian disemprotkan ke dalam kotak inkubator uji dengan dosis 1,6 ml/kotak atau setara dengan penyemprotan insektisida sebanyak 450 l/ha di lapangan. Pada waktu penyemprotan, kotak inkubator dibawa ke lokasi tersendiri untuk mencegah terjadinya kontaminasi (Gambar 1), setelah itu dikembalikan ke posisi semula. Masing-masing perlakuan terdiri dari 10 kotak inkubator dalam setiap pengujian dan diulang sebanyak 4 kali. Suhu lingkungan rumah kaca 25-30°C.

Pada hari kedua (satu hari setelah aplikasi insektisida), dalam setiap kotak inkubator diisi dengan masing-masing 1 spikelet bunga jantan *anthesis* dengan tingkat kemekaran 75% yang steril. Steril maksudnya adalah tidak mengandung telur maupun larva *E. kamerunicus*. Tandan bunga jantan steril ini diperoleh dengan cara membungkus bunga yang belum mekar dengan kain kassa organdi sehingga kumbang betina tidak dapat menempel pada bunga dan meletakkan telur di dalam bulir bunga. Tandan bunga jantan *anthesis* ini digunakan sebagai pakan

untuk kumbang *E. kamerunicus* yang masih hidup setelah aplikasi penyemprotan insektisida.

Peubah pengamatan meliputi mortalitas kumbang *E. kamerunicus* dalam setiap perlakuan setiap hari sampai hari ke-8 setelah aplikasi penyemprotan insektisida yang diuji. Mortalitas kumbang *E. kamerunicus* dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Mortalitas kumbang (\%)} = \frac{\sum \text{kumbang mati}}{\sum \text{kumbang total uji}} \times 100\%$$

Pada pengamatan hari terakhir (hari ke-8), dilakukan penghitungan nilai efikasi berbagai insektisida yang diuji berdasarkan formula Abbott (1925) sebagai berikut:

$$\text{Nilai efikasi (\%)} = \left(1 - \frac{\sum \text{kumbang hidup pada perlakuan uji}}{\sum \text{kumbang hidup pada perlakuan kontrol}}\right) \times 100\%$$

Kemunculan kumbang baru *Elaeidobius kamerunicus*

Jumlah kumbang *E. kamerunicus* yang baru muncul dari spikelet bunga jantan sampel pada hari ke-21 hari berdasarkan rerata dari siklus hidup *E. kamerunicus* (Syed, 1982; Kurniawan, 2010; Tuo et al., 2011b) setelah aplikasi dan nilai *sex ratio* kumbang tersebut. Jumlah telur maupun larva *E. kamerunicus* sebelum aplikasi dalam setiap spikelet bunga jantan sampel sekitar 90 ekor.



Tabel 2. Persentase rerata mortalitas kumbang jantan *Elaeidobius kamerunicus* setelah aplikasi berbagai insektisida uji pada pengujian tahap pertama.

Table 2. The mean percentage mortality of male weevils *Elaeidobius kamerunicus* after application of various insecticides tested on the first test phase (Test 1 utilized 10 adult males per box).

Perlakuan	Rerata mortalitas kumbang jantan <i>E. kamerunicus</i> pada hari setelah aplikasi (%)								Nilai efikasi Abbot (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>B. thuringiensis</i> (20 ml/15 l)	22 c	27 c	52 b	22 c	66 c	73 bc	90 b	92 b	-14,28
<i>B. thuringiensis</i> (30 ml/15 l)	29 c	37 bc	45 bc	29 c	63 c	69 c	88 b	94 b	14,28
<i>B. thuringiensis</i> (40 ml/15 l)	41 b	48 b	54 b	41 b	74 b	81 b	92 b	99 ab	85,71
Deltametrin (30 ml/15 l)	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100,00
Fipronil (37,5 ml/15 l)	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100,00
Kontrol	19 c	24 c	33 c	19 c	58 c	67 c	85 c	93 b	-

Keterangan : Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata antar perlakuan pada uji DMRT taraf 5%.

Note : Numbers at the same column followed by different letters shows significantly different between treatments at DMRT 5%.

Tabel 3. Persentase rerata mortalitas kumbang jantan dan betina *Elaeidobius kamerunicus* setelah aplikasi berbagai insektisida uji pada pengujian tahap kedua.

Table 3. The mean percentage mortality of male and female weevils *Elaeidobius kamerunicus* after application of various insecticides tested on the second test phase (Test 2 using 5 males and 5 females per box in this test).

Perlakuan	Rerata mortalitas kumbang jantan dan betina <i>E. kamerunicus</i> pada hari setelah aplikasi (%)								Nilai efikasi Abbot (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>B. thuringiensis</i> (20 ml/15 l)	11 b	18 c	26 c	31 c	34 c	40 c	49 c	54 c	-4,54
<i>B. thuringiensis</i> (30 ml/15 l)	10 b	21 c	28 c	32 c	40 c	47 c	53 c	60 c	9,09
<i>B. thuringiensis</i> (40 ml/15 l)	28 b	35 b	37 b	46 b	53 b	68 b	76 b	77 b	47,73
Deltametrin (30 ml/15 l)	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100,00
Fipronil (37,5 ml/15 l)	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100,00
Kontrol	9 b	21 c	24 c	29 c	34 c	42 c	50 c	56 c	-

Keterangan : Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata antar perlakuan pada uji DMRT taraf 5%.

Note : Numbers at the same column followed by different letters shows significantly different between treatments at DMRT 5%.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam menggunakan bantuan perangkat lunak SAS 9.0. Jika terdapat signifikansi data maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf nyata 95% untuk mengetahui perbedaan tingkat efikasi antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas kumbang *Elaeidobius kamerunicus* setelah aplikasi insektisida

Secara umum, aplikasi bioinsektisida *B. thuringiensis* sama dengan perlakuan kontrol (air bersih) yang menunjukkan bahwa *B. thuringiensis*



tidak menurunkan populasi kumbang *E. kamerunicus*. Meskipun nilai mortalitas rerata kumbang *E. kamerunicus* dari perlakuan *B. thuringiensis* di semua konsentrasi uji pada pengujian pertama mencapai lebih dari 90% di hari ke-8 setelah aplikasi (Tabel 2) maupun mortalitas rerata kumbang menjadi berkurang di hari yang sama yakni berkisar antara 54% - 77% pada pengujian yang kedua (Tabel 3), namun nilai mortalitas kumbang ini tidak berbeda dengan kontrol kecuali perlakuan konsentrasi 40 ml/15 l air. Nilai efikasi pada perlakuan *B. thuringiensis* konsentrasi 20-30 ml/15 l di hari ke-8 masih rendah yaitu -14,28% sampai 14,28% untuk pengujian yang hanya menggunakan kumbang jantan, sedangkan pada penggunaan kumbang jantan dan betina, nilai efikasinya adalah -4,54% sampai 9,09%. Nilai efikasi *B. thuringiensis* dengan konsentrasi uji 40 ml/15 l cukup besar yakni mencapai 85,71% pada perlakuan hanya kumbang jantan, sedangkan jika menggunakan kumbang jantan dan betina, nilai efikasinya menjadi 47,73%.

Meskipun demikian, nilai efikasi tersebut masih lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan deltametrin dan fipronil yang mencapai 100% sejak hari ke-1 setelah aplikasi. Seluruh kumbang

E. kamerunicus yang disemprot menggunakan kedua jenis insektisida kimia ini mati hanya dalam waktu 10-40 menit setelah aplikasi. Semakin tinggi nilai efikasi insektisida, maka kematian *E. kamerunicus* akan semakin besar. Pada perlakuan *B. thuringiensis* dan kontrol air, kumbang *E. kamerunicus* yang masih hidup tetap melakukan aktivitasnya dengan normal pada bunga jantan yang sedang mekar.

Jumlah kumbang *E. kamerunicus* yang hidup setelah aplikasi *B. thuringiensis* maupun kontrol air pada pengujian kedua lebih baik dibandingkan dengan pengujian pertama. Hal ini menunjukkan bahwa selain aktivitas makan, serangga juga membutuhkan kebutuhan biologis, berkumpul dengan lawan jenisnya. Meskipun demikian, jumlah kumbang yang hidup akan terus menurun dalam hitungan hari di dalam kotak inkubator, tidak seperti jika hidup di alam yang mencapai lebih dari 1 bulan (Syed, 1982). Penggunaan hanya kumbang *E. kamerunicus* saja dalam kotak inkubator yang tertutup dapat menyebabkan stress biologis bagi kumbang tersebut. Hasil ini menjadi salah satu perbaikan prosedur pengujian yang tetap memanfaatkan kumbang jantan dan betina *E. kamerunicus* secara berpasangan dalam kotak yang tertutup.

Tabel 4. Jumlah kumbang *Elaeidobius kamerunicus* rerata yang baru muncul per spikelet bunga sampel pada hari ke-21 setelah aplikasi berbagai insektisida uji pada pengujian tahap pertama.

Table 4. Mean number of new emerged weevils per male spikelet evaluated on day 21 after insecticide application for Test 1.

Perlakuan	Jumlah kumbang <i>E. kamerunicus</i> yang baru muncul per spikelet bunga sampel pada hari ke-21 setelah aplikasi (ekor)			Nilai penurunan jumlah <i>E. kamerunicus</i> baru (%)*
	Jantan	Betina	Total	
<i>B. thuringiensis</i> (20 ml/15 l)	22	52	74 a	+1,37
<i>B. thuringiensis</i> (30 ml/15 l)	22	43	65 b	10,96
<i>B. thuringiensis</i> (40 ml/15 l)	24	39	63 b	13,69
Deltametrin (30 ml/15 l)	23	39	62 b	15,07
Fipronil (37,5 ml/15 l)	19	42	61 b	16,67
Kontrol	27	46	73 a	-

Keterangan : Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata antar perlakuan pada uji DMRT taraf 5%.

Note : Numbers at the same column followed by different letters shows significantly different between treatments at DMRT 5%.

* Nilai penurunan (%) = $(\text{Jumlah kontrol} - \text{Jumlah perlakuan}) / (\text{Jumlah kontrol})^{-1} \times 100\%$.

* Value decrease (%) = $(\text{Total Control} - \text{Number of treatment}) / (\text{Total Control})^{-1} \times 100\%$.



Tabel 5. Jumlah kumbang *Elaeidobius kamerunicus* rerata yang baru muncul per spikelet bunga sampel pada hari ke-21 setelah aplikasi berbagai insektisida uji pada pengujian tahap kedua.

Table 5. Mean number of new emerged weevils per male spikelet evaluated on day 21 after insecticide application for Test 2.

Perlakuan	Jumlah kumbang <i>E. kamerunicus</i> yang baru muncul per spikelet bunga sampel pada hari ke-21 setelah aplikasi (ekor)			Nilai penurunan jumlah <i>E. kamerunicus</i> baru (%) [*]
	Jantan	Betina	Total	
<i>B. thuringiensis</i> (20 ml/15 l)	31	66	97 a	1,02
<i>B. thuringiensis</i> (30 ml/15 l)	34	57	91 a	7,14
<i>B. thuringiensis</i> (40 ml/15 l)	28	59	87 ab	11,22
Deltametrin (30 ml/15 l)	26	52	78 b	20,41
Fipronil (37,5 ml/15 l)	25	51	76 b	22,45
Kontrol	35	63	98 a	-

Keterangan : Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata antar perlakuan pada uji DMRT taraf 5%.

Note : Numbers at the same column followed by different letters shows significantly different between treatments at DMRT 5%.

* Nilai penurunan (%) = $(\text{Jumlah kontrol} - \text{Jumlah perlakuan}) / (\text{Jumlah kontrol}) \times 100\%$.

* Value decrease (%) = $(\text{Total Control} - \text{Number of treatment}) / (\text{Total Control}) \times 100\%$.

Pengujian oleh Ahmad *et al.* (2009) melalui uji *bioassay* produk bioinsektisida lain berbahan aktif *B. thuringiensis* juga tidak menurunkan populasi kumbang *E. kamerunicus* kemudian Ahmad *et al.* (2012) juga menguji bahan aktif yang sama pada produk yang berbeda juga tidak menyebabkan kematian kumbang *E. kamerunicus* yang signifikan pada hari ke-5 setelah aplikasi. Hasil penelitian Ahmad *et al.* (2009; 2012) juga memperlihatkan perkembangan jumlah kumbang *E. kamerunicus* yang terus menurun setiap harinya pada perlakuan kontrol. Pengujian ini merupakan pengembangan dari uji *bioassay* Ahmad *et al.* (2009; 2012) tersebut.

Disisi lain, mortalitas kumbang *E. kamerunicus* sampai 100% pada hari pertama setelah aplikasi juga terjadi pada perlakuan penyemprotan insektisida kimia berbahan aktif sipermetrin 5% (Ahmad *et al.*, 2009; 2012) atau hampir 100% seperti bahan aktif *trichlorfon* (Kok *et al.*, 2010). Bahkan aplikasi insektisida berbahan aktif *hiocyclam hydrogen oxalate* di lapangan melalui sistem *fogging* dosis 800 g/8 l solar dilaporkan juga menurunkan populasi kumbang *E. kamerunicus*, *E. subvittatus*, *E. plagiatus* dan *E. singularis* sebesar 62.92% pada hari pertama (Tuo *et al.*, 2011a). Jenis insektisida lain yang juga

dilaporkan menurunkan populasi kumbang *E. kamerunicus* tetapi tidak sampai 100% adalah imidaklopid (Hambal, 2009) dan *indoxacarb* (Kok *et al.*, 2010). Insektisida yang relatif aman bagi keberadaan *E. kamerunicus* misalnya adalah berbahan aktif *Chlorantraniliprole* (Kok *et al.*, 2010) atau insektisida untuk pemberantasan nyamuk berbahan aktif TMOF (Omar, 2011).

Kemunculan kumbang *Elaeidobius kamerunicus* yang baru

Sensitivitas *E. kamerunicus* terhadap aplikasi berbagai insektisida uji juga diamati dari perkembangan stadia larva *E. kamerunicus* yang telah berubah menjadi fase kumbang. Hasil penghitungan rerata jumlah kumbang *E. kamerunicus* yang muncul dari setiap sampel spikelet disajikan pada Tabel 4 dan 5. Pada pengujian tahap pertama, jumlah kumbang *E. kamerunicus* baru yang muncul per spikelet sampel pada perlakuan *B. thuringiensis* semakin banyak dengan konsentrasi produk yang berkurang (Tabel 4). Pada pengujian tahap pertama, perlakuan *B. thuringiensis* konsentrasi 30 ml/15 l air dan 40 ml/15 l air tidak berbeda dengan perlakuan insektisida kimia fipronil dan deltametrin sedangkan pada pengujian tahap kedua



menjadi berbeda. Jumlah kumbang baru yang berbeda ditunjukkan pada perlakuan *B. thuringiensis* konsentrasi 20 ml/15 l air yang sama dengan perlakuan kontrol pada pengujian tahap pertama.

Pada konsentrasi 20 ml/ 15 l di pengujian tahap pertama atau sampai 30 ml/ 15 l di pengujian tahap kedua, aplikasi *B. thuringiensis* tidak berpengaruh pada perkembangan larva *E. kamerunicus* sampai menjadi kumbang baru meskipun jumlah larva yang mati tidak dihitung karena berada di dalam bulir bunga jantan sehingga menyulitkan pengamatan. Pada konsentrasi yang lain serta aplikasi insektisida kimia, jumlah kumbang *E. kamerunicus* yang baru menurun 10,96% hingga 16,67% tergantung dari jenis dan konsentrasi aplikasinya (Tabel 4). Namun demikian, menurut Omar (2011), penurunan populasi kumbang *E. kamerunicus* < 30% masih dianggap aman dan tidak segera berdampak bagi penyerbukan bunga pada bulan berikutnya.

Pada pengujian tahap kedua, jumlah kumbang *E. kamerunicus* yang baru mengalami kenaikan dibandingkan dengan tahap pertama (Tabel 5). Hal ini disebabkan oleh adanya kumbang betina yang masih memungkinkan untuk melakukan perkawinan dan kemudian meletakkan telur pada bulir bunga jantan. Menurut Tuo *et al.* (2011b), fase kematangan seksual kumbang *E. kamerunicus* adalah 4 hari setelah perubahan dari fase kepompong menjadi kumbang. Kumbang yang telah melakukan kopulasi (perkawinan), dalam waktu 21,78 jam (0,9 hari) kumbang betina akan meletakkan telur yang telah dibuahi dan menetas dalam waktu 24 jam. Kumbang *E. kamerunicus* yang digunakan diduga sudah melakukan perkawinan di dalam kotak pengembangbiakan untuk tujuan koleksi. Setelah dimasukkan ke dalam kotak inkubator, beberapa kumbang betina akan meletakkan telurnya. Hal ini terlihat pada perlakuan deltametrin dan fipronil, jumlah kumbang *E. kamerunicus* pada pengujian tahap kedua lebih banyak berturut-turut 19,74% dan 20,51%.

Pada perlakuan *B. thuringiensis*, jumlah kumbang *E. kamerunicus* pada pengujian tahap kedua juga lebih banyak dibandingkan dengan pada pengujian tahap pertama dan pada perlakuan insektisida kimia dengan kisaran 23,71% - 28,57%. Jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol, aplikasi berbagai insektisida yang diuji mempengaruhi perkembangan populasi

E. kamerunicus terutama pada perlakuan deltametrin dan fipronil dengan tingkat penurunan berturut-turut 20,41% dan 22,45% (Tabel 5). Pada perlakuan *B. thuringiensis* dengan konsentrasi aplikasi 20-30 ml/15 l tidak berbeda dengan perlakuan kontrol meskipun menyebabkan penurunan jumlah kumbang antara 1,02% hingga 7,14%. Oleh karena itu, metode pengujian tahap kedua menjadi metode perbaikan untuk pengujian bagi jenis insektisida yang lainnya.

Pengujian sensitivitas kumbang *E. kamerunicus* ini dilakukan secara *in vivo* dengan kondisi lingkungan yang terkendali, bukan pengujian di lapangan. Oleh karena itu, efek penurunan populasi *E. kamerunicus* dapat secara nyata terjadi karena proses penyemprotan secara langsung akan mengenai tubuh kumbang maupun terserap ke dalam bunga dan mengenai larva *E. kamerunicus*. Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilaksanakan di laboratorium dan di lapangan oleh Hutaeruk *et al.* (1985) diketahui bahwa pada umumnya semua jenis insektisida yang sudah biasa digunakan untuk pengendalian ulat api (Limaodidae) dan ulat kantong (Psychidae) melalui penyemprotan atau injeksi batang dapat membunuh *E. kamerunicus*. Apabila penyemprotan dilakukan pada mahkota daun, maka pengaruh sampingan insektisida yang digunakan hanya kecil, satu sampai tiga hari setelah perlakuan, *E. kamerunicus* sudah kembali pada bunga kelapa sawit. Apabila larutan insektisida disemprotkan langsung pada bunga, maka pengaruhnya sangat besar, kumbang *E. kamerunicus* tidak dijumpai pada 1 – 3 hari setelah penyemprotan. Purba *et al.* (2012) menyatakan bahwa aplikasi penyemprotan insektisida terutama yang memiliki spektrum yang luas dapat menurunkan populasi kumbang *E. kamerunicus* antara 10-20%.

Penurunan populasi kumbang *E. kamerunicus* di lapangan akan berdampak pada kurangnya kunjungan kumbang tersebut pada bunga betina yang sedang mekar yang akan mengakibatkan terbentuknya nilai *fruit set* kelapa sawit yang lebih rendah. Menurut Susanto *et al.* (2007), normalnya untuk membentuk nilai *fruit set* kelapa sawit yang baik yakni di atas 75% diperlukan populasi kumbang *E. kamerunicus* minimal sejumlah 20.000 kumbang/ha. Penurunan populasi kumbang *E. kamerunicus* diduga tidak akan signifikan jika aplikasi insektisida kimiawi dilaksanakan satu kali karena kumbang yang mati akan substitusi oleh



kumbang baru yang muncul dari tandan bunga jantan (Omar, 2011). Namun demikian, jika aplikasi insektisida kimiawi dilaksanakan secara berulang dengan frekwensi tinggi, kemungkinan besar penurunan populasi kumbang *E. kamerunicus* akan nyata dan dapat menurunkan *fruit set* kelapa sawit maupun produktivitas kelapa sawit.

KESIMPULAN

Aplikasi bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* terhadap kumbang *Elaeidobius kamerunicus* pada konsentrasi larutan semprot 20 ml/15 l air dan 30 ml/15 l air tidak menurunkan populasi *E. kamerunicus*. Konsentrasi suspensi produk *B. thuringiensis* sampai dengan 30 ml/15 l air juga tidak signifikan menurunkan larva *E. kamerunicus* yang akan berkembang menjadi kumbang pada periode berikutnya. Dengan satu kali aplikasi, bioinsektisida *B. thuringiensis* sampai dengan konsentrasi aplikasi 30 ml/15 l bersifat aman bagi serangga penyerbuk kelapa sawit, *E. kamerunicus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18: 265-267.
- Adaigbe, V.C., J.A. Odebiyi, A.A. Omoloye, C.I. Aisagbonhi, and O. Iyare. 2011. Host location and ovipositional preference of *Elaeidobius kamerunicus* on four host palm species. *Journal of Horticulture and Forestry* 3(5): 163 – 166.
- Ahmad, M.N., S.R.A. Ali, M.M.M. Masri, and M.B. Wahid. 2009. Effect of *Bacillus thuringiensis*, Terakil-1® and Teracon-1® against oil palm pollinator, *Elaeidobius kamerunicus* and beneficial insects associated with *Cassia cobanensis*. *Journal of Oil Palm Research* 21 (2): 667 – 674.
- Ahmad, M.N., S.R.A. Ali, M.M.M. Masri, and M.B. Wahid. 2012. Effect of Bt products, LEPCON-1, BAFOG-1 (S) and ECOBAC-1 (EC), against the oil palm pollinating weevil, *Elaeidobius kamerunicus*, and beneficial insects associated with *Cassia cobanensis*. *Journal of Oil Palm Research* 24: 1442 – 1447.
- Aishagbonhi, C.I., N. Kamarudin, C.O. Okwuagwu, M.B. Wahid, T. Jackson, dan V. Adaigbe. 2004. Preliminary observation on a field population of the oil palm pollinating weevil *Elaeidobius kamerunicus* in Benin city, Nigeria. *International Journal of Tropical Insect* 24 (3): 255-259.
- Eardley, C, D. Roth, J. Clarke, S. Buchmann, and B. Gemmill. 2006. *Pollinators and Pollination: A resource book for policy and practice*. The African Pollinator Initiative (API). US Department of State.
- Hambal, K.R.A. 2009. Toxicity of imidacloprid and cypermethrin against the oil palm pollinating weevil *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: Curculionidae). Universiti Putra Malaysia, 22 hal.
- Hutauruk, C.H., Sudharto Ps., G. Simangunsong, dan A. Sipayung. 1985. Menjelang Dua Tahun Serangga Penyerbuk Kelapa Sawit *Elaeidobius kamerunicus* di Indonesia. *Simposium Kelapa Sawit, Medan, Indonesia, 27 – 28 Maret 1985*: 183 – 225.
- Kok, C.C., O.K. Eng, A.R. Razak, P.G. Marcon, and L.K. Loong. 2010. Chlorantraniliprole: a novel insecticide for bagworm (*Metisa plana*) control in oil palm plantation. *The Planters* 86 (1009): 223 – 235.
- Krantz, G.W. and G.O. Poinar. 2004. Mites, nematode and the multimillion dollar weevil. *Journal of Natural History* 38 (2): 135-141.
- Kurniawan, Y. 2010. Demografi dan populasi kumbang *Elaeidobius kamerunicus* Faust. (Coleoptera: Curculionidae) sebagai penyerbuk kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Tesis*. Institut Pertanian Bogor.
- Omar, D. 2011. Toxicity of TMOF against the oil palm pollinator, *Elaeidobius kamerunicus* Faust. *Final Report*. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University Putra Malaysia.



- Prasetyo, A.E. dan A. Susanto. 2012. Serangga penyerbuk kelapa sawit *Elaeidobius kamerunicus* Faust: agresivitas dan dinamika popuasi di Kalimantan Tengah. *Jurnal Pusat Penelitian Kelapa Sawit* 20 (3): 103-113.
- Prasetyo, A.E., M. Arif, dan T.C. Hidayat. 2012a. Buah landak pada tanaman muda kelapa sawit. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit* 17(1): 13-20.
- Purba, A.R., E. Supriyanto, N. Supena, dan M. Arif. 2009. Peningkatan produktivitas kelapa sawit dengan menggunakan bahan tanaman unggul. *Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit (PTKS)*, Jakarta 28-30 Mei 2009. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Purba, R.Y., I.Y. Harahap, Y. Pangaribuan, dan A. Susanto. 2010. Menjelang 30 tahun keberadaan serangga penyerbuk kelapa sawit *Elaeidobius kamerunicus* Faust di Indonesia. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 18 (2): 73-85.
- Purba, R.Y., T.A.P. Rozziasha, and Y. Pangaribuan. 2012. Strategies to improve effectiveness of pollination and productivity on early mature oil palm. *Proceeding of Fourth IOPRI-MPOB International Seminar: Existing and Emerging of Oil Palm Pests and Diseases – Advance in Research and Management*, Bandung December 13-14, 2012.
- Sipayung, A. dan A.U. Lubis. 1987. Dampak Pelepasan *Elaeidobius kamerunicus* Fst di Indonesia dan Malaysia. *Buletin Pusat Penelitian Marihat* 7(2): 7 – 14.
- Sipayung, A., D. Duryadi, dan A.U. Lubis. 1987. Preferensi tikus terhadap jenis makanan dalam ekosistem perkebunan kelapa sawit. Laporan akhir kerjasama penelitian Pusat Penelitian Marihat – Biotrop SIMEO Bogor, Indonesia.
- Susanto, A., R.Y. Purba, dan A.E. Prasetyo. 2007. *Elaeidobius kamerunicus*: Serangga penyerbuk kelapa sawit. *Seri Buku Saku* 28. Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Syed, R.A. 1982. Study on oil palm pollination by insect. *Bulletin of Entomological Research*. 69, 213-224.
- Tuo, Y., A.A.M. Akpesse, N. Hala, and, H.K. Koua. 2011a. Impact of terrestrial spraying of thiocyclam hydrogen oxalate on oil palm pollinating insects. *Journal of Agriculture and Biological Sciences* 2(7): 208 – 213.
- Tuo, Y., H. K. Koua, and N. Hala. 2011b. Biology of *Elaeidobius kamerunicus* and *Elaeidobius plagiatus* (Coleoptera: Curculionidae) main pollinators of oil palm in West Africa. *European Journal of scientific Research* 49(3): 426-423.
- Walker, K. 2011. African oil palm weevil (*Elaeidobius kamerunicus*). <http://www.padil.gov.au>. Diakses tanggal 11 Desember 2013.