



PENGARUH INSEKTISIDA TERHADAP AKTIVITAS DAN KEMUNCULAN KUMBANG BARU *Elaeidobius kamerunicus* FAUST (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) PADA BUNGA JANTAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

THE INSECTICIDE EFFECT TO THE ACTIVITY AND EMERGENCE OF *Elaeidobius kamerunicus* FAUST (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) ON OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) MALE INFLORESCENCE

Agus Eko Prasetyo dan Agus Susanto

Abstrak *Elaeidobius kamerunicus* merupakan serangga penyerbuk dominan di perkebunan kelapa sawit di Indonesia yang paling mempengaruhi pembentukan *fruit set*. Serangga ini hanya spesifik dapat berkembangbiak pada bunga jantan kelapa sawit *Elaeis guineensis*. Aplikasi insektisida terutama yang bersinggungan langsung dengan bunga jantan tersebut dapat mempengaruhi aktivitas maupun perkembangbiakan serangga polinator. Pengujian berbagai insektisida meliputi Deltametrin (2 mL/L), Lamda Sihalotrin (2 mL/L), Dimehipo (2 mL/L), Asefat (1,5 g/L), Fipronil (2,5 mL/L), Klorantraniliprol (1 mL/L), Flubendiamida (0,5 mL/L) dan *B. thuringiensis* (2 mL/L) telah dilakukan terhadap kumbang *E. kamerunicus* secara *in vivo* dan terhadap bunga jantan kelapa sawit pada berbagai tingkat kemekaran yang berbeda (25%, 50%, 75%, dan 100%) di lapangan. Pengamatan mortalitas kumbang dilakukan selama 5 hari setelah aplikasi insektisida di laboratorium sedangkan pengamatan di lapangan meliputi jumlah kunjungan kumbang sebelum dan sesudah aplikasi insektisida hingga akhir masa mekar bunga jantan dan kemunculan kumbang baru dalam setiap spikelet bunga setelah inkubasi selama 21 hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa insektisida kimia Deltametrin, Lamda Sihalotrin, Dimehipo, Asefat, dan Fipronil bersifat membunuh kumbang *E. kamerunicus*,

mempengaruhi kunjungan kumbang pada bunga jantan mekar 1-3 hari kemudian, dan menurunkan jumlah kemunculan kumbang baru dari tiap spikelet bunga jantan setelah inkubasi selama 21 hari. Sementara, perlakuan insektisida kimia Klorantraniliprol dan Flubendiamida serta bioinsektisida *B. thuringiensis* tidak mempengaruhi perkembangan populasi *E. kamerunicus* baik di laboratorium maupun di lapangan sehingga bersifat aman bagi penyerbukan bunga kelapa sawit.

Kata Kunci: insektisida, sensitivitas, *Elaeidobius kamerunicus*, bunga jantan

Abstract *Elaeidobius kamerunicus* is the main pollinating insect in oil palm plantations in Indonesia which influences the oil palm fruit set. The oil palm (*Elaeis guineensis*) male inflorescence is the only one of their breeding site. The application of insecticides, especially those directly to the male inflorescence, can affect the activity and breeding of pollinator insects. Various insecticides include Deltamethrin (2 mL/L), Lamda Sihalotrin (2 mL/L), Dimehipo (2 mL/L), Asefat (1.5 g/L), Fipronil (2.5 mL/L), Chlorantraniliprol (1 mL/L), Flubendiamide (0.5 mL/L) and *B. thuringiensis* (2 mL/L) have been tested on *E. kamerunicus* weevils by *in vivo* trial and on anthesising male inflorescence at different levels of bloom (25 %, 50%, 75% and 100%) in the field. The weevils mortality observations were carried out for 5 days after the insecticides application in the laboratory while observations in the field included the number of weevils visit before and after insecticide application until the end of the male flower anthesis and

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

the number of new emerged weevil in each spikelet after 21 days of incubation. The results showed that the chemical insecticides i.e. Deltametrin, Lamda Sihalotrin, Dimehipo, Asefat, and Fipronil were killed the weevil, affecting the weevil visit on anthesising male inflorescence 1-3 days later, and decreasing the number of new emerged weevil from each spikelet of male inflorescence after incubation for 21 days. Meanwhile, the treatment of Chlorantraniliprole and Flubendiamide and *B. thuringiensis* did not affect the development of *E. kamerunicus* both in the laboratory and in the field so that they were safe for oil palm pollinating naturally.

Keywords: insecticide, sensitivity, *Elaeidobius kamerunicus*, male inflorescence

PENDAHULUAN

Penggunaan insektisida selalu menjadi pilihan utama sebagian besar pekebun dalam mengendalikan berbagai hama di perkebunan kelapa sawit terutama ulat pemakan daun dan ulat penggerek buah. Cara tersebut sangat efektif untuk mengurangi populasi hama hingga di bawah ambang ekonomi secara cepat, sehingga tanaman kelapa sawit dapat terhindar dari kerusakan (Susanto *et al.*, 2015). Jenis ulat pemakan daun kelapa sawit yang sering menyerang di perkebunan kelapa sawit meliputi ulat api, ulat kantung, dan ulat bulu sedangkan ulat penggerek tandan kelapa sawit adalah *Tirathaba rufivena* atau *T. mundella* (Susanto *et al.*, 2012; Corley & Tinker, 2016). Penggunaan insektisida untuk mengendalikan hama ulat api, ulat kantung, dan ulat bulu umumnya dilakukan dengan penyemprotan pada bagian daun (Susanto *et al.*, 2012) sedangkan untuk ulat penggerek tandan disemprotkan langsung pada bagian bunga dan tandan buah kelapa sawit (Prasetyo *et al.*, 2018). Jenis insektisida yang paling sering digunakan untuk mengendalikan hama ulat pemakan daun kelapa sawit adalah deltametrin, lamda sihalotrin, klorantraniliprol, flubendiamide, asefat, dimehipo, dan *Bacillus thuringiensis* sedangkan untuk ulat penggerek tandan diantaranya adalah *B. thuringiensis* dan fipronil (Susanto *et al.*, 2015).

Aplikasi insektisida untuk mengendalikan berbagai hama tersebut diduga memiliki dampak negatif terhadap keberadaan serangga penyerbuk kelapa

sawit, *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: Curculionidae) (Purba *et al.*, 2010). Purba *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa aplikasi penyemprotan insektisida terutama yang memiliki spektrum yang luas dapat menurunkan populasi kumbang *E. kamerunicus*. Namun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih bersifat kualitatif. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dampak negatif insektisida terhadap *E. kamerunicus* secara kuantitatif yakni terhadap aktivitas dan perkembangbiakan *E. kamerunicus* pada bunga jantan kelapa sawit.

Elaeidobius kamerunicus merupakan serangga penyerbuk utama pada perkebunan kelapa sawit di Indonesia hingga saat ini (de Chenon, 2016). Introduksi *E. kamerunicus* pada awal tahun 1982 menjadi titik tolak pesatnya perkembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia (Prasetyo *et al.*, 2014). Seperti kasus di Pulau Seram, Maluku Utara, Prasetyo dan Susanto (2016) melaporkan bahwa pembentukan *fruit set* kelapa sawit mencapai 75% pada 8 bulan setelah introduksi *E. kamerunicus* dibandingkan dengan sebelum introduksi serangga tersebut, *fruit set* kelapa sawit hanya berkisar 0,5-30%. Meskipun demikian, keberadaan *E. kamerunicus* sangat tergantung pada ketersediaan bunga jantan kelapa sawit *Elaeis guineensis* karena menjadi satu-satunya tempat berkembang biak yang baik bagi serangga tersebut (Hutauruk *et al.*, 1982).

BAHAN DAN METODE

Pengujian aplikasi insektisida terhadap *E. kamerunicus* dibagi menjadi dua tahap yakni di laboratorium dan di lapangan pada September 2016 hingga April 2017. Pengujian di laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Entomologi, Kelti Proteksi Tanaman, Unit Usaha Marihat PPKS sedangkan pengujian lapangan dilakukan di blok BJ 42, afdeling IV, kebun Bah Jambi, PT Perkebunan Nusantara IV.

Aplikasi insektisida di laboratorium

Pengujian mengikuti prosedur Kok *et al.* (2010) yang dimodifikasi oleh Prasetyo *et al.* (2013) menggunakan kumbang *E. kamerunicus* yang berumur 1-2 hari, hasil rearing yang berasal dari bunga jantan kelapa sawit yang sedang mekar (*anthesis*) 50-

75%, kotak inkubator serangga ukuran lebar 15 cm x panjang 15 cm x tinggi 30 cm, dan berbagai insektisida uji. Setiap kotak inkubator berisi satu spikelet bunga jantan dan 10 kumbang *E. kamerunicus* terdiri dari 5 kumbang jantan dan 5 kumbang betina. Masing-masing insektisida yang diuji dilarutkan dengan air sesuai dengan konsentrasi komersial pada Tabel 1. Masing-

masing larutan insektisida uji disemprotkan ke dalam kotak inkubator uji dengan dosis 10 ml/kotak atau setara dengan penyemprotan insektisida sebanyak 400 L/ha di lapangan. Masing-masing perlakuan terdiri dari 10 kotak inkubator dalam setiap pengujian dan diulang sebanyak 4 kali. Suhu lingkungan laboratorium 25-30C.

Tabel 1. Jenis dan konsentrasi insektisida yang diuji sebagai perlakuan
Table 1. Kind and concentration of tested insecticides as the treatments

No.	Bahan aktif insektisida	Konsentrasi suspensi insektisida yang diuji
1	Deltametrin 25 g/L	2 mL/L
2	Lamda Sihalotrin 25 g/L	2 mL/L
3	Dimehipo 500 g/L	2 mL/L
4	Asefat 75 g/kg	1,5 g/L
5	Fipronil 50 g/L	2,5 mL/L
6	Klorantraniliprol 50 g/L	1 mL/L
7	Flubendiamida 200 g/L	0,5 mL/L
8	<i>B. thuringiensis</i> (4,1 x 10 ⁹ CFU/g)	2 mL/L
9	Air	-

Peubah pengamatan meliputi mortalitas kumbang *E. kamerunicus* dalam setiap perlakuan setiap hari sampai hari ke-4 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-4), dilakukan penghitungan nilai efikasi berbagai insektisida yang diuji berdasarkan formula Abbott (1925) sebagai berikut:

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

Aplikasi insektisida di lapangan

Berdasarkan perbedaan kunjungan kumbang *E. kamerunicus* pada berbagai tingkat kemekaran bunga jantan kelapa sawit (Rahayu, 2009), pengujian penyemprotan berbagai insektisida dilakukan pada bunga jantan kelapa sawit mekar pada tingkat kemekaran 25%, 50%, 75%, dan 100%. Periode kemekaran bunga jantan kelapa sawit berlangsung selama 4 hari (Corley & Tinker, 2016). Sebelum diaplikasikan insektisida, terlebih dahulu dilakukan penghitungan kumbang *E. kamerunicus* dengan metode Susanto *et al.* (2015) yakni menangkap

kumbang *E. kamerunicus* yang menempel pada satu spikelet bagian atas bunga jantan mekar (untuk memudahkan pengambilan dan tidak mengganggu aktivitas kumbang) menggunakan botol plastik transparan pada pukul 09.00-10.00 wib, memingsankan kumbang menggunakan etil asetat, dan menghitung jumlahnya. Satu 1 jam setelah dilakukan penghitungan kumbang, tandan uji tersebut kemudian disemprot secara langsung dengan larutan insektisida menggunakan *knapsack sprayer*. Jenis dan konsentrasi insektisida yang digunakan sama dengan Tabel 1. Masing-masing perlakuan insektisida pada tingkat kemekaran bunga jantan berbeda dilakukan pengulangan sebanyak 6 kali.

Penghitungan kumbang yang berkunjung ke bunga jantan mekar dilakukan dengan metode yang sama pada 2 jam setelah aplikasi insektisida dan dilanjutkan pada hari berikutnya sampai akhir hari bunga mekar. Misalnya penyemprotan insektisida pada bunga jantan dengan tingkat kemekaran 25% akan diamati populasi kumbang *E. kamerunicus* pada jam ke-2, 24, 48, dan 72, sebaliknya penyemprotan insektisida pada tingkat kemekaran 100% hanya akan diamati populasi kumbang *E. kamerunicus* pada jam ke-2 setelah aplikasi karena bisa dipastikan kumbang tidak akan mendatangi kembali bunga jantan yang sudah lewat mekar. Setelah masa akhir bunga jantan mekar, sebanyak 3 spikelet bunga dari bagian atas, tengah dan bawah dari tandan sampel dipotong dan dimasukkan ke dalam kotak inkubator sampai 21 hari. Jumlah kumbang *E. kamerunicus* yang muncul pada spikelet-spikelet bunga jantan tersebut kemudian dihitung. Hal ini berdasarkan siklus hidup kumbang tersebut maksimal 21 hari (Kurniawan, 2010; Tuo *et al.*, 2011a).

Pada tiap peubah pengamatan, dilakukan penghitungan persentase nilai efikasi berbagai insektisida yang diuji berdasarkan formula Abbott (1925) seperti halnya yang dilakukan pada pengujian di laboratorium. Parameter yang digunakan adalah jumlah total kumbang *E. kamerunicus* yang berkunjung tiap hari selama masa mekar bunga pada tiap perlakuan (dimulai dari aplikasi pada tiap tingkat kemekaran bunga) dan jumlah total kumbang *E. kamerunicus* baru yang setelah 21 hari inkubasi dari hasil pengujian lapangan.

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

Pengujian Laboratorium

Hasil pengujian penyemprotan insektisida pada kumbang *E. kamerunicus* secara *in vivo* tertera pada Tabel 2. Secara umum, semua kumbang *E. kamerunicus* yang terpapar langsung dengan insektisida kimia akan mengalami kematian pada pengamatan hari ke-1 setelah aplikasi kecuali pada perlakuan Klorantraniliprol dan Flubendiamida. Bahkan, proses kematian kumbang tersebut sudah dimulai 10-20 menit setelah dilakukan penyemprotan insektisida. Insektisida-insektisida kimia yang dimaksud adalah Deltametrin, Lamda Sihalotrin, Dimehipo, Asefat, dan Fipronil. Di lain sisi, pada perlakuan *B. thuringiensis*, populasi kumbang *E. kamerunicus* juga menurun tetapi tidak berbeda dengan kontrol (tanpa aplikasi insektisida).

Pada penelitian Ahmad *et al.* (2009; 2012), mortalitas kumbang *E. kamerunicus* juga mencapai 100% pada hari pertama setelah aplikasi penyemprotan insektisida kimia berbahan aktif Sipermetrin secara *in vivo*. Deltametrin, Lamda Sihalotrin dan Sipermetrin merupakan jenis insektisida piretroid yang paling banyak digunakan untuk mengendalikan hama ulat pemakan daun kelapa sawit saat ini terutama ulat api dan ulat bulu (Susanto *et al.*, 2012). Pengujian insektisida berbahan aktif *trichlorfon* secara *in vivo* juga mengakibatkan kematian kumbang *E. kamerunicus* hampir 100% (Kok *et al.*, 2010). Jenis insektisida lain yang juga dilaporkan menurunkan populasi kumbang *E. kamerunicus* tetapi tidak sampai 100% adalah imidakloprid (Hambal, 2009) dan indoxacarb (Kok *et al.*, 2010).

Insektisida kimia yang relatif aman bagi keberadaan *E. kamerunicus* sesuai dengan pengujian ini adalah berbahan aktif Klorantraniliprol dan Flubendiamida dengan data mortalitas kumbang tidak berbeda dengan perlakuan kontrol pada tiap hari pengamatan (Tabel 2). Pengujian insektisida Klorantraniliprol juga pernah dilakukan oleh Kok *et al.*

(2010) atau insektisida Flubendiamida oleh Prasetyo *et al.* (2015) juga tidak mempengaruhi tingkat hidup kumbang *E. kamerunicus*, bahkan masih dapat melakukan proses reproduksi. Kedua insektisida kimia ini tergolong ke dalam insektisida Diamida yang mulai digunakan untuk mengendalikan hama ulat pemakan daun kelapa sawit di Indonesia (Susanto *et al.*, 2015).

Jenis insektisida kimia lain yakni berbahan aktif TOMF untuk pemberantasan nyamuk juga dilaporkan relatif aman bagi kumbang *E. kamerunicus* (Omar, 2011). Sementara, pengujian bioinsektisida *B. thuringiensis* secara *bioassay* juga tidak menurunkan populasi kumbang *E. kamerunicus* (Ahmad *et al.*, 2009; 2012; Prasetyo *et al.*, 2015).

Tabel 2. Mortalitas kumbang *Elaeidobius kamerunicus* rerata setelah aplikasi berbagai insektisida uji
Table 2. Mortality of *Elaeidobius kamerunicus* weevils after application tested insecticides

Perlakuan	Rerata mortalitas kumbang jantan <i>E. kamerunicus</i> pada hari setelah aplikasi (%)				Nilai efikasi Abbot (%)
	1	2	3	4	
Deltametrin	100 a	100 a	100 a	100 a	100,00
Lamda Sihalotrin	100 a	100 a	100 a	100 a	100,00
Dimehipo	100 a	100 a	100 a	100 a	100,00
Asefat	100 a	100 a	100 a	100 a	100,00
Fipronil	100 a	100 a	100 a	100 a	100,00
Klorantraniliprol	11 b	18 b	27 b	31 b	4,17
Flubendiamida	12 b	20 b	29 b	29 b	1,39
<i>B. thuringiensis</i>	10 b	14 b	28 b	29 b	1,39
Air (kontrol)	9 b	21 b	24 b	28 b	-

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan adanya beda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf signifikansi 95%

Pengujian di lapangan

Kondisi serupa juga ditunjukkan pada penyemprotan insektisida di lapangan terhadap kunjungan kumbang *E. kamerunicus* pada bunga jantan mekar, rerata total kunjungan kumbang *E. kamerunicus* terlihat pada Tabel 3 sementara rerata perkembangan kunjungan kumbang setiap jam pengamatan hingga periode akhir kemekaran bunga ditunjukkan pada Gambar 1, 2, 3, dan 4. Insektisida kimia meliputi Deltametrin, Lamda Sihalotrin, Dimehipo, Asefat, dan Fipronil mempengaruhi kunjungan kumbang *E. kamerunicus* pada bunga jantan mekar. Akibat aplikasi berbagai insektisida kimia tersebut, kumbang *E. kamerunicus* baru berkunjung kembali 1-3 hari setelah aplikasi insektisida. Hal ini menunjukkan bahwa dampak aplikasi berbagai insektisida kimia tersebut, selain akan mematikan kumbang *E. kamerunicus* yang terpapar langsung (Tabel 2) juga dapat menimbulkan residu yang

menyebabkan kumbang tidak tertarik ke bunga jantan tersebut.

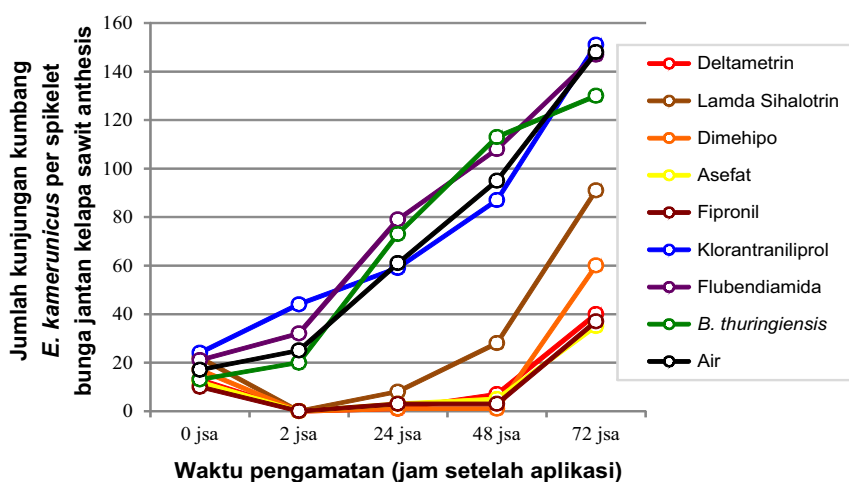
Deltametrin, dan Lamda Sihalotrin merupakan insektisida golongan Piretroid yang bersifat kontak dengan mekanisme kerja toksik adalah mencegah penutupan saluran natrium sehingga saraf tidak dapat melakukan repolarisasi dan mengakibatkan kelumpuhan (Thatheyus & Selvam, 2013). Kedua insektisida ini memiliki spektrum cukup luas yang dapat membunuh berbagai serangga bermanfaat dari ordo Coleoptera, Diptera, dan Orthoptera. Insektisida yang lain yakni dimehipo dari golongan Nereistoksin bersifat racun lambung dengan memiliki mekanisme kerja memblokir sel saraf depan hingga terjadi kelumpuhan saraf serangga, insektisida asefat dari golongan Organofosfat dengan mekanisme kerja mengikat dan menghambat enzim asetilkolinesterase (AChE) dalam jaringan sistem saraf, dan fipronil dari golongan Phenylpyrazoles memiliki sifat kontak dengan mekanisme kerja mengganggu sistem saraf

pusat serangga dengan menghalangi saluran GABA-gated chloride dan glutamate-gated chloride (GluCl) sehingga terjadi hipereksitasi pada saraf dan otot serangga (IRAC, 2018).

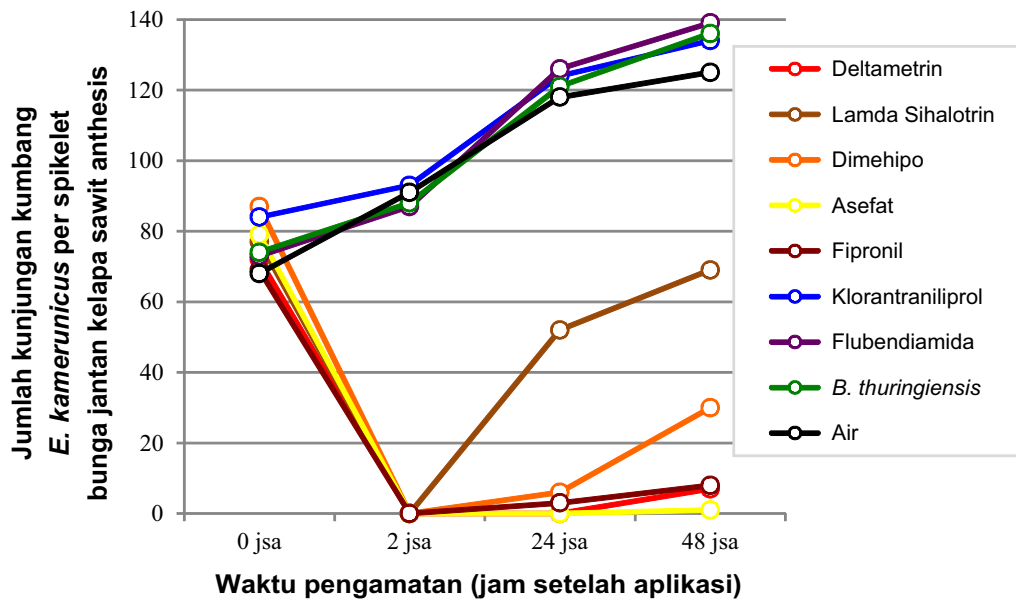
Tabel 3. Rerata jumlah kumbang *E. kamerunicus* yang berkunjung selama masa mekar bunga jantan kelapa sawit pada berbagai perlakuan (kumbang)
 Table 3. Average number of *E. kamerunicus* weevils visit as long as anthesising male inflorescence of oil palm in each treatment (weevils)

Perlakuan	Rerata jumlah total kunjungan kumbang <i>E. kamerunicus</i> selama masa mekar bunga jantan kelapa sawit dihitung dari masa aplikasi insektisida pada tingkat kemekaran bunga (kumbang)			
	25%	50%	75%	100%
Deltametrin	61 c	79 c	100 c	121 b
Lamda Sihalotrin	149 b	198 b	106 c	151 b
Dimehipo	79 c	123 bc	107 c	124 b
Asefat	55 c	80 c	86 c	141 b
Fipronil	53 c	80 c	130 c	140 b
Klorantraniliprol	365 a	435 a	295 b	293 a
Flubendiamida	387 a	425 a	379 ab	298 a
<i>B. thuringiensis</i>	349 a	419 a	353 ab	246 a
Air (kontrol)	346 a	402 a	456 a	261 a

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan adanya beda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf signifikansi 95%

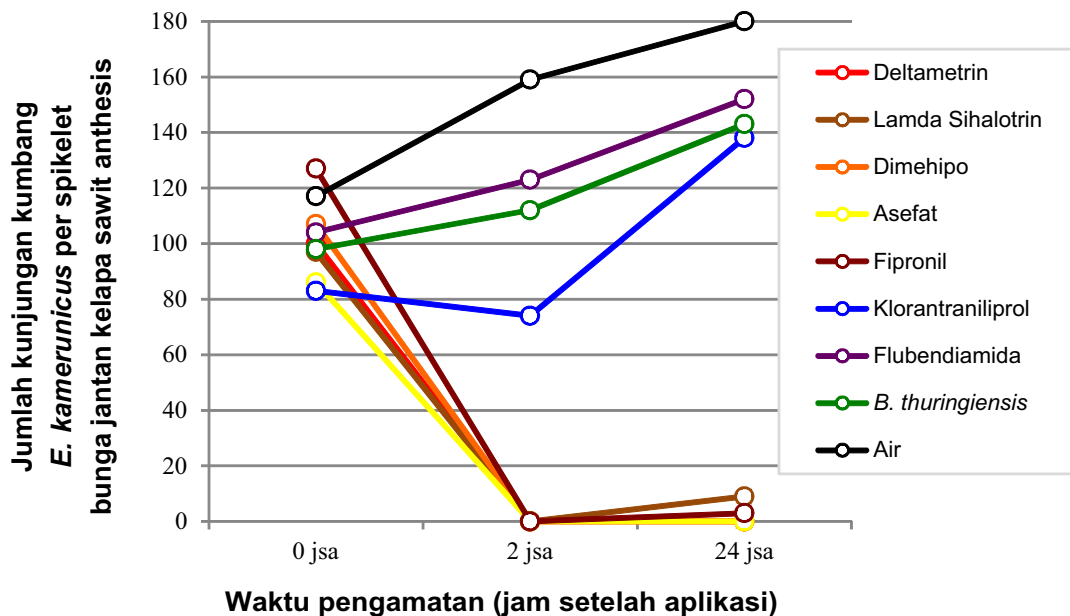


Gambar 1. Kunjungan kumbang *E. kamerunicus* pada bunga jantan mekar di setiap jam pengamatan setelah aplikasi berbagai macam insektisida pada tingkat kemekaran bunga 25% (kumbang)
 Figure 1. Visitation *E. kamerunicus* weevil on anthesising male inflorescence in every hour of observation after application tested insecticides at 25% of blooming level (weevils)



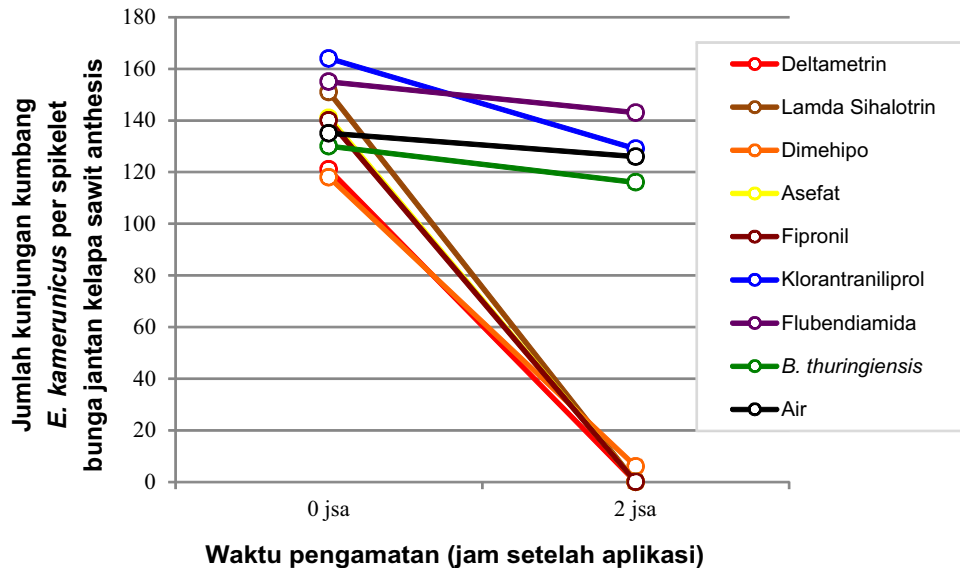
Gambar 2. Kunjungan kumbang *E. kamerunicus* pada bunga jantan mekar di setiap jam pengamatan setelah aplikasi berbagai macam insektisida pada tingkat kemekaran bunga 50% (kumbang)

Figure 2. Visitation *E. kamerunicus* weevil on anthesising male inflorescence in every hour of observation after application tested insecticides at 50% of blooming level (weevils)



Gambar 3. Kunjungan kumbang *E. kamerunicus* pada bunga jantan mekar di setiap jam pengamatan setelah aplikasi berbagai macam insektisida pada tingkat kemekaran bunga 75% (kumbang)

Figure 3. Visitation *E. kamerunicus* weevil on anthesising male inflorescence in every hour of observation after application tested insecticides at 75% of blooming level (weevils)



Gambar 4. Kunjungan kumbang *E. kamerunicus* pada bunga jantan mekar di setiap jam pengamatan setelah aplikasi berbagai macam insektisida pada tingkat kemekaran bunga 100% (kumbang)
 Figure 4. Visitation *E. kamerunicus* weevil on anthesising male inflorescence in every hour of observation after application tested insecticides at 100% of blooming level (weevils)

Kondisi sebaliknya ditunjukkan pada insektisida kimia Klorantraniliprol dan Flubendiamida serta bioinsektisida *B. thuringiensis* yakni tidak mempengaruhi kunjungan kumbang *E. kamerunicus* pada bunga jantan mekar (Gambar 1, 2, 3, dan 4). Jumlah kunjungan kumbang *E. kamerunicus* pada tiap jam pengamatan cenderung mengalami kenaikan sesuai dengan penambahan tingkat kemekaran bunga. Rahayu (2009) meneliti bahwa tingkat kemekaran bunga jantan semakin tinggi menimbulkan jumlah kunjungan kumbang *E. kamerunicus* semakin banyak.

Klorantraniliprol dan flubendiamida merupakan insektisida kimia dari golongan Diamida yang yang berspektrum lebih sempit dibandingkan dengan Piretroid dan Organofosfat. Golongan insektisida ini memiliki mekanisme insektisidal dengan sasaran pada saraf dan otot serangga hama yakni dengan mengaktifkan reseptor rianodin yang menyebabkan kontraksi dan kelumpuhan (Tohnishi *et al.*, 2005; Kok *et al.*, 2010). Menurut Andaloro *et al.* (2010), golongan diamida relatif aman terhadap serangga bermanfaat. Sedangkan *B. thuringiensis* merupakan bakteri yang menghasilkan kristal protein dengan nama δ -endotoksin yang bersifat membunuh serangga (insektisidal) sewaktu mengalami proses sporulasinya

(Hofte & Whiteley, 1989) yang lebih banyak membunuh ordo Lepidoptera dan sedikit dari ordo yang lain.

Studi aplikasi berbagai insektisida jangka panjang selama 9 bulan dengan jarak aplikasi setiap 2 minggu memperlihatkan populasi dan kunjungan kumbang pada bunga jantan dan betina mekar mengalami penurunan selama proses penyemprotan insektisida kimia Fipronil tetapi tidak pada bioinsektisida *B. thuringiensis* atau kombinasinya dengan Klorantraniliprol (Prasetyo *et al.*, 2018). Sebagai hasilnya, nilai fruit set, berat tandan, dan produktivitas kelapa sawit pada perlakuan insektisida Fipronil menurun mulai 6 bulan setelah aplikasi pertama, sebaliknya pada perlakuan bioinsektisida *B. thuringiensis* maupun kombinasinya dengan Klorantraniliprol dapat menjaga nilai *fruit set* dan produktivitas kelapa sawit tetap normal.

Berbagai penelitian lain juga mengindikasikan adanya efek negatif penggunaan insektisida kimia. Tuo *et al.* (2011b) mengamati bahwa aplikasi insektisida kimia berbahan aktif *hiocyclam hydrogen oxalate* di lapangan melalui sistem *fogging* dosis 800 g/8 L solardilaporkan juga menurunkan populasi kumbang *E. kamerunicus*, *E. subvittatus*, *E. plagiatus*, dan *E. singularis* sebesar 62,92% pada hari pertama.

Hasil pengamatan lain terhadap kemunculan kumbang *E. kamerunicus* baru diperlihatkan pada Gambar 5. Secara umum, jumlah kumbang *E. kamerunicus* dari tiap spikelet bunga pada perlakuan Deltametrin, Lamda Sihalotrin, Dimehipo, Asefat, dan Fipronil lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan Klorantraniliprol, Flubendiamida, dan *B. thuringiensis*, hasil analisis statistik menyatakan bahwa data berbeda nyata pada tiap perlakuan tingkat kemekaran bunga 25% hingga 75% tetapi tidak pada tingkat kemekaran 100%. Hal ini menunjukkan bahwa kunjungan kumbang *E. kamerunicus* akan mempengaruhi jumlah telur yang diletakkan di dalam setiap bulir bunga jantan meskipun tidak dilakukan penghitungan.

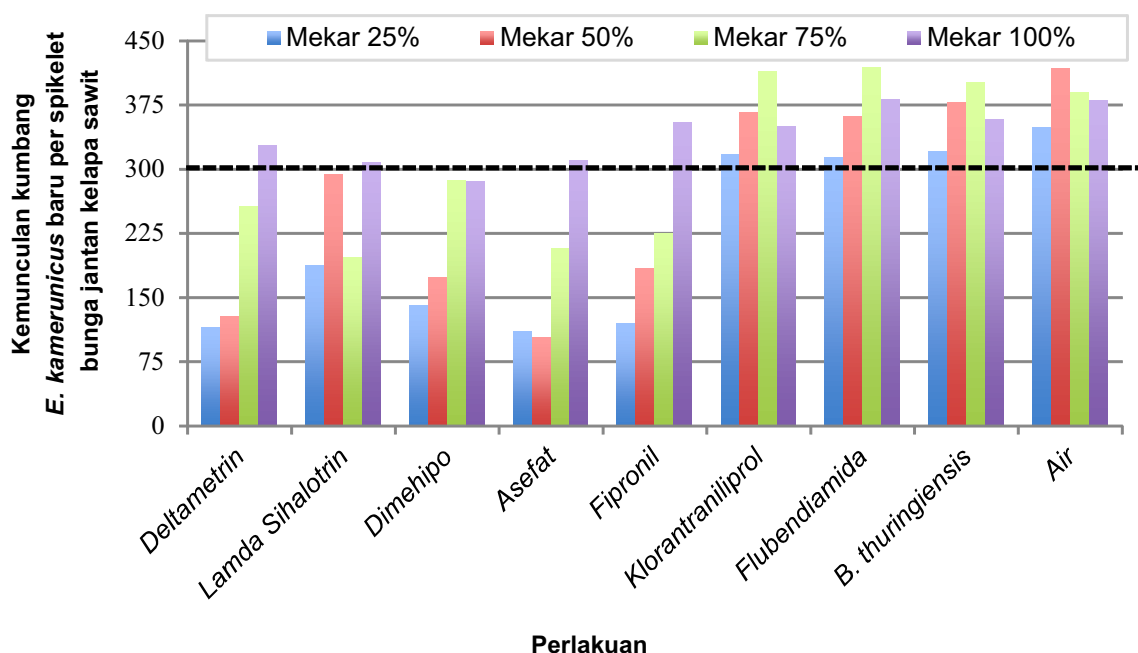
Berdasarkan perhitungan nilai Abbot, persentase penurunan total jumlah kunjungan kumbang *E. kamerunicus* selama masa mekar bunga jantan

akibat penyemprotan insektisida kimia Deltametrin, Lamda Sihalotrin, Dimehipo, Asefat, dan Fipronil cukup tinggi yakni antara 50,17-75,69% (Tabel 4). Pada pengamatan siklus kumbang berikutnya, penurunan jumlah kemunculan kumbang baru dipengaruhi oleh kondisi bunga mekar yang terpapar insektisida. Tabel 4 memperlihatkan bahwa terjadi penurunan kemunculan kumbang baru yang relatif tinggi jika penyemprotan insektisida kimia terjadi pada saat awal kemekaran bunga jantan. Kisaran penurunan kemunculan kumbang baru pada saat tingkat kemekaran bunga jantan 25%, 50%, 75%, dan 100%, berturut-turut adalah 46,26-68,39%; 29,74-75,30%; 26,41-49,74; dan 6,84-25,00%. Lain halnya dengan insektisida Klorantraniliprol, Flubendiamida, dan *B. thuringiensis* relatif tidak mempengaruhi *E. kamerunicus*.

Tabel 4. Nilai efikasi Abbot pada penurunan jumlah kunjungan kumbang selama bunga jantan mekar dan kemunculan kumbang baru *E. kamerunicus* dari spikelet bunga jantan kelapa sawit hasil penyemprotan insektisida pada berbagai perlakuan

Table 4. Abbot efficacy value of decreasing number of *E. kamerunicus* weevils visit as long as anthesising male inflorescence and the emerging of new *E. kamerunicus* weevils from male spikelet that sprayed by tested insecticides in each treatment

Perlakuan	Penurunan total jumlah kunjungan kumbang <i>E. kamerunicus</i> selama bunga jantan mekar	Nilai efikasi Abbot (%)			
		Penurunan kemunculan kumbang baru <i>E. kamerunicus</i> dari spikelet bunga jantan pada berbagai perlakuan insektisida (tingkat kemekaran bunga)			
		Mekar 25%	Mekar 50%	Mekar 75%	Mekar 100%
Deltametrin	73,60	67,24	69,30	34,36	13,95
Lamda Sihalotrin	50,17	46,26	29,74	49,74	18,95
Dimehipo	66,01	59,77	58,51	26,41	25,00
Asefat	75,69	68,39	75,30	46,92	18,42
Fipronil	71,07	65,80	55,88	42,31	6,84
Klorantraniliprol	1,65	8,91	12,47	-6,15	8,16
Flubendiamida	-4,40	9,77	13,43	-7,44	-0,53
<i>B. thuringiensis</i>	0,88	8,05	9,35	-2,82	5,79



Gambar 5. Kemunculan kumbang *E. kamerunicus* baru dari setiap spikelet bunga jantan lewat mekar hari ke-21 setelah aplikasi berbagai insektisida pada berbagai tingkat kemekaran bunga
 Figure 5. Number of new emerged *E. kamerunicus* weevils from every spikelet of post anthesis of male inflorescence at day 21 after application the insecticides in each blooming level

Oleh karena itu, jika penyemprotan insektisida terjadi pada bunga jantan kelapa sawit dengan tingkat kemekaran bunga 100% maka belum memberikan dampak negatif terhadap perkembangan populasi *E. kamerunicus* di lapangan. Sebaliknya, jika penyemprotan insektisida kimia tersebut terjadi pada bunga jantan dengan tingkat kemekaran bunga lebih rendah, maka akan mempengaruhi perkembangan populasi kumbang penyerbuk tersebut. Namun demikian, menurut Omar (2011), penurunan populasi kumbang *E. kamerunicus* <30% belum mempengaruhi penyerbukan bunga kelapa sawit secara alami di lapangan. Kondisi ini terjadi pada setiap aplikasi insektisida kimia. Oleh karena itu, aplikasi insektisida kimia sejenis secara berulang dalam waktu relatif singkat, selain menurunkan populasi kumbang *E. kamerunicus* juga dapat mempengaruhi penyerbukan bunga kelapa sawit secara alami di lapangan.

KESIMPULAN

Insektisida kimia Deltametrin, Lamda Sihalotrin,

Dimehipo, Asefat, dan Fipronil bersifat membunuh kumbang *E. kamerunicus* sebesar 100% jika terpapar langsung, mempengaruhi kunjungan kumbang pada bunga jantan mekar 1-3 hari kemudian dengan persentase penurunan sebesar 50,17-75,69%, dan menurunkan jumlah kemunculan kumbang baru dari tiap spikelet bunga jantan setelah inkubasi selama 21 hari jika waktu terpapar insektisida terjadi pada tingkat kemekaran bunga jantan 25-75% dengan persentase penurunan 26,41-75,30%. Disisi lain, aplikasi insektisida kimia Klorantraniliprol dan Flubendiamida serta bioinsektisida *B. thuringiensis* tidak mempengaruhi perkembangan populasi *E. kamerunicus* baik di laboratorium maupun di lapangan sehingga bersifat aman bagi penyerbukan bunga kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18: 265-267.

- 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.
- Andaloro J.T., V. Company, A. Porter, R. Slater, R. Senn, K. Chisholm, L. Teixeira, and P. Marcon. 2010. The mode of action of diamides and other lepidopteran insecticides and general rotation recommendations. *Proceeding of 6th International DBM Conference March 2010*.
- Corley, R.H.V. and P.B. Tinker. 2016. *The Oil Palm*. 5 ed. Chichester, UK: Blackwell Science Ltd.
- de Chenon, R.D. 2016. Keynote speech: the current and future challenges of pests, disease, weeds and biodiversity in oil palm. *Proceeding of Sixth IOPRI-MPOB International Seminar of Pests and Diseases*. Medan 27-29 September 2016.
- 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.
- Hofte, H. and H.R. Whiteley. 1989. Insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*. *Microbiology Review* 53: 42-255.
- Hutauruk, C.H., A. Sipayung dan Sudharto Ps. 1982. *Elaeidobius kamerunicus* Fst: hasil Uji Kekhususan Inang dan Peranannya Sebagai Penyerbuk Kelapa Sawit. *Buletin Pusat Penelitian Marihat*, 3 (2): 1 – 15.
- 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.
- [IRAC] Insecticide Resistance Action Committee. 2018. IRAC Mode of Action Classification Scheme. *Crop Life International*, www.irac-online.org or enquiries@irac-online.org
- 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.
- 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. 2016. Perkembangan populasi *Elaeidobius kamerunicus* Faust pasca introduksi dan peningkatan *fruit set* kelapa sawit di Pulau Seram, Maluku, Indonesia. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 24 (1): 47-55.
- Prasetyo, A.E., J.A. Lopez, J.R. Eldridge, D.H. Zommick, and Agus Susanto. 2018. Long-term study of *Bacillus thuringiensis* towards *Tirathaba rufivena* Walker and the effect to *Elaeidobius kamerunicus* Faust, insect biodiversity and oil palm productivity. *Journal of Oil Palm Research* 40 (1): 1-11.
- Prasetyo, A.E., D. Sunindyo, dan A. Susanto. 2015. Flubendiamida: Insektisida Potensial untuk Hama Kelapa Sawit yang Aman Terhadap *Elaeidobius kamerunicus* Faust. *Prosiding PTKS 19-21 Mei 2015, Yogyakarta*.
- Prasetyo, A.E., W.O. Purba, A. Susanto. 2014. *Elaeidobius kamerunicus*: application of hatch and carry technique for increasing oil palm fruit set. *Journal of Oil Palm Research* 26 (3): 195-202.
- Prasetyo, A.E., D. Sunindyo, P. Tolentino, dan A. Susanto. 2013. Pengaruh beberapa jenis bahan aktif insektisida terhadap mortalitas dan kemunculan kumbang baru *Elaeidobius kamerunicus* Faust. *Jurnal Penelitian Kelapa*

- Sawit* 21 (3): 105-114.
- 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. Rozziansha, 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.
- Rahayu, S. 2009. Peranan senyawa volatil kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) bagi serangga penyerbuk *Elaeidobius kamerunicus* Faust dan *Thrips hawaiiensis* Morgan. *Disertasi*. Institut Teknologi Bandung.
- Susanto, A; A.E. Prasetyo, H. Priwiratama, T.A.P. Rozziansha, D. Simanjuntak, Sudharto, R.D. de Chenon, A. Sipayung, R.Y. Purba. 2015. Kunci Sukses Pengendalian Hama dan Penyakit Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Susanto, A., A.E. Prasetyo, H. Priwiratama, T.A.P. Rozziansha, D. Simanjuntak, Sudharto, R.D. de Chenon, A. Sipayung, A.T. Widi P, R.Y. Purba. 2012. EWS: ulat api, ulat kantung, ulat bulu. Seri Kelapa Sawit Populer 09 Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Thatheyus, A.J. and A.D.G. Selvam. 2013. Synthetic pyrethroids: toxicity and biodegradation. *Applied Ecology and Environmental Sciences*, 1(3): 33-36.
- Tohnishi, M., H. Nakao, T. Furuya, A. Seo, H. Kodama, K. Tsubata, S. Fujioka, T. Hirooka, and T. Nishimatsu. 2005. Flubendiamide, a novel insecticide highly active against Lepidopterous insect pests. *Journal of Pesticide Science* 30: 354-360.
- Tuo, Y., H. K. Koua, and N. Hala. 2011a. 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.
- Tuo, Y., A.A.M. Akpese, N. Hala, and H.K. Koua. 2011b. Impact of terrestrial spraying of thiocyclam hydrogen oxalate on oil palm pollinating insects. *Journal of Agriculture and Biological Sciences* 2(7): 208 – 213.