

**LAPORAN PENELITIAN TAHUN PERTAMA
ASTRA AGRO LESTARI (AAL) RESEARCH AWARD
TAHUN 2009**

Judul:

**Aplikasi Kumbang Penyerbuk *Elaeidobius kamerunicus* Faust
(Curculionidae: Coleoptera) untuk Peningkatan Produksi
Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

Peneliti:

**Dr. Tri Atmowidi, M.Si.
Dr. Ir. Dedy Duryadi Solihin, DEA
Dra. Taruni Sri Prawasti
Yana Kurniawan, M.Si.**



**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
SEPTEMBER 2010**

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN TAHUN KE-1
ASTRA AGRO LESTARI (AAL) AWARD 2009

1. Judul : Aplikasi Kumbang Penyerbuk *Elaeidobius kamerunicus* Faust
(Curculionidae: Coleoptera) untuk Peningkatan Produksi Kelapa Sawit
(*Elaeis guineensis* Jacq.)

2. Ketua Peneliti
 - a. Nama : Dr. Tri Atmowidi, M.Si.
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. Pangkat/Golongan/NIP : Lektor/III^d/132055226
 - d. Jabatan Sekarang : Staf Pengajar
 - e. Bidang Ilmu : Biologi Serangga
 - f. Fakultas/Departemen/Pusat Penelitian : Departemen Biologi, FMIPA IPB
 - g. Alamat Kantor/Telp/Fax/Email : Kampus Darmaga Bogor
Telp/fax. (0251) 8622833
E-mail: atmowidi@gmail.com
HP. 081288225578

3. Perguruan Tinggi Pengusul : Institut Pertanian Bogor


4. Lokasi Penelitian : Perkebunan kelapa sawit PT Astra
Agro Lestari dan Departemen Biologi
FMIPA IPB, Bogor.

5. Jangka Waktu Penelitian : 2 (dua) tahun

6. Pembiayaan : Rp. 226.750.000,-



Bogor, 16 September 2010
Ketua Peneliti,



Dr. Tri Atmowidi, M.Si.
NIP. 196708271993031003

RINGKASAN

Kumbang *Elaeidobius kamerunicus* (Coleoptera: Curculionidae) merupakan penyerbuk utama tanaman kelapa sawit. Kumbang ini diintroduksi dari Kamerun (Afrika) ke Malaysia dan masuk ke Indonesia tahun 1982. Kumbang ini sukses beradaptasi dan berkembang biak pada pertanaman kelapa sawit. Aplikasi kumbang tersebut terbukti menaikkan produksi kelapa sawit. Penelitian tahun pertama bertujuan untuk: (1) Mempelajari demografi dan daur hidup kumbang *E. kamerunicus* di laboratorium; (2) Mempelajari dinamika populasi kumbang *E. kamerunicus* di perkebunan kelapa sawit umur 4, 6, dan 12 tahun; (3) Mempelajari faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi populasi kumbang di perkebunan kelapa sawit; dan (4) Mempelajari peranan kumbang *E. kamerunicus* dalam penyerbukan kelapa sawit, yang diukur dari persentase pembentukan buah (*fruit set*).

Penelitian dilakukan mulai bulan April 2009 sampai Maret 2010. Pengamatan demografi kumbang *E. kamerunicus* dilakukan di Laboratorium Perilaku Hewan, Departemen Biologi, FMIPA IPB, Bogor. Pengukuran populasi *E. kamerunicus* dan pengukuran *fruit set* dilakukan di perkebunan PT. Gunung Sejahtera Puti Pesona, Astra Agro Lestari Tbk, Kabupaten Kotawaringin Barat, Provinsi Kalimantan Tengah. Pemeliharaan kumbang dilakukan dalam 12 kotak pemeliharaan, berukuran 20 cm x 15 cm x 15 cm. Setiap kotak dimasukkan sepasang imago *E. kamerunicus* dan satu spikelet bunga jantan *anthesis* dan ditutup dengan kain kasa. Pengamatan biologi dan siklus hidup *E. kamerunicus* dilakukan dengan mengamati jumlah telur, larva, pupa, dan imago yang dihasilkan. Karena kesulitan dalam pengamatan, jumlah telur diasumsikan sama dengan jumlah larva instar ke-1. Parameter yang akan diukur dalam studi demografi adalah laju reproduksi kasar (G) dan laju reproduksi bersih (R_0), laju pertumbuhan intrinsik (r), rerata waktu generasi (T), dan harapan hidup (e_x). Berdasarkan data demografi kemudian dibuat kurva kehidupan. Pengamatan populasi kumbang *E. kamerunicus* dilakukan di Blok A2, A11, G22 (umur 3-4 tahun), G20, H11, H12 (umur 6 tahun), E16, E20, F18 (umur 12 tahun) pada bulan Mei, Juli, Oktober, Desember 2009, Februari, dan Maret 2010. Sampling populasi dilakukan pada lima pohon setiap bloknya (1000 m x 300 m). Pengukuran populasi kumbang dilakukan pada tandan bunga jantan *anthesis* (berkisar 70-100% *anthesis*), dengan cara mengambil masing-masing tiga spikelet dari bagian pangkal, tengah, dan ujung

tandan bunga. Jumlah kumbang per spikelet dan jumlah spikelet per tandan dihitung untuk mengetahui jumlah kumbang per tandan. Pengukuran parameter lingkungan dilakukan pada setiap pengamatan populasi kumbang, meliputi suhu dan kelembaban relatif udara dengan termohygrometer, intensitas cahaya dengan menggunakan luxmeter, dan kecepatan angin dengan anemometer. Serbuksari yang menempel pada tubuh kumbang *E. kamerunicus* (*pollen load*), diamati dengan mikroskop elektron *scanning*. Pengukuran *fruit set* dilakukan sekitar 6 bulan setelah pengukuran populasi kumbang di blok yang sama dengan pengukuran populasi kumbang. Pengukuran *fruit set* digunakan metode sampling, yaitu lima pohon per blok. Pengukuran *fruit set* dilakukan pada bulan Desember 2009 (G22 - umur 4 tahun, G20 - umur 6 tahun, dan E18, E20- umur 12 tahun), Januari 2010 (G22-umur 4 tahun, H11, H12-umur 6 tahun), dan Maret 2010 (A2, A11-umur 4 tahun, G20-umur 6 tahun, dan E16, E18, F18-umur 12 tahun). Pengukuran *fruit set* dihitung dengan membagi jumlah buah tipe A dan B dengan total buah yang terbentuk. Data populasi kumbang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik batang menggunakan *Sigma Plot 20*. Hubungan antara jumlah kumbang dengan faktor lingkungan dianalisis menggunakan analisis korelasi Pearson dengan *Program Systat 10* dan *Principal Component Analysis* (PCA) dengan *Software R* seri 10.

Kumbang *E. kamerunicus* mengalami siklus hidup lengkap, yaitu telur, larva, pupa, dan imago. Rata-rata waktu yang diperlukan dalam perkembangan kumbang dari telur sampai menjadi imago ialah 17 hari. Rata-rata panjang telur ialah 0,45 mm, panjang larva instar ke-1 ialah 1,50 mm, panjang larva instar ke-2 ialah 2,75 mm, panjang larva instar ke-3 ialah 3,0 mm, panjang pupa adalah 3,05 mm, panjang tubuh imago jantan ialah 3,35 mm, dan imago betina ialah 3,15 mm. Rata-rata waktu generasi (T) kumbang *E. kamerunicus* ialah 16,34 hari, laju reproduksi kotor (G) ialah 5 individu, laju reproduksi bersih (Ro) ialah 3,12 individu, dan laju pertumbuhan intrinsik (r) ialah 0,029. Fekunditas *E. kamerunicus* sebesar 4,83 telur per imago betina dan total mortalitas dari telur sampai imago sebesar 23,0%.

Hasil pengukuran populasi *E. kamerunicus* pada kelapa sawit umur 3, 6, dan 12 tahun tertinggi terjadi pada bulan Juli 2009, yaitu masing-masing 22.695, 34.071, dan 22.499 individu per tandan. Pada tanaman sawit umur 12 tahun, populasi kumbang lebih dari 15 ribu/tandan terjadi pada bulan Mei, Juli, Oktober, dan Februari. Pada tanaman tersebut, populasi kumbang bulan Desember masih diatas 10 ribu/tandan, sedangkan pada bulan Maret, populasi kumbang paling rendah (kurang

dari 10 ribu/tandan). Tingginya populasi kumbang pada bulan Juli, kemungkinan besar dipengaruhi oleh rendahnya curah hujan. Curah hujan bulanan bulan Juli di perkebunan PT GSPP paling rendah (76 mm) dibandingkan bulan lainnya. Jumlah kumbang per hektar, maka populasi kumbang sangat tinggi pada bulan Mei-Juli (rata-rata diatas 100 ribu kumbang/ha). Pada bulan Oktober-Februari, populasi kumbang masih cukup tinggi (antara 30-100 ribu kumbang/ha), sedangkan pada bulan Maret, populasi kumbang paling rendah (antara 20-30 ribu kumbang/ha). Populasi kumbang terendah (sekitar 21 ribu kumbang/ha.) terjadi pada tanaman umur muda (4-6 tahun). Penyerbukan pada pertanaman kelapa sawit akan efektif pada populasi kumbang lebih 20 ribu individu/ha.

Rendahnya populasi kumbang pada sekitar bulan Maret, perlu mendapat perhatian dan langkah-langkah untuk meningkatkan dan mempertahankan populasi kumbang agar tidak terjadi penurunan. Populasi kumbang sangat tergantung dari bunga jantan anthesis. Dengan mempertimbangkan biologi pembungaan kelapa sawit (tanaman muda dengan persentase bunga betina tinggi dan tanaman tua dengan persentase bunga jantan tinggi), untuk menjaga agar populasi kumbang di perkebunan tetap tinggi, maka teknik penanaman dapat dilakukan secara selang-seling antara tanaman muda dengan tanaman tua. Pertanaman muda digunakan sebagai *sink*, sedangkan tanaman tua sebagai *source* kumbang. Penelitian menunjukkan bahwa jumlah spikelet berpengaruh secara signifikan terhadap populasi kumbang. Terdapat kecenderungan bahwa meningkatnya curah hujan berefek pada menurunnya populasi kumbang. Rata-rata suhu udara di perkebunan kelapa sawit berkisar antara 31-34°C, kelembaban udara berkisar 63-74%, intensitas cahaya berkisar 2.000-11.000 lux, dan kecepatan angin berkisar 0.06-0.3 mm/detik. Faktor biotik yang mempengaruhi populasi kumbang diantaranya ialah predator, parasitoid, penyakit. Pengamatan di perkebunan, ditemukan predator berupa laba-laba, kepik, Dermaptera, dan beberapa spesies lain. Laba-laba pembuat sarang, banyak ditemukan diantara kanopi kelapa sawit umur enam tahun. Keberadaan laba-laba tersebut kemungkinan juga dapat menurunkan populasi kumbang. Cendawan yang selalu ditemukan pada bunga jantan kelapa sawit diduga berkaitan dengan keberadaan kumbang. Kumbang menyebarkan spora cendawan dari satu bunga ke bunga lainnya.

Rata-rata nilai *fruit set* (umur 4, 6, dan 12 tahun) ialah 74,46%. *Fruit set* pada pertanaman kelapa sawit umur empat dan enam tahun menunjukkan nilai diatas 70%, yaitu masing-masing 78,08% dan 73,18%. *Fruit set* pada tanaman umur 12 tahun

(72,12%) hampir sama dengan *fruit set* tanaman umur empat dan enam tahun. Jumlah sampel dalam penelitian ini untuk masing-masing umur tanaman relatif sedikit (masing-masing 20 tanaman untuk 4 dan 6 tahun dan 21 tanaman untuk 12 tahun) dapat mempengaruhi hasil nilai *fruit set*. Rendahnya *fruit set* di blok A2 dan A11, yaitu masing-masing 72,69% dan 61,58%, mungkin berkaitan dengan kondisi lahan blok tersebut yang sering terendam air dan di blok H11 dan H12 tanahnya berupa berpasir. Kondisi tersebut berpengaruh terhadap produksi kelapa sawit. Di blok G22, kondisi lahan lebih subur dan nilai *fruit set*nya juga tinggi (89,03%). Pada tanaman umur 6 tahun, *fruit set* tertinggi (78,23%) terjadi di blok G20 dengan lahan yang subur, sedangkan di blok H11 dan H12 yang mempunyai tipe tanah berpasir, nilai *fruit set*nya lebih rendah (64,52 dan 71,72%). Pada pertanaman umur 12 tahun, nilai *fruit set*nya relatif sama dengan tanaman umur enam tahun. Hal ini menunjukkan bahwa pada tanaman umur 12 tahun, masih merupakan umur produktif dan produksi masih stabil dengan syarat kondisi lahan dan sistem agronomi, serta populasi kumbang penyerbuk tetap terpelihara.

Secara umum, nilai *fruit set* sejalan dengan ukuran populasi kumbang. Hal ini ditunjukkan dari nilai *fruit set* yang tinggi (lebih dari 75%) pada tanaman dengan populasi kumbang yang tinggi (lebih dari 200 ribu kumbang/hektar). Nilai *fruit set* pada bulan Maret yang rendah berhubungan dengan rendahnya populasi kumbang pada saat anthesis (bulan Oktober), yaitu sekitar 20 ribu kumbang). Kecenderungan yang sama terjadi pada tanaman sawit umur enam tahun. Pada tanaman umur 12 tahun, nilai *fruit set* bulan Desember (sekitar 80%) yang tinggi dan populasi kumbang pada saat anthesis (bulan Mei) cukup rendah (sekitar 21 ribu/ha). Tingginya *fruit set* tersebut, kemungkinan jumlah individu kumbang tersebut sudah cukup untuk penyerbukan yang optimum.

Kata Kunci: Kumbang *E. kamerunicus*, demografi, populasi, kelapa sawit, penyerbukan, *fruit set*.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Peta Jalan (<i>Roadmap</i>) Penelitian	3
Tujuan Penelitian	4
Keluaran Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	
Taksonomi dan Morfologi Tanaman Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq) ..	5
Penyerbukan Silang Tanaman Kelapa Sawit	6
Keragaman Serangga Penyerbuk Kelapa Sawit	7
Kumbang <i>E. kamerunicus</i> Sebagai Penyerbuk Kelapa Sawit	7
Demografi Kumbang <i>E. kamerunicus</i>	9
Populasi Kumbang <i>E. kamerunicus</i> dan Pembentukan Buah (<i>Fruit Set</i>) Kelapa Sawit	9
BAHAN DAN METODE	
Waktu dan Tempat	10
Bahan dan Alat	10
Metode	10
Pemeliharaan (<i>rearing</i>) Kumbang <i>E. kamerunicus</i>	10
Pengamatan Biologi dan Siklus Hidup <i>E. kamerunicus</i>	11
Pengukuran Populasi Kumbang <i>E. kamerunicus</i>	12
Pengamatan <i>Pollen Load</i> pada Kumbang <i>E. kamerunicus</i>	14
Pengukuran <i>Fruit Set</i>	14
Analisis Data	15

HASIL

Demografi Kumbang <i>E. Kamerunicus</i> di Laboratorium	16
Populasi Kumbang <i>E. kamerunicus</i> di Perkebunan Sawit PT GSPP Kumai, Kalimantan Tengah	18
Populasi Kumbang di Perkebunan	19
<i>Pollen Load</i> pada Kumbang <i>E. kamerunicus</i>	25
Pengukuran <i>Fruit Set</i>	25

PEMBAHASAN

Biologi dan Demografi Kumbang <i>E. kamerunicus</i>	29
Populasi Kumbang <i>E. kamerunicus</i>	32
Pembentukan Buah (<i>Fruit Set</i>) Kelapa Sawit	35

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan	37
Saran	37

RENCANA PENELITIAN TAHUN KE-2	38
-------------------------------------	----

DAFTAR PUSTAKA	40
----------------------	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
1 Lama setiap fase dan ukuran tubuh telur, larva, pupa, dan imago <i>E. kamerunicus</i>	17
2 Statistik demografi kumbang <i>E. kamerunicus</i> di laboratorium	17
3 Neraca kehidupan <i>E. kamerunicus</i> di laboratorium	17
4 Rata-rata suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, kecepatan angin, dan curah hujan bulan Mei, Juli, Oktober, Desember 2009, Februari, dan Maret 2010 di perkebunan kelapa sawit PT GSPP, Kumai Kalimantan Tengah	18
5 Jumlah individu kumbang per tandan dan per hektar dan jumlah spikelet per tandan pada tanaman kelapa sawit umur 4, 6, dan 12 tahun pada bulan Mei, Juli, Oktober, Desember 2009 dan Februari dan Maret 2010	20
6 Korelasi Pearson dan nilai p antara jumlah kumbang per tandan dengan jumlah spikelet dan faktor lingkungan	24
7 Pembentukan buah (<i>fruit set</i>) tanaman kelapa sawit umur 4, 6, dan 12 tahun di PT. GSPP Kumai, Kalimantan Tengah	26
8 Korelasi Pearson dan nilai p antara jumlah kumbang per hektar dengan <i>fruit set</i> pada tanaman kelapa sawit umur 4, 6, dan 12 tahun	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1 Peta jalan (<i>road map</i>) penelitian yang menggambarkan ruang lingkup dan tahapan penelitian tahun pertama dan kedua	3
2 Alat-alat yang digunakan dalam penelitian: termohygrometer (a), <i>counter</i> (b), gunting tanaman (c), kotak pengamatan (d), mikroskop stereo (e), lux meter (f), dan tangga (g)	11
3 Pohon kelapa sawit: umur 3 tahun (a), umur 6 tahun (b), dan umur 12 tahun (c)	12
4 Sampling populasi kumbang pada tandan bunga jantan: setiap tandan diambil masing-masing tiga spikelet dari ujung, tengah, dan pangkal tandan (tanda panah) (a), pemisahan kumbang dari spikelet untuk penghitungan (b), kumbang yang dihitung (c)	13
5 Blok tempat pengukuran populasi kumbang <i>E. kamerunicus</i> di PT GSPP, Kumai, Kalimantan Tengah	13
6 Tandan buah kelapa sawit (a), brondolan (buah terlepas dari tandan) buah kelapa sawit (b)	14
7 Tahapan perkembangan kumbang <i>E. kamerunicus</i> : telur (a), larva (b), pupa (c), imago jantan (d), imago betina (e)	16
8 Kurva ketahanan hidup (<i>survivorship</i>) kumbang <i>E. kamerunicus</i>	18
9 Jumlah kumbang per tandan pada tanaman kelapa sawit umur 4, 6, dan 12 tahun	21
10 Jumlah kumbang per tandan pada tanaman kelapa sawit umur 4 tahun	21
11 Jumlah kumbang per tandan pada tanaman kelapa sawit umur 6 tahun	22
12 Jumlah kumbang per tandan pada tanaman kelapa sawit umur 12 tahun	22
13 Hubungan jumlah kumbang per tandan dengan jumlah spikelet per tandan. Jumlah spikelet berpengaruh signifikan terhadap jumlah kumbang per tandan ($y = 68,0036x + 4083$, $r^2 = 0,0903$, $r = 0,301$, $p = 0,000$)	23
14 Hubungan jumlah kumbang per tandan dengan suhu udara. Suhu udara berpengaruh signifikan terhadap jumlah kumbang per tandan ($y = -866x + 42884$, $r^2 = 0,0307$, $r = -0,175$, $p = 0,0006$)	23

15 Hasil analisis <i>Principle Component Analysis</i> (PCA) populasi kumbang per tandan (KPT) dengan jumlah spikelet per tandan (SPT), suhu udara (S), intensitas cahaya (IC), dan kelembaban udara (rH)	24
16 Hasil <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM): kumbang jantan <i>E. kamerunikus</i> (a) (50 X), serbuk sari (tanda panah) kelapa sawit pada permukaan <i>elytra</i> (b) (1.500 X), bagian tepi <i>elytra</i> (c) (350 X), dan pada ujung tungkai (d) (750 X)	25
17 Jumlah kumbang per hektar (a) dan <i>fruit set</i> (b) tanaman kelapa sawit umur 4 tahun. Jumlah kumbang per hektar berhubungan secara signifikan terhadap <i>fruit set</i> kelapa sawit umur 4 tahun ($r=0,525$, $p=0,017$)	26
18 Hubungan antara jumlah kumbang per tandan dan <i>fruit set</i> pada tanaman umur 4 tahun. Jumlah kumbang per tandan berhubungan secara signifikan terhadap <i>fruit set</i> ($y = 325,043x-8044$, $r^2=0,2340$, $r= 0,484$, $p= 0,031$)	27
19 Jumlah kumbang per hektar (a) dan <i>fruit set</i> (b) tanaman kelapa sawit umur 6 tahun	27
20 Jumlah kumbang per hektar (a) dan <i>fruit set</i> (b) tanaman kelapa sawit umur 12 tahun	28