



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin IPB.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan kebutuhan akademik.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**



ulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Keanekaragaman Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit di Perkebunan Rakyat Batanghari, Jambi adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, November 2014

Dery Ramdhan Pratama
NIM A34100049



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

ABSTRAK

DERY RAMDHAN PRATAMA. Keanekaragaman Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit di Perkebunan Rakyat Batanghari, Jambi. Dibimbing oleh DAMAYANTI BUCHORI.

Kemampuan serangga untuk menyerbuki tanaman menyebabkan serangga menjadi salah satu sumber keanekaragaman hayati yang penting sekali dalam ekosistem. Walaupun demikian, tidak semua serangga pengunjung bunga dapat menjadi penyerbuk yang baik, oleh karena itu informasi mengenai jenis-jenis serangga pengunjung bunga adalah penting untuk diketahui. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari keanekaragaman spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada berbagai tipe habitat kelapa sawit, serta mempelajari pola pemencaran serangga dominan di perkebunan kelapa sawit. Penelitian dilakukan di Batanghari, Jambi pada empat tipe habitat kebun kelapa sawit yang berbeda, yaitu perkebunan kelapa sawit yang berbatasan dengan kebun karet, perkebunan kelapa sawit berbatasan dengan perkebunan kelapa sawit lainnya, perkebunan kelapa sawit berbatasan dengan hutan sekunder, dan perkebunan kelapa sawit berbatasan dengan permukiman manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total ada 51 morfospesies serangga pengunjung bunga jantan dan betina. Jenis serangga yang mengunjungi bunga jantan lebih banyak dari pengunjung bunga betina, yaitu terdiri dari 39 morfospesies dan berasal dari 22 famili dan 10 ordo. Serangga pengunjung yang banyak ditemukan di bunga jantan berturut-turut adalah *Elaeidobius kamerunicus* (Coleoptera: Curculionidae), *Cardiocondyla* sp (Hymenoptera: Formicidae), *Forficula* sp. (Dermaptera: Forficulidae), *Diplatys* sp. (Dermaptera: Pygidicranidae), dan *Araneae* 01 (Arachnida: Araneae). Serangga pengunjung yang ditemukan pada bunga betina adalah sebanyak 20 morfospesies yang berasal dari 9 ordo dan 19 famili. Serangga pengunjung yang banyak ditemukan pada bunga betina adalah *E. kamerunicus* (Coleoptera: Curculionidae) dan *Megachilidae* 01 (Hymenoptera: Megachilidae). Secara umum, pemencaran serangga di lapangan mengikuti pola kelompok, seperti yang ditemukan pada pola pemencaran *E. kamerunicus*, *Cardiocondyla* sp, dan *Forficula* sp. Hal tersebut menunjukkan bahwa taksa tersebut tertarik terhadap suatu bagian tertentu dari lingkungan hidupnya, sehingga individu-individu tersebut akan cenderung bergerombol. Taksa yang menyebar secara seragam adalah *Araneae* 01, kecuali *Araneae* 01 pada plot sawit yang berbatasan dengan karet.

Kata kunci: *Elaeidobius* spp, pemencaran serangga, penyerbuk, transformasi habitat.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



ABSTRACT

DERY RAMDHAN PRATAMA. Diversity of Flower Visitors in Oilpalm Plantation in Batanghari, Jambi. Supervised by DAMAYANTI BUCHORI.

Insect- visiting flowers can have tremendous impact toward the production of the plants it visits. This is because flower visiting insects can act as pollinators of the plants. However, not all flower- visiting insects are effective pollinators. The aims of this research is to study the species diversity of insect visitors in oil palm flowers from a variety of habitat types, and to learn the dispersal patterns of dominant insects in oil palm plantations. The study was conducted in Batanghari, Jambi in four types of different habitats. The four types of habitat were oil palm plantations bordering with the rubber plantation), oil palm bordering with other oil palm plantations, oil palm bordering with secondary forest, and oil palm bordering with human settlement. There are altogether 51 morphospecies of insect visitors found in both male and female flowers. 39 morphospecies of the total insect-visitors were found in male flowers, and they belong to 22 families of 10 orders. Insect-visitors that are most abundant are: *Elaeidobius kamerunicus* (Coleoptera: Curculionidae), *Cardiocondyla* sp (Hymenoptera: Formicidae), *Forficula* sp. (Dermaptera: Forficulidae), *Diplatys* sp. (Dermaptera: Pygidicranidae), and *Araneae* 01 (Arachnida: Araneae). Female flowers were visited by as much as 20 morphospecies consisting of 9 orders and 19 families. The most abundant insect visitors in female flowers are *E. kamerunicus* (Coleoptera: Curculionidae) and *Megachilidae* 01 (Hymenoptera: Megachilidae). Most of the insect species in the field were dispersed following the clumped or regular pattern. A clumped pattern shows that these taxa are attracted to a certain portion of their environment. Other taxa, such as *Araneae* sp 01 spreads uniformly, except in one plot bordering rubber plants.

Keywords: *Elaeidobius* spp, insect dispersion, pollinators, transformation habitat.



Bogor Agricultural University

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin IPB.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan pengembangan.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau

ulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

izin IPB.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin IPB.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan kebutuhan akademik.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau

KEANEKARAGAMAN SERANGGA PENGUNJUNG BUNGA KELAPA SAWIT DI PERKEBUNAN RAKYAT BATANGHARI, JAMBI

DERY RAMDHAN PRATAMA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian
pada
Departemen Proteksi Tanaman

ulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
izin IPB.

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**



Bogor Agricultural University

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin IPB.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan pengembangan.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau

ulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin IPB.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan kebutuhan akademik.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau

Judul Skripsi : Keanekaragaman Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit di Perkebunan Rakyat Batanghari, Jambi
Nama Mahasiswa : Dery Ramdhani Pratama
NIM : A34100049

Disetujui oleh

Prof Dr Ir Damayanti Buchori, MSc
Dosen Pembimbing

Diketahui oleh

Dr Ir Abdjad Asih Nawangsih, MSc
Ketua Departemen

Tanggal disetujui:



Bogor Agricultural University

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin IPB.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan pengembangan.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau

ulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

izin IPB.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin IPB.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan pengembangan.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan YME, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir yang berjudul “Keanekaragaman Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit di Perkebunan Rakyat Batanghari, Jambi”. Penelitian ini dilaksanakan di perkebunan kelapa sawit Kabupaten Batanghari Jambi dan Laboratorium Pengendalian Hayati, Departemen Proteksi Tanaman. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juni 2014.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir Dadang Kosasih dan Ibu Nia Kurniasih yang selalu memberi semangat, doa, dan dukungan dalam belajar. Prof Dr Ir Damayanti Buchori, MSc selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan pengarahan dan penjelasan dalam penyelesaian usulan tugas akhir. Prof Dr Aunu Rauf, MSc sebagai dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama ini. Dr Supramana, MSi selaku dosen penguji tamu, Dr Akhmad Rizali, MSi yang telah banyak membantu dalam penelitian di lapangan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada CRC 990 – *Ecological and Socioeconomic Function of Tropical Lowland Rainforest Transformation Systems* atas segala prasarana dan kerja sama yang diberikan. Kepada Lisa Denmead, MSc dan Kevin Darras, MSc penulis juga mengucapkan terima kasih atas dukungan dan kerja samanya selama penelitian. Ika Inayah, SP yang selalu memberikan doa dan dukungan selama masa perkuliahan. Kepada rekan-rekan Departemen Proteksi Tanaman angkatan 47, Dhanu TA, Mulyana S, Dwi S, K.Samsi, Azru A, Lena A, Arrifatchur, Imam P, Angga SF, Andi M, dan Nadya RG. Rekan-rekan dari Institut Pertanian Bogor Ratna R, Amanda M, Anik L, Cici I, Bayu AP, Rizky N, Sumenika, Yane M, Gilang A, dan Ibu Eva. Pranata dan staff Laboratorium Pengendalian Hayati Ibu Adha Sari, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Bogor, November 2014

Dery Ramdhan Pratama



Bogor Agricultural University

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin IPB.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan pengembangan.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau

ulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

izin IPB.



DAFTAR ISI

PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	3
Tujuan Penelitian	3
Manfaat Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Taksonomi dan Morfologi Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq)	4
Ciri-Ciri Bunga Jantan dan Betina Antesis	4
Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit	5
BAHAN DAN METODE	6
Waktu dan Tempat Penelitian	6
Metode Penelitian	7
Identifikasi Serangga Pengunjung	9
Analisis Data	9
HASIL DAN PEMBAHASAN	10
Kelimpahan dan Kekayaan Spesies Serangga Pengunjung Bunga	10
Komposisi Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit pada Kondisi	
Lahan Kelapa Sawit Berbeda	17
Analisis Dispersi dari Spesies Serangga Dominan Pengunjung Bunga	
Jantan Kelapa Sawit	19
SIMPULAN DAN SARAN	22
Simpulan	22
Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	40



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR TABEL

1	Nama plot dan lokasi pengamatan di tipe habitat yang diamati	7
2	Jenis dan kelimpahan serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit pada tipe habitat yang berbeda	11
3	Jenis dan kelimpahan serangga pengunjung bunga betina kelapa sawit pada tipe habitat yang berbeda	13
4	Jumlah bunga betina kelapa sawit yang mekar di setiap plot pengamatan	14
5	Indeks keanekaragaman serangga pengunjung di bunga kelapa sawit	16
6	Peran dan dominasi serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit pada masing-masing tipe habitat	17
7	Indeks kemiripan spesies Bray-Curtis pada bunga kelapa sawit betina pada masing-masing tipe habitat	18
8	Data hasil uji mantel antar lokasi pengambilan sampel	19
9	Hasil analisis dispersi spesies dominan di tipe habitat yang diamati	21

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian	6
2	Skema tipe habitat yang berbatasan dengan perkebunan kelapa sawit	7
3	Plot pengamatan bunga kelapa sawit	8
4	Diagram venn jumlah spesies serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit pada tipe habitat yang berbeda	12
5	Diagram venn jumlah spesies serangga pengunjung bunga betina kelapa sawit pada tipe habitat yang berbeda	14
6	Diagram venn jumlah spesies serangga pengunjung di bunga jantan dan bunga betina kelapa sawit	15

DAFTAR LAMPIRAN

1	Jenis serangga pengunjung bunga kelapa sawit jantan	26
2	Jenis serangga pengunjung bunga kelapa sawit betina	29
3	Hasil pemencaran serangga pengunjung bunga kelapa sawit jantan	30
4	Beberapa spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit	39



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan salah satu tanaman perkebunan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi sehingga menjadi salah satu sumber penghasil devisa nonmigas di Indonesia. Tanaman tropis ini merupakan tanaman perkebunan dengan luas tanam terbesar, yaitu mencapai 4 520 600 ha dari total luas perkebunan Indonesia sebesar 7 511 063 ha (BPS 2009). Pada tahun 2010 produktivitas perkebunan kelapa sawit di Indonesia menghasilkan 14 038 148 ton dan meningkat di tahun 2012 sebesar 14 788 270 ton minyak kelapa sawit (BPS 2012).

Produktivitas kelapa sawit dipengaruhi oleh penyerbukan bunga sehingga dapat menghasilkan tandan buah segar (TBS). Proses penyerbukan bunga kelapa sawit adalah penyerbukan silang, karena dalam satu pohon tidak ditemukan bunga jantan dan betina yang mekar dalam waktu bersamaan (Tandon *et al.* 2001). Salah satu perantara efektif dalam membantu proses penyerbukan bunga adalah serangga penyerbuk. Efektivitas serangga ini penting dalam proses penyerbukan karena dapat menentukan jumlah dan kualitas hasil produksi.

Ada banyak jenis serangga yang mengunjungi bunga namun tidak semua serangga yang mengunjungi bunga mampu berperan sebagai penyerbuk. Beberapa serangga mengunjungi bunga untuk aktivitas mencari makanan, dan melalui proses ini penyerbukan terjadi. Pada umumnya, serangga mengunjungi bunga untuk mendapatkan sumber makanan ataupun untuk tempat bernaung (Kevan 1999). Serangga yang diketahui efektif dalam penyerbukan kelapa sawit ialah kumbang *Elaeidobius kamerunicus* Faust. (Coleoptera: Curculionidae) (Syed *et al.* 1982). Serangga lainnya yang dapat berperan sebagai penyerbuk kelapa sawit antara lain ngengat *Pyroderces* (Lepidoptera: Pyralidae) dan *Thrips hawaiiensis* Morgan (Thysanoptera: Thripidae). Kedua jenis serangga tersebut dilaporkan sebagai penyerbuk kelapa sawit di kebun Kertarahardja Lebak dan Kertajaya PIR-BUN V, Banten Selatan (Pardede 1990).

Keberadaan serangga pengunjung bunga dalam suatu habitat berkaitan erat dengan pola pemencaran yang dilakukan, karena serangga pengunjung dapat berpindah dari suatu habitat bergantung pada ketersedian makanan dalam suatu habitat tersebut. Price (1997) menyebutkan berbagai faktor yang mempengaruhi pola pemencaran serangga diantaranya pengaruh makanan, kepadatan, suhu/iklim serta ketertarikan perkawinan. Pola pemencaran adalah cerminan interaksi antara perilaku suatu individu dan keragaman lingkungan, khususnya tanaman inang sebagai sumber daya makanan dan ruang (Southwood dan Henderson 2000). Perilaku pencarian, orientasi hingga penemuan tanaman inang, biasanya dituntun oleh adanya senyawa volatil dari tanaman yang berkaitan dengan upaya mencari sumber nektar. Pola pemencaran juga membantu penerapan pengendalian hayati karena pola sebaran serangga dapat dijadikan penentu dalam mengintroduksi musuh alami ataupun pengujian pestisida nabati di lapang (Begon *et al.* 2006). Beberapa serangga yang berperan sebagai hama cukup merugikan para petani perkebunan, sehingga upaya untuk menemukan teknik pengendalian yang sesuai selama ini hanya diarahkan dengan menggunakan insektisida. Informasi pola pemencaran akan memberikan gambaran mengenai keberadaan serangga dalam

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

konteks ruang habitatnya, dengan mengetahui perilaku pemencaran upaya pengendalian hayati yang bisa dilakukan dilakukan dan dapat berjalan secara optimal (Begon *et al.* 2006). Teknik pengendalian yang mempertimbangkan aspek perilaku dari pemencaran serangga akan memberikan hasil pengendalian yang tepat sasaran serta ramah lingkungan.

Serangga umumnya mengunjungi bunga kelapa sawit karena ada faktor penarik (atraktan), yaitu serbuk sari dan nektar (sebagai penarik primer) serta aroma senyawa volatil (sebagai penarik sekunder) (Kusumawardhani 2011). Bunga jantan menyediakan serbuk sari dan nektar, sedangkan bunga betina hanya menyediakan nektar sebagai sumber pakan. Oleh karena itu, serangga lebih banyak berkunjung ke bunga jantan daripada bunga betina (Raju dan Ezradanam 2002). Perilaku pencarian serangga terhadap senyawa volatil yang dikeluarkan bunga kelapa sawit menjadi faktor penentu dalam penyebaran serangga di ekosistem tersebut. Hal ini sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Rianti (2008) yang menyatakan peningkatan populasi serangga penyerbuk dipengaruhi oleh tinggi rendahnya ketersediaan nektar dan serbuk sari. Beberapa jenis serangga mengonsumsi serbuk sari sebagai sumber protein untuk perkembangan tubuhnya dan pematangan organ reproduksi (Dobson 1994). Selain itu, serangga pengunjung juga dapat berperan sebagai bioindikator lingkungan karena mereka dapat digunakan untuk memonitor tekanan lingkungan yang ditimbulkan oleh spesies invasif, penyakit, parasit, predator maupun faktor lain seperti cemaran kimia dan fisik terutama pestisida dan modifikasi habitat (Kevan 1999).

Keberadaan dan keanekaragaman serangga pengunjung bunga kelapa sawit dapat dipengaruhi oleh kondisi habitat disekitar kebun sawit. Hal ini disebabkan tanaman di sekitar perkebunan kelapa sawit dapat menjadi sumber habitat berbagai jenis spesies serangga (Fitzherbert *et al.* 2008). Sumber habitat serangga di sekitar dapat berupa hutan primer, perkebunan, dan ladang pertanaman masyarakat. Salah satu sumber habitat yang mampu menampung berbagai jenis spesies yaitu hutan primer. Menurut Rizali *et al.* (2002), habitat yang masih alami (hutan primer) memiliki keanekaragaman serangga yang tinggi. Hal yang sama disampaikan oleh Klein *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa kelimpahan serangga penyerbuk pada lokasi yang jauh dari habitat alami lebih rendah dibandingkan dengan lokasi yang dekat dengan habitat alami. Habitat yang beragam berfungsi sebagai penyedia inang alternatif, makanan serangga dewasa, tempat berlindung serta pembentuk iklim mikro yang mendukung kelangsungan hidup dan keanekaragaman Hymenoptera (Dryer dan Landis 1997). Hal ini sesuai dengan pendapat Fry (1999) yang menyatakan struktur lanskap seperti ukuran, bentuk lahan, proporsi habitat pertanaman dan tumbuhan liar akan memengaruhi aliran spesies, energi, dan nutrisi dalam lanskap yang pada gilirannya akan memengaruhi juga tingkat keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya. Organisme-organisme yang memberikan jasa ekosistem seperti penyerbuk dan pengendali hama menjadi penting untuk dijaga, karena hasil produksi tanaman sangat tergantung pada jasa-jasa ekosistem yang diberikan misalnya dalam penyerbukan, terutama bagi tanaman kelapa sawit (Tscharntke *et al.* 2012).

Dengan demikian diperlukan informasi terkait keanekaragaman jenis dan pola pemencaran serangga pengunjung yang berperan dalam ekosistem kelapa sawit yang berbatasan dengan tipe habitat disekitarnya. Tipe habitat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu perkebunan kelapa sawit yang berbatasan

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

dengan kebun karet (*Rubber plantation interaction*), sawit berbatasan dengan perkebunan kelapa sawit lainnya (*Homogen interaction*), sawit berbatasan dengan hutan sekunder (*Secondary forest interaction*), dan dengan jenis lain dari pemukiman manusia (*Intensive human interaction*). Tipe habitat di sekitar perkebunan kelapa sawit juga akan memberikan gambaran struktur dan komposisi serangga yang mendominasi ekosistem apakah dipengaruhi tipe habitat atau dipengaruhi keberadaan spesies lain.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mempelajari jenis dan keanekaragaman spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit di tipe habitat yang berbatasan dengan kebun karet, kebun sawit, hutan, dan jenis lain dari pemukiman manusia (2) mempelajari pola pemencaran serangga dominan di perkebunan kelapa sawit.

Manfaat Penelitian

Mendapatkan informasi dasar mengenai jenis dan keanekaragaman serangga pengunjung bunga kelapa sawit, mengetahui pola pemencaran serangga pengunjung yang selanjutnya dapat digunakan untuk mengetahui kekayaan spesies serangga di perkebunan kelapa sawit dan dapat memberikan gambaran peranan sawit dalam ekosistem.

TINJAUAN PUSTAKA

Taksonomi dan Morfologi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Kelapa sawit (*E. guineensis*) merupakan tanaman monokotil yang termasuk dalam divisi Magnoliophyta (Tracheophyta), kelas Liliopsida (Angiospermae), ordo Arecales, familia Arecaceae, genus *Elaeis*, dan spesies *Elaeis guineensis* Jacq (Corley dan Tinker 2003).

Ciri-ciri tanaman kelapa sawit yaitu daun majemuk menyirip berwarna hijau tua dan pelepas berwarna hijau muda tersusun rozet pada ujung batang, tiap pelepas mempunyai lebih kurang 100 pasang helai daun. Batang tanaman diselimuti bekas pelepas hingga umur 12 tahun. Akar serabut tanaman kelapa sawit mengarah ke bawah dan samping. Selain itu, terdapat beberapa akar napas yang tumbuh mengarah ke samping dan ke atas tanaman untuk mendapatkan tambahan aerasi (Kee *et al.* 2004).

Kelapa sawit bereproduksi dengan sistem penyerbukan silang. Tanaman kelapa sawit ialah tanaman berumah satu atau monoecious, yang artinya dalam satu pohon terdapat bunga jantan dan bunga betina. Bunga jantan dan betina pada tanaman kelapa sawit terletak pada tandan bunga yang berbeda dan waktu antesis tidak bersamaan. Hal ini menyebabkan penyerbukan sendiri jarang terjadi sehingga dibutuhkan agen penyerbuk agar penyerbukan silang ataupun penyerbukan buatan dapat terjadi. Agen penyerbukan silang yang efektif yaitu penyerbukan oleh serangga. Keuntungan penyerbukan oleh serangga, yaitu menghasilkan tandan buah lebih besar, bentuk buah lebih sempurna, produksi minyak lebih besar 15%, dan produksi inti meningkat sampai 30% (Kurniawan 2010). Penyerbukan buatan dilakukan karena jumlah bunga jantan lebih sedikit dibandingkan bunga betina dan memerlukan bantuan manusia.

Buah sawit mempunyai warna bervariasi dari hitam, ungu, hingga merah tergantung varietasnya. Buah bergerombol dalam tandan yang muncul dari tiap pelepas. Kandungan minyak bertambah sesuai dengan kematangan buah. Buah terdiri dari tiga lapisan, yaitu eksokarp; yang merupakan bagian kulit buah berwarna kemerahan dan licin, mesokarp; serabut buah, dan endokarp; cangkang pelindung inti (Setyamidjaja 2006).

Ciri-Ciri Bunga Jantan dan Betina Kelapa Sawit yang Sedang Antesis

Ciri-ciri bunga jantan kelapa sawit yang sedang antesis adalah bunga berwarna kuning, mengeluarkan aroma yang menjadi penarik (*attractant*) bagi kumbang *Elaeidobius kamerunicus* (Coleoptera: Curculionidae) dan pada permukaan spikelet bunga banyak terdapat serbuk sari. Ciri-ciri bunga betina yang sedang antesis adalah kepala putik terbuka, warna kepala putik kemerah-merahan dan berlendir, serta mengeluarkan aroma (Corley dan Tinker 2003). Menurut Free (1993), bunga jantan yang sedang antesis memiliki aroma yang lebih kuat dibandingkan dengan bunga betina karena bunga jantan menghasilkan senyawa volatil yang lebih banyak daripada bunga betina. Bunga jantan melepaskan senyawa volatil berupa asam undekanoat, asam palmitat, estragola, asam 2-noninoat, asam kloroasetat, 4-tetra desil ester, dan 1-dodecyne sedangkan bunga betina sawit menyintesis senyawa volatil yaitu asam palmitat, farnesol, dan squalen (Rahayu 2009).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak mengikuti kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Taksonomi dan Morfologi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Kelapa sawit (*E. guineensis*) merupakan tanaman monokotil yang termasuk dalam divisi Magnoliophyta (Tracheophyta), kelas Liliopsida (Angiospermae), ordo Arecales, familia Arecaceae, genus *Elaeis*, dan spesies *Elaeis guineensis* Jacq (Corley dan Tinker 2003).

Ciri-ciri tanaman kelapa sawit yaitu daun majemuk menyirip berwarna hijau tua dan pelepas berwarna hijau muda tersusun rozet pada ujung batang, tiap pelepas mempunyai lebih kurang 100 pasang helai daun. Batang tanaman diselimuti bekas pelepas hingga umur 12 tahun. Akar serabut tanaman kelapa sawit mengarah ke bawah dan samping. Selain itu, terdapat beberapa akar napas yang tumbuh mengarah ke samping dan ke atas tanaman untuk mendapatkan tambahan aerasi (Kee *et al.* 2004).

Kelapa sawit bereproduksi dengan sistem penyerbukan silang. Tanaman kelapa sawit ialah tanaman berumah satu atau monoecious, yang artinya dalam satu pohon terdapat bunga jantan dan bunga betina. Bunga jantan dan betina pada tanaman kelapa sawit terletak pada tandan bunga yang berbeda dan waktu antesis tidak bersamaan. Hal ini menyebabkan penyerbukan sendiri jarang terjadi sehingga dibutuhkan agen penyerbuk agar penyerbukan silang ataupun penyerbukan buatan dapat terjadi. Agen penyerbukan silang yang efektif yaitu penyerbukan oleh serangga. Keuntungan penyerbukan oleh serangga, yaitu menghasilkan tandan buah lebih besar, bentuk buah lebih sempurna, produksi minyak lebih besar 15%, dan produksi inti meningkat sampai 30% (Kurniawan 2010). Penyerbukan buatan dilakukan karena jumlah bunga jantan lebih sedikit dibandingkan bunga betina dan memerlukan bantuan manusia.

Buah sawit mempunyai warna bervariasi dari hitam, ungu, hingga merah tergantung varietasnya. Buah bergerombol dalam tandan yang muncul dari tiap pelepas. Kandungan minyak bertambah sesuai dengan kematangan buah. Buah terdiri dari tiga lapisan, yaitu eksokarp; yang merupakan bagian kulit buah berwarna kemerahan dan licin, mesokarp; serabut buah, dan endokarp; cangkang pelindung inti (Setyamidjaja 2006).

Ciri-Ciri Bunga Jantan dan Betina Kelapa Sawit yang Sedang Antesis

Ciri-ciri bunga jantan kelapa sawit yang sedang antesis adalah bunga berwarna kuning, mengeluarkan aroma yang menjadi penarik (*attractant*) bagi kumbang *Elaeidobius kamerunicus* (Coleoptera: Curculionidae) dan pada permukaan spikelet bunga banyak terdapat serbuk sari. Ciri-ciri bunga betina yang sedang antesis adalah kepala putik terbuka, warna kepala putik kemerah-merahan dan berlendir, serta mengeluarkan aroma (Corley dan Tinker 2003). Menurut Free (1993), bunga jantan yang sedang antesis memiliki aroma yang lebih kuat dibandingkan dengan bunga betina karena bunga jantan menghasilkan senyawa volatil yang lebih banyak daripada bunga betina. Bunga jantan melepaskan senyawa volatil berupa asam undekanoat, asam palmitat, estragola, asam 2-noninoat, asam kloroasetat, 4-tetra desil ester, dan 1-dodecyne sedangkan bunga betina sawit menyintesis senyawa volatil yaitu asam palmitat, farnesol, dan squalen (Rahayu 2009).

Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit

Keanekaragaman serangga pengunjung di suatu lokasi berkaitan dengan kondisi habitat sekitarnya. Kondisi lahan pertanian berpengaruh terhadap keanekaragaman dan kelimpahan serangga penyerbuk, diantaranya adalah keberadaan habitat alami dan intensitas penggunaan lahan (Klein *et al.* 2003). Serangga memegang peran yang sangat penting dalam menjaga dan melindungi fungsi ekosistem, serta memberi banyak jasa melalui bermacam-macam mekanisme seperti mendekomposisi serasah daun, penyerbukan tanaman, menahan pertumbuhan tumbuhan, dan sebagai mangsa dari pemangsa (Hamond dan Miller 1998; Black *et al.* 2001).

Menurut Gulland dan Cranston (2000) serangga yang berperan dalam polinasi disebut sebagai entomofili (*enthomophily*). Delplane dan Meyer (2000) menyatakan bahwa serangga berperan dalam polinasi sekitar 400 jenis tanaman pertanian. Barth (1991) melaporkan bahwa penyerbukan silang memberi keuntungan pada tanaman karena akan meningkatkan variabilitas keturunannya, serta meningkatkan kualitas dan kuantitas buah dan biji yang terbentuk. Penyerbukan pada tanaman kelapa sawit diantaranya adalah melalui angin, serangga, dan manusia. Penyerbukan silang kelapa sawit memerlukan perantara yang efektif, yaitu menggunakan serangga penyerbuk. Serangga yang diketahui efektif dalam penyerbukan kelapa sawit ialah kumbang *E. kamerunicus* (Syed *et al.* 1982). Sebelum kumbang *E. kamerunicus* diintroduksi, proses penyerbukan kelapa sawit terjadi dengan bantuan manusia (*assisted pollination*). Penyerbukan dengan menggunakan tenaga manusia membutuhkan biaya dan waktu yang lama. Keberadaan kumbang *E. kamerunicus* membantu meningkatkan keefektifan penyerbukan kelapa sawit. Penyerbukan terjadi saat bunga betina antesis dan mengeluarkan aroma minyak adas sebagai senyawa penarik kumbang (Saputra 2011). Serbuk sari menempel pada permukaan tubuh kumbang pada saat pencarian pakan di bunga jantan dan kemudian akan terbawa ke bunga betina saat kumbang ini mencari nektar (Kurniawan 2010).

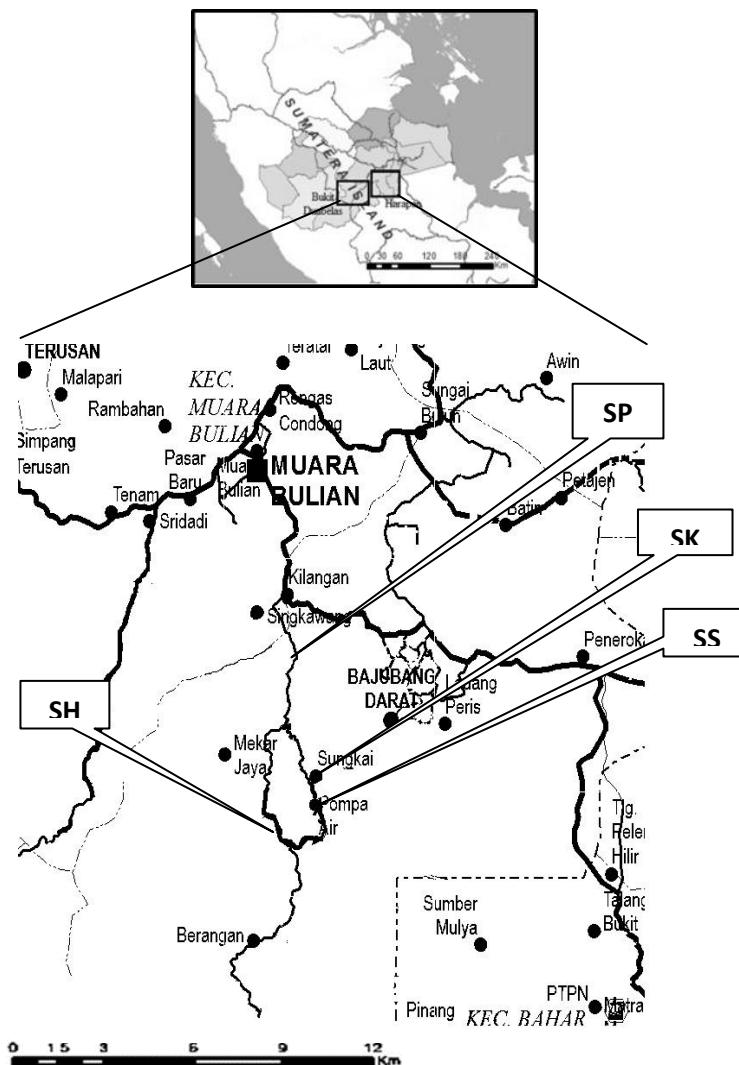
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di perkebunan kelapa sawit rakyat Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi (Gambar 1). Identifikasi spesimen serangga dan analisis data dilakukan di Laboratorium Pengendalian Hayati Departemen Proteksi Tanaman, Institut Pertanian Bogor dari bulan Februari sampai Juni 2014.



Gambar 1 Peta lokasi penelitian

Metode Penelitian

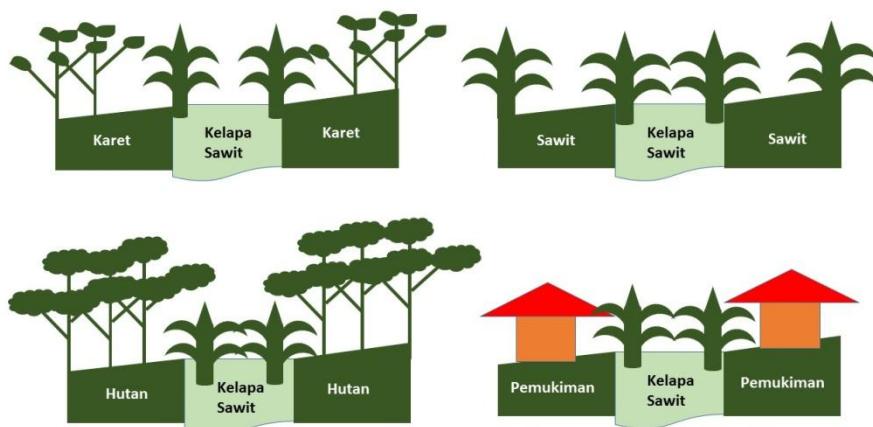
Penentuan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di tiga desa yaitu Desa Singkawang, Desa Pompa Air, dan Desa Sungkai, Kabupaten Batanghari, Jambi (Tabel 1). Pada setiap desa terdapat empat plot pengamatan, setiap plot dipilih 16 pohon kelapa sawit sebagai petak pengamatan bunga jantan dan 20 petak pengamatan bunga betina. Penamaan setiap plot dilakukan sesuai jenis tanaman yaitu Kelapa Sawit (S), kemudian nama tipe habitat yaitu berbatasan sawit (S), berbatasan karet (K), berbatasan pemukiman (P), dan berbatasan hutan (H). Plot diberi nomor 1 sampai 4. Adapun batasan tipe habitat yang digunakan pada penelitian ini yaitu perkebunan kelapa sawit yang berbatasan dengan kebun karet (*Rubber plantation interaction*), kelapa sawit berbatasan dengan perkebunan kelapa sawit lainnya (*Homogen interaction*), kelapa sawit berbatasan dengan hutan sekunder (*Secondary forest interaction*), dan dengan jenis lain dari pemukiman manusia (*Intensive human interaction*) (Gambar 2). Setiap plot memiliki 4 ulangan sehingga jumlah tanaman kelapa sawit yang diamati sebanyak 64 petak amatan bunga jantan dan 80 petak amatan bunga betina.

Tabel 1 Nama plot dan lokasi pengamatan di tipe habitat yang diamati

No	Plot ^a	Desa	Ketinggian (m dpl)	Kordinat
1	SK	Sungkai	48-81	103°17'46"BT, 1°50'48"LS
2	SS	Pompa Air	48-81	103°16'50"BT, 1°49'26"LS
3	SH	Pompa Air	48-81	103°17'47"BT, 1°49'48"LS
4	SP	Singkawang	48-81	103°15'46"BT, 1°46'12"LS

^a Plot penelitian dengan kode 2 huruf pertama SK=Sawit Karet, SS=Sawit Sawit, SH=Sawit Hutan, SP=Sawit Pemukiman.

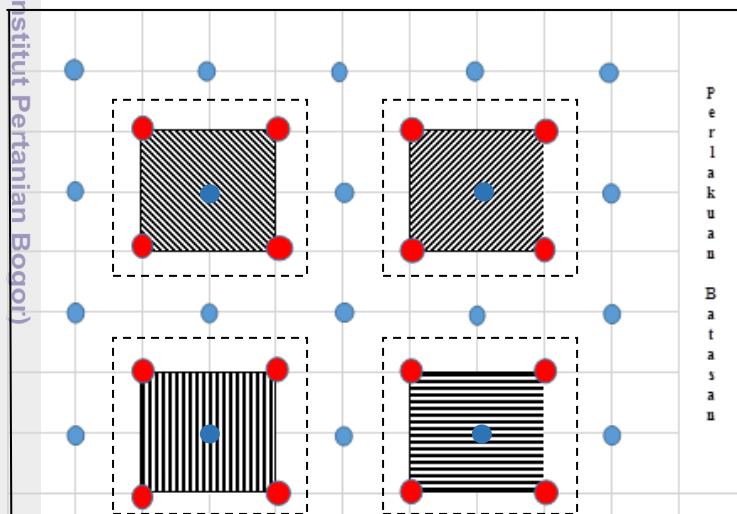


Gambar 2 Skema tipe habitat yang berbatasan dengan perkebunan kelapa sawit

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pengamatan Komunitas Serangga pada Bunga Jantan Kelapa Sawit

Pohon kelapa sawit yang akan diamati ditentukan dengan cara memilih 64 pohon dari empat plot pengamatan. Pohon-pohon tersebut memiliki umur yang sama yaitu 4 tahun. Setiap plot terdiri dari 16 pohon yang diamati dengan tingkat umur yang sama yaitu 4 tahun. Pola pengamatan yang dilakukan yaitu pada pohon yang berada pada garis amatan dan tidak terlalu jauh dari tipe habitat yang diamati (Gambar 3). Pengamatan dilakukan dengan mengambil bunga jantan dari luar plot inti dengan tingkat umur yang sama dan dalam kondisi antesis. Tandan buah segar (TBS) dicirikan dengan warna bunga kuning keemasan, terdapat butiran serbuk sari (*pollen*), dan terdapat spikelet yang sudah merekah. Bunga jantan kemudian dibersihkan dengan menggunakan aspirator dan kuas untuk menghindari adanya serangga yang masih terdapat pada bunga tersebut. Bunga jantan yang telah dibersihkan kemudian diletakkan di dalam plot pengamatan. Peletakan bunga jantan dilakukan pada waktu bersamaan dan diamati setelah 48 jam. Bunga jantan kemudian dibawa ke laboratorium untuk mengumpulkan serangga yang ada di bunga tersebut. Serangga-serangga tersebut kemudian diidentifikasi hingga tingkat morfospesies.



Keterangan : ● = Pohon sawit yang digunakan untuk pengamatan bunga jantan
 ● = Pohon sawit yang digunakan untuk pengamatan bunga betina

Gambar 3 Plot pengamatan bunga kelapa sawit. Plot bunga jantan kelapa sawit terdiri atas empat subplot dengan empat pohon untuk setiap subplotnya (dalam kotak bergaris putus-putus), Plot bunga betina kelapa sawit terdiri atas empat subplot dengan 5 baris pohon untuk setiap subplotnya.

Pengamatan Komunitas Serangga pada Bunga Betina Kelapa Sawit

Pengamatan frekuensi kunjungan serangga dilakukan pada bunga betina yang antesis di plot pengamatan (Gambar 3). Bunga betina yang sedang antesis dicirikan dengan warna bunga yang putih kekuningan, sedikit berlendir, kepala putik dengan 3 cuping berambut berbentuk sabit, dan umumnya mengeluarkan aroma wangi yang menyengat. Pengamatan dilakukan selama 5 menit dengan ulangan sebanyak 20 kali sehingga total waktu pengamatan 100 menit. Metode ini

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

merupakan modifikasi dari *fix sample method* (Dafni 1992). Pengamatan dilakukan dengan mencatat serangga yang menghampiri bunga betina kelapa sawit dalam jangka waktu 100 menit. Serangga yang mengunjungi bunga betina langsung diidentifikasi sesuai kunci identifikasi yang dibawa *An Introduction to the Study of Insect* (Borror *et al.* 1996) dan dicatat waktu berkunjung di bunga betina kelapa sawit.

Identifikasi Serangga Pengunjung

Serangga koleksi yang diperoleh dari lapangan kemudian diidentifikasi dengan menggunakan buku *An Introduction to the Study of Insect* (Borror *et al.* 1996), *Manual of Nearctic Diptera* (McAlpine *et al.* 1981), *Identification guide to the ant genera of the world* dan *Identification guide to the ant genera of Borneo* (Bolton 1997; Hashimoto 2003) dan *Hymenoptera of the world: An identification guide to families* (Goulet dan Huber 1993).

Analisis Data

Keanekaragaman serangga penyerbuk dihitung dengan menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') (Magurran 2004). Analisis ragam (ANOVA) digunakan untuk mengetahui hubungan antara keanekaragaman serangga penyerbuk pada tipe habitat yang berbeda menggunakan perangkat lunak *MINITAB® Release 16.12.0*. Untuk melihat pola pemencaran serangga pada empat tipe habitat yang diamati digunakan analisis dispersi dan distribusi spasial (Ludwig dan Reynolds 1988). Hubungan perbedaan jarak antara plot pengamatan dengan perbedaan komposisi spesies serangga dianalisis menggunakan *Uji Mantel* menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel 2010*.

$$\text{Indeks Shannon-Wiener : } H' = - \sum_{i=1}^s p_i (\ln p_i)$$

$$\text{Indeks Kemerataan : } E = \frac{H'}{\ln S}$$

$$\text{Indeks Dispersi : } ID = \frac{s^2}{\bar{x}}$$

Perhitungan kelimpahan pemencaran spasial :

$$\text{Jumlah individu : } \frac{n \text{ individu}}{n \text{ total}}$$

Keterangan :

H' = indeks Shannon Wiener

p_i = proporsi spesies ke i dalam komunitas

E = nilai sebaran indeks

S = jumlah morfospesies

s^2 = ragam

\bar{x} = rata-rata

n = Jumlah kelimpahan individu

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan dan Kekayaan Spesies Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit

Serangga pengunjung yang dikoleksi dari bunga jantan dan bunga betina terdiri dari 51 morfospesies (4 815 individu) yang berasal dari 32 famili dan 12 ordo. Serangga yang mengunjungi bunga jantan terdiri dari 39 morfospesies (4 286 individu) yang berasal dari 22 famili dan 10 ordo. Serangga pengunjung yang banyak ditemukan di bunga jantan adalah *E. kamerunicus* (Coleoptera: Curculionidae), *Forficula* sp. (Dermaptera: Forficulidae), *Diplatys* sp. (Dermaptera: Pygidicranidae), *Cardiocondyla* sp. (Hymenoptera: Formicidae), dan *Araneae* 01 (Arachnida). (Tabel 2). Ada 20 morfospesies serangga pengunjung yang ditemukan pada bunga betina dengan kelimpahan 529 individu yang berasal dari 9 ordo dan 19 famili (Tabel 3). Serangga pengunjung yang ditemukan pada bunga betina adalah *E. kamerunicus* (Coleoptera: Curculionidae) dan *Megachilidae* 01 (Hymenoptera: Megachilidae). Ada beberapa famili yang hanya ditemukan di bunga betina saja yaitu *Apidae* 01 (Hymenoptera: Apidae), *Chloropidae* 01 (Diptera: Chloropidae), *Megachilidae* 01 (Hymenoptera: Megachilidae), *Muscidae* 01 (Diptera: Muscidae), *Syrphidae* 01 (Diptera: Syrphidae), dan *Tanaostigmatidae* 01 (Hymenoptera: Tanaostigmatidae).

Kekayaan spesies tertinggi di bunga jantan terdapat pada kebun sawit yang berbatasan dengan hutan yaitu sebesar 21 spesies. Hal ini diduga dipengaruhi oleh ekosistem alami dari hutan. Habitat yang masih alami (hutan primer) memiliki kekayaan spesies serangga lebih tinggi dibandingkan dengan lahan pertanian intensif karena ekosistem alami memiliki ketersediaan inang dan kondisi lingkungan yang mempunyai peranan sangat besar terhadap dominansi serangga tertentu (Rizali *et al.* 2002). Adapun spesies yang ditemukan di semua tipe batasan yaitu *Araneae* 01 (Arachnida), *Diplatys* sp. (Dermaptera: Pygidicranidae), *E. kamerunicus* (Coleoptera: Curculionidae), *Forficula* sp. (Dermaptera: Forficulidae), dan *Cardiocondyla* sp. (Hymenoptera: Formicidae) (Tabel 2). Masing-masing memiliki peran yang berbeda-beda seperti predator (*Araneae* 01, *Cardiocondyla* sp., dan *Diplatys* sp.) dan penyerbuk (*E. kamerunicus*). Predator dari famili Pygidicranidae yaitu *Diplatys* sp. ditemukan dalam jumlah yang banyak pada setiap plot. Serangga tersebut paling banyak ditemukan di tempat kering. Menurut Kalshoven (1981), salah satu habitat dari anggota Dermaptera ialah pada celah buah kelapa sawit yang padat. Selain itu, serangga tersebut dapat berperan sebagai predator yang memangsa larva serangga hama (sebagian besar dari ordo Diptera dan Coleoptera) dan serangga-serangga kecil lainnya dari ordo Hemiptera. Jumlah individu serangga tertinggi berasal dari famili Formicidae pada plot sawit berbatasan dengan pemukiman, hal ini diduga karena keberadaan tanaman inang lainnya yang ditanam warga di sekitar pemukiman dan pengaruh aktivitas manusia. Hal ini sesuai dengan pendapat Toledo (2014) yang menyatakan pekarangan memiliki kelimpahan invertebrata yang lebih tinggi dan pernyataan tersebut juga sesuai dengan hasil penelitian Rubiana (2014) tingginya jumlah spesies semut di perkebunan menunjukkan bahwa pembangunan perkebunan setelah pembukaan hutan mengakibatkan peningkatan kekayaan

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

spesies karena kehadiran sebagian spesies semut yang berhubungan dengan keberadaan manusia.

Tabel 2 Jenis dan kelimpahan serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit pada tipe habitat yang berbeda

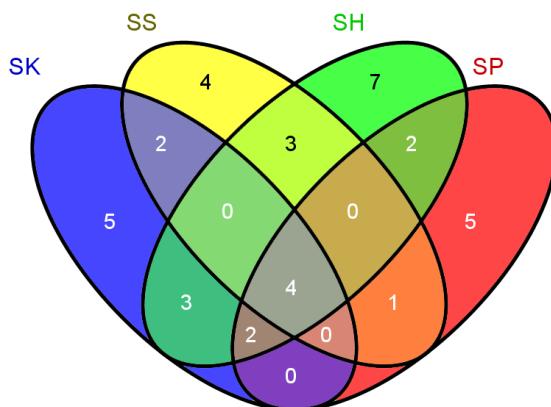
Ordo	Famili	Plot ^a							
		SK		SS		SH		SP	
		N	S	N	S	N	S	N	S
Acarina	-	0	0	0	0	10	1	0	0
Arachnida	Araneae	37	2	4	4	2	2	3	2
Coleoptera	Biphyllidae	0	0	0	0	4	1	0	0
Blatodea	Blattellidae	0	0	0	0	2	1	0	0
Blatodea	Blattidae	0	0	0	0	2	1	0	0
Coleoptera	Carabidae	1	1	16	1	0	0	3	1
Coleoptera	Curculionidae	1 211	1	52	1	838	1	421	1
Diptera	Dolichopodidae	0	0	0	0	1	1	2	1
Hymenoptera	Embelomidae	1	1	0	0	0	0	0	0
Dermoptera	Forficulidae	15	1	56	1	30	1	58	1
Hymenoptera	Formicidae	145	5	108	1	167	2	874	2
Coleoptera	Mordellidae	0	0	0	0	0	0	2	1
Hemiptera	Nabidae	1	1	0	0	1	1	2	1
Coleoptera	Nitidulidae	2	1	3	2	7	1	0	0
Dermoptera	Pygidicranidae	5	1	37	1	47	1	79	1
Hemiptera	Reduviidae	3	1	0	0	1	1	3	1
Coleoptera	Rhysodidae	0	0	0	0	1	1	2	1
Coleoptera	Scarabaeidae	0	0	1	1	4	1	0	0
Scorpiones	-	0	0	1	1	1	1	0	0
Coleoptera	Staphylinidae	0	0	2	1	4	1	2	1
Diptera	Stratiomyidae	0	0	0	0	1	1	0	0
Thysanoptera	Thripidae	1	1	0	0	10	1	0	0
N		1 422		280		1 133		1 451	
S		16		14		21		14	

^a Plot penelitian dengan kode 2 huruf pertama SK=Sawit Karet, SS=Sawit Sawit, SH=Sawit Hutan, SP=Sawit Pemukiman. N=Jumlah individu. S=Jumlah spesies.

Sebagian besar dari serangga pengunjung pada bunga jantan adalah predator yaitu dari famili Formicidae, Araneae, Reduviidae, Nabidae, Staphylinidae, Scorpiones, Nabidae, Dolichopodidae, Stratiomyidae, dan Nabidae. Menurut Free (1993) bunga jantan yang sedang antesis memiliki aroma yang lebih kuat dibandingkan dengan bunga betina yang sedang antesis karena bunga jantan menghasilkan senyawa volatil yang lebih banyak daripada bunga betina. Hal ini diduga menjadi salah satu faktor penarik banyaknya predator yang datang ke bunga jantan dalam upaya mencari nektar atau sumber makanan. Temuan ini menunjukkan bahwa bunga jantan dari tanaman kelapa sawit memiliki arti cukup penting bagi predator, karena menjadi sumber pakan dan dapat memengaruhi

keberlangsungan hidup predator. Implikasi dari temuan ini adalah bahwa kebun kelapa sawit dapat menjadi tempat “refugia” yang cukup penting bagi predator. Keberadaan bunga jantan juga menjadi salah satu penarik bagi serangga penyerbuk perkebunan kelapa sawit seperti kumbang *E. kamerunicus* (Syed *et al.* 1982).

Gambar 4 menampilkan keberadaan jenis-jenis serangga yang terdapat pada empat jenis tipe habitat yang diamati (SK-SP-SS-SH). Secara keseluruhan, terdapat empat jenis serangga yang dapat ditemukan pada semua tipe habitat yang diamati, yaitu *Cardiocondyla* sp., *Diplatys* sp., *E. kamerunicus*, dan *Forficula* sp.



Gambar 4 Diagram venn jumlah spesies serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit di setiap plot pengamatan (SK=Sawit Karet, SS=Sawit Sawit, SH=Sawit Hutan, SP=Sawit Pemukiman)

Semut *Cardiocondyla* sp. merupakan salah satu spesies semut yang menyebar dengan bantuan manusia (McGlynn 1999; Suarez *et al.* 2005). Perkebunan kelapa sawit yang digunakan untuk pengamatan merupakan lahan yang selalu dikunjungi manusia untuk melakukan aktivitas pengelolaan lahan, lokasinya yang dekat dengan tempat tinggal penduduk menjadikan akses manusia ke lahan sangat mudah sehingga diduga kondisi ini membantu persebaran dan dominasi *Cardiocondyla* sp. di perkebunan kelapa sawit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Klein *et al.* 2002 populasi semut meningkat seiring dengan intensifikasi penggunaan lahan karena peranan semut yang beragam termasuk sebagai hama yang merusak tanaman perkebunan, sebagian lagi adalah musuh alami dari herbivor, dan sebagian adalah predator. Kondisi lahan di perkebunan rakyat yang cenderung ditumbuhi gulma menjadi salah satu habitat *Cardiocondyla* sp. untuk hidup dan melakukan penyebaran. Menurut Rubiana (2014) keberadaan vegetasi juga berhubungan dengan ketersediaan sumber makanan sehingga mempengaruhi struktur dan komposisi semut dalam suatu habitat.

Menurut Borror *et al.* (1996) *Diplatys* sp. dan *Forficula* sp. diketahui sebagai serangga saprofag yang memiliki habitat ditempat yang kering pada pertanaman kelapa dan beberapa spesies dapat berperan sebagai pengurai. Serangga pengunjung *E. kamerunicus* memiliki peran sebagai kumbang penyerbuk yang efektif di tanaman kelapa sawit. Hutahuruk *et al.* (1982)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

melaporkan bahwa penyerbukan yang dilakukan oleh kumbang *E. kamerunicus* meningkatkan produksi buah kelapa sawit dari 44% menjadi 75%.

Secara umum, kekayaan spesies serangga pengunjung bunga betina lebih sedikit daripada yang ditemukan pada bunga jantan. Jumlah spesies serangga terbanyak adalah 12 spesies, yang dapat ditemukan pada bunga betina dari tipe habitat kebun sawit yang berbatasan dengan kebun karet (SK). Hal ini dikarenakan jumlah bunga betina yang mekar pada tipe habitat kebun sawit berbatasan dengan kebun karet lebih tinggi dari jumlah bunga betina yang mekar di tipe habitat lain (Tabel 4).

Tabel 3 Jenis dan kelimpahan serangga pengunjung bunga betina kelapa sawit pada tipe habitat yang berbeda

Ordo	Famili	Plot ^a							
		SK		SS		SH		SP	
		N	S	N	S	N	S	N	S
Hymenoptera	Anthophoridae	9	1	3	1	1	1	0	0
Hymenoptera	Apidae	4	2	3	1	3	1	0	0
Arachnida	Araneae	0	0	0	0	0	0	1	1
Dermoptera	Pygidicranidae	0	0	1	1	1	1	0	0
Diptera	Chloropidae	3	1	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Curculionidae	184	1	83	1	63	1	121	1
Hymenoptera	Embolemidae	6	1	0	1	2	1	4	1
Dermoptera	Forficulidae	0	0	3	0	0	0	0	0
Hymenoptera	-	0	0	0	0	0	0	1	1
Lepidoptera	-	0	0	0	1	1	1	0	0
Hymenoptera	Megachilidae	2	1	2	1	1	1	3	1
Diptera	Muscidae	0	0	2	1	1	1	0	0
Hemiptera	Nabidae	1	1	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Staphylinidae	1	1	0	0	0	0	0	0
Diptera	Stratiomyidae	0	0	0	0	0	0	1	1
Diptera	Syrphidae	1	1	0	0	0	0	0	0
Hymenoptera	Tanaostigmatidae	1	1	0	1	3	1	0	0
Thysanoptera	Thripidae	4	1	1	0	0	0	8	1
N		216		98		76		139	
S		12		9		9		7	

^a Plot penelitian dengan kode 2 huruf pertama SK=Sawit Karet, SS=Sawit Sawit, SH=Sawit Hutan, SP=Sawit Pemukiman. N=Jumlah individu. S=Jumlah spesies.

Kelimpahan serangga yang diperoleh pada saat pengambilan contoh di lapangan sangat beragam dan bergantung pada kondisi antesis bunga. Kelimpahan serangga juga dipengaruhi oleh ketersediaan makanan sebagai sumber nektar dan tempat tinggal (Jumar 2000). Adapun faktor lain yang mempengaruhi kelimpahan serangga adalah warna dan bentuk bunga, kadar gula, serta faktor abiotik lainnya seperti lingkungan, suhu, intensitas cahaya matahari dan tipe suatu lanskap pertanian yang dapat mempengaruhi tingginya keragaman serangga penyerbuk

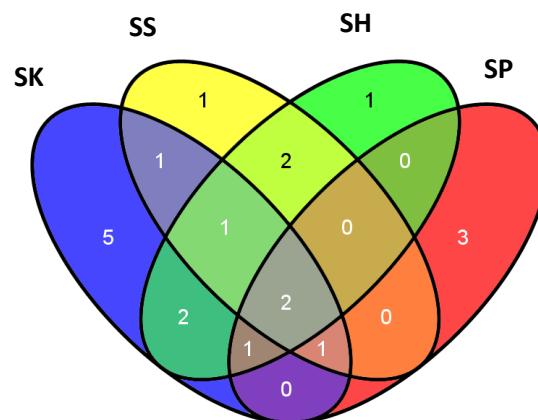
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

pada bunga (Faheem *et al.* 2004; Hoehn *et al.* 2008). Jenis serangga penyerbuk yang ditemukan di bunga betina yaitu dari famili Anthophoridae, Apidae, Curculionidae, Megachilidae, dan Thripidae. Serangga pengunjung yang berperan sebagai predator di bunga betina yaitu Staphylinidae, Nabidae, Syrphidae, Muscidae, dan Arachnida sehingga serangga ini diduga mengunjungi bunga betina karena tertarik senyawa volatil yang dikeluarkan bunga betina pada saat antesis.

Tabel 4 Jumlah bunga betina kelapa sawit yang mekar di setiap plot pengamatan (SK=Sawit Karet, SS=Sawit Sawit, SH=Sawit Hutan, SP=Sawit Pemukiman)

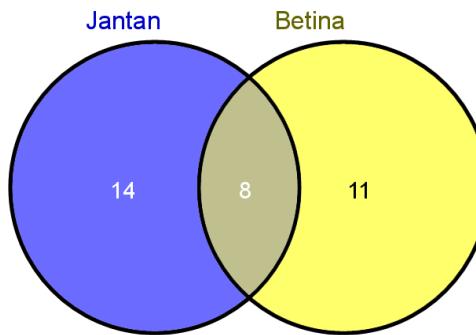
Plot	Waktu bunga mekar	Jumlah bunga mekar
SK	Pagi	3
	Siang	1
SS	Pagi	2
	Sore	1
SH	Siang	1
SP	Pagi	2

Gambar 5 menampilkan keberadaan jenis-jenis serangga yang terdapat pada empat jenis habitat (SK-SP-SS-SH). Secara keseluruhan, ternyata hanya ada dua jenis serangga yang dapat ditemukan pada semua jenis habitat, yaitu *E. kamerunicus* dan *Megachilidae* 01. Kumbang *E. kamerunicus* diketahui sebagai serangga penyerbuk yang efektif membantu pembentukan TBS kelapa sawit (Corley dan Tinker 2003) sedangkan *Megachilidae* 01 diketahui merupakan serangga penyerbuk yang ditemukan pada tumbuhan liar (Erniwati dan Kahono 2009).



Gambar 5 Diagram venn jumlah spesies serangga pengunjung bunga betina kelapa sawit di setiap plot pengamatan (SK=Sawit Karet, SS=Sawit Sawit, SH=Sawit Hutan, SP=Sawit Pemukiman)

Serangga pengunjung yang ditemukan di bunga jantan dan bunga betina adalah Araneae, Chelisochidae, Curculionidae, Forficulidae, Nabidae, Staphylinidae, Stratiomyidae, dan Thripidae. Secara umum, serangga yang ditemukan berperan sebagai predator (Araneae, Nabidae, dan Staphylinidae), hama (Pygidicranidae), fitofag (Stratiomyidae), saprofag (Forficulidae) dan penyebuk (Curculionidae dan Thripidae). Gambar 6 menunjukkan serangga dominan yang ditemukan mengunjungi bunga jantan dan bunga betina berperan sebagai predator. Temuan ini menunjukkan bahwa bunga kelapa sawit memiliki arti penting bagi predator, karena menjadi sumber pakan dan dapat memengaruhi keberlangsungan hidup predator.



Gambar 6 Diagram venn jumlah spesies serangga pengunjung di bunga jantan dan bunga betina kelapa sawit

Nilai keanekaragaman (H') serangga pengunjung yang tinggi terdapat di bunga jantan pada tiga batasan yang diamati yaitu sawit berbatasan sawit ($H'=1.42$), sawit berbatasan hutan ($H'=1.45$), dan sawit berbatasan pemukiman ($H'=1.13$) (Tabel 5). Nilai keanekaragaman yang tinggi dipengaruhi kelimpahan individu dan jumlah spesies yang dikoleksi, seperti pada plot sawit berbatasan sawit, jumlah kelimpahan individu yang diperoleh sebanyak 280 dengan total jumlah spesies yaitu 14 spesies sehingga didapatkan nilai keanekaragaman yang tinggi sebesar 1.42. Jumlah kelimpahan individu pada plot sawit berbatasan karet didapatkan sebanyak 1 422 dengan total jumlah spesies yaitu 16 spesies namun nilai keanekaragamannya rendah yaitu sebesar 0.79. Hal tersebut disebabkan komposisi spesies yang ditemukan pada plot sawit berbatasan dengan karet tidak beranekaragam sehingga nilai keanekaragaman yang didapatkan rendah meskipun jumlah kelimpahan individunya tinggi. Komposisi spesies yang lebih banyak ditemukan di plot sawit berbatasan dengan sawit meskipun jumlah kelimpahan individu sedikit namun memiliki nilai keanekaragaman yang tinggi. Berdasarkan kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan keanekaragaman Shannon-Wiener (Magurran 2004), nilai keanekaragaman spesies tertinggi di tiga tipe habitat yang diamati di bunga jantan dapat dikatakan tinggi karena didapatkan nilai H' semakin menjauhi nilai 0.

Tabel 5 Indeks keanekaragaman serangga pengunjung di bunga kelapa sawit

Tipe dan plot amatan ^a	Indeks keanekaragaman ^b	
	H	E
Bunga Jantan		
SK	0.79	0.39
SS	1.42	0.73
SH	1.45	0.60
SP	1.13	0.58
Bunga betina		
SK	0.86	0.32
SS	0.97	0.44
SH	0.85	0.37
SP	0.78	0.38

^aPlot penelitian dengan kode 2 huruf pertama SK=Sawit Karet, SS=Sawit Sawit, SH=Sawit Hutan, SP=Sawit Pemukiman. ^b Indeks Keanekaragaman serangga yaitu H=indeks keanekaragaman Shannon E= evenness (kemerataan)

Perbedaan keanekaragaman antar tipe habitat yang diamati disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi lanskap masing-masing habitat, jarak plot dengan hutan alami, dan kandungan senyawa volatil yang dikeluarkan bunga saat antesis. Perbedaan kondisi lanskap disebabkan oleh tingkat keanekaragaman ekosistem yang ada dalam masing-masing lanskap. Peningkatan keanekaragaman ekosistem akan meningkatkan keanekaragaman serangga di dalam ekosistem tersebut (van Emden 1991). Tipe batasan yang diamati memiliki kondisi lanskap yang cukup kompleks sehingga tanaman lain di sekitarnya dapat dijadikan inang alternatif bagi keberadaan serangga pengunjung.

Kandungan senyawa volatil saat bunga antesis diduga menjadi salah satu faktor penyebab tinggi atau rendahnya keanekaragaman dan komposisi spesies serangga pengunjung. Tingkat kemekaran bunga menjadi salah satu faktor yang menentukan tinggi rendahnya kualitas senyawa volatil yang dihasilkan bunga kelapa sawit. Senyawa volatil asam palmitat yang ditemukan di bunga jantan dan bunga betina diketahui berperan aktif dalam menarik serangga untuk berkunjung ke bunga (Rahayu 2009). Perbedaan jumlah senyawa asam palmitat yang dikeluarkan oleh bunga jantan dan betina menjadi salah satu faktor yang memengaruhi komposisi dan jumlah keanekaragaman serangga pengunjung. Menurut Free (1993) bunga jantan yang sedang antesis memiliki aroma yang lebih kuat dibandingkan dengan bunga betina karena bunga jantan menghasilkan senyawa volatil yang lebih banyak daripada bunga betina. Hal tersebut dapat menjadi salah satu faktor penarik serangga untuk mengunjungi bunga jantan kelapa sawit (Kusumawardhani 2011).

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Komposisi Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit pada Kondisi Lahan Kelapa Sawit Berbeda

Serangga memiliki berbagai peranan dalam ekosistem diantaranya sebagai penyebuk, dekomposer, predator, parasitoid, hingga sebagai bioindikator bagi suatu ekosistem. Peranan spesies serangga pada tipe habitat yang diamati memiliki komposisi serangga pengunjung yang berbeda-beda dan sebagian besar berperan sebagai fitofag, predator, penyebuk, hama, dan saprofag (Tabel 6).

Tabel 6 Peran dan dominasi serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit pada masing-masing tipe habitat

Plot ^a	Peranan ^b dan Jumlah Spesies Serangga						Spesies Dominan
	Ffg	Pdr	Plr	Hma	Spg	Tdk	
SK	2	9	1	1	2	1	<i>E. kamerunicus</i>
SS	2	7	1	2	2	-	<i>Cardiocondyla</i> sp.
SH	1	11	2	3	4	1	<i>E. kamerunicus</i>
SP	-	8	1	3	2	-	<i>Tetramorium</i> sp.

^a Plot penelitian dengan kode 2 huruf pertama SK=Sawit Karet, SS=Sawit Sawit, SH=Sawit Hutan, SP=Sawit Pemukiman. Angka 1-4 menunjukkan ulangan masing-masing plot

^b Kode peranan serangga yaitu Ffg=Fitofag, Pdr=Predator, Plr=Penyerbuk, Hma=Hama, Spg=Saprofag, Tdk=Tidak diketahui

Spesies dominan yang paling banyak ditemukan di bunga jantan adalah *E. kamerunicus*, Aktivitas penyerbukan yang dilakukan kumbang *E. kamerunicus* menjadikannya sebagai salah satu serangga penyerbuk penting dalam usaha meningkatkan produktivitas kelapa sawit karena serangga ini diketahui sebagai perantara efektif dalam membantu pembentukan buah dalam tandan kelapa sawit secara sempurna (Corley dan Tinker 2003). Kumbang *E. kamerunicus* mengunjungi bunga betina dalam aktivitas mencari makan sehingga penyerbukan terjadi secara tidak sengaja (Syed *et al.* 1982).

Spesies dominan yang ditemukan di plot sawit berbatasan sawit salah satunya adalah *Cardiocondyla* sp. (Hymenoptera: Formicidae). Semut ini merupakan predator yang dapat menjadi musuh alami dalam mengendalikan hama. Menurut penelitian Gillison (2000) yang pernah dilakukan di Indonesia menemukan bahwa semut di hutan karet memiliki kelimpahan tertinggi di antara penggunaan lahan yang berbeda mulai dari hutan sampai dengan lahan yang mengalami transformasi. Keberadaan semut predator *Cardiocondyla* sp. pada perkebunan kelapa sawit tidak lepas dari campur tangan manusia. Tingginya intensitas kunjungan manusia untuk melakukan aktivitas pengelolaan lahan perkebunan yang berdekatan dengan pemukiman menjadi salah satu faktor penyebab keberadaan semut di area plot tersebut. Keberadaan manusia dan semut akan memengaruhi keanekaragaman semut pada suatu habitat (Rubiana 2014). Spesies dominan dari semut predator lain yang ditemukan yaitu *Tetramorium* sp. pada plot sawit berbatasan dengan pemukiman.

Serangga dominan lain seperti *Forficula* sp. (Dermoptera: Forficulidae) dan *Diplatys* sp. (Dermoptera: Pygidicranidae) diketahui memiliki peran sebagai saprofag. Serangga tersebut paling banyak ditemukan di tempat kering. Menurut

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Kalshoven (1981), salah satu habitat dari anggota Dermaptera ialah pada buah kelapa sawit yang padat.

Menurut Kevan (1999) serangga pengunjung bunga dapat berperan sebagai bioindikator dalam ekosistem, karena serangga dapat digunakan untuk memonitor tekanan lingkungan yang ditimbulkan oleh spesies invasif, penyakit, parasit, predator maupun faktor lain seperti cemaran kimia dan fisik terutama pestisida dan modifikasi habitat.

Serangga pengunjung yang dominan ditemukan mengunjungi bunga betina kelapa sawit adalah *E. kamerunicus* (Coleoptera: Curculionidae), *Anthoporidae* 01 (Hymenoptera: Anthoporidae), *Apidae* 01 (Hymenoptera: Apidae), *Megachilidae* 01 (Hymenoptera: Megachilidae), dan *Thrips hawaiensis* (Thysanoptera: Thripidae). Beberapa spesies yang hanya ditemukan di bunga betina yaitu *Anthoporidae* 01 dan *Apidae* 01. Serangga dominan yang ditemukan di bunga betina berpotensi sebagai penyerbuk, namun tidak semua serangga dapat menjadi penyerbuk yang efektif dalam membantu pembentukan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit.

Komposisi dan kekayaan spesies serangga pengunjung yang ditemukan pada masing-masing tipe habitat beranekaragam, bahkan beberapa spesies hanya ditemukan pada tipe batasan tertentu, hal ini dibuktikan dengan indeks kemiripan Sorenson (Tabel 7). Kemiripan morfospesies tertinggi terdapat pada plot sawit berbatasan dengan karet (SK) dengan plot sawit berbatasan dengan hutan (SH) yaitu sebesar 53% sedangkan dengan plot lain masih di bawah 50%. Perbedaan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh komposisi spesies serangga di perkebunan kelapa sawit dengan tipe habitat yang diamati seperti perkebunan karet, hutan alami, dan pemukiman berbeda. Perbedaan habitat dan jarak antar plot pengamatan berkaitan dengan perbedaan vegetasi yang tumbuh pada masing-masing habitat. Hal tersebut diduga dapat memengaruhi perbedaan morfospesies serangga yang ada pada masing-masing habitat. Serangga yang bersifat generalis akan mudah dijumpai pada perkebunan sawit dan karet dibandingkan serangga yang bersifat spesialis.

Tabel 7 Indeks kemiripan spesies *Bray-Curtis* pada bunga kelapa sawit betina pada masing-masing tipe habitat

	SK	SS	SH	SP
SK	1			
SS	0.4	1		
SH	0.53	0.27	1	
SP	0.26	0.25	0.41	1

Beberapa famili hanya bisa ditemukan di tipe lahan tertentu. *Mordellidae* 01 (Hemiptera: Mordellidae) hanya bisa ditemukan di plot sawit berbatasan dengan pemukiman. Keberadaan *Mordellidae* 01 tidak terlepas dari jenis tanaman inang yang ditanam oleh warga disekitar perkebunan kelapa sawit. Menurut Kalshoven (1981) salah satu habitat *Mordellidae* 01 yaitu pada tanaman pangan dan hortikultura.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hasil uji mantel menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jarak lahan dengan kemiripan komposisi serangga yang ditemukan. Hal ini ditunjukkan dengan nilai P yang diperoleh lebih besar dari nilai α (0.05) yaitu pada bunga jantan 0.272 dan bunga betina 0.131 (Tabel 8). Walaupun demikian, berdasarkan nilai R yang negatif menunjukkan kecenderungan bahwa semakin jauh jarak maka komposisi spesies serangga semakin tidak mirip.

Tabel 8 Data hasil uji mantel antar lokasi pengambilan sampel

Jenis amatan bunga	R	Nilai P
Jantan	-0.496	0.272
Betina	-0.503	0.131

Analisis Dispersi dari Spesies Serangga Dominan Pengunjung Bunga Jantan Kelapa Sawit

Analisis dispersi digunakan untuk melihat pola pemencaran serangga dalam suatu ekosistem. Pola pemencaran merupakan cerminan interaksi antara perilaku dan keragaman lingkungan, khususnya tanaman inang sebagai sumber daya makanan dan habitat (Southwood dan Henderson 2000). Perilaku pencarian, orientasi, hingga penemuan tanaman inang, biasanya dituntun oleh adanya senyawa volatil dari tanaman yang berkaitan dengan upaya mencari sumber nektar. Penyebaran serangga pengunjung akan memberikan pengaruh terhadap nilai keanekaragaman berdasarkan keanekaragaman alfa karena akan mempengaruhi struktur dan komposisi spesies dalam suatu habitat. Jika indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Magurran 2004) menitikberatkan pada kekayaan spesies (*species richness*) maka pola penyebaran menjadi salah satu faktor yang harus diketahui karena akan memengaruhi jenis dan jumlah serangga tertentu yang tertarik atau menghindari sesuatu dalam habitatnya.

Pola pemencaran serangga dapat dibedakan menjadi tiga tipe, yaitu acak (*random*), kelompok (*clump*), dan seragam (*regular*). Pada tipe acak keberadaan suatu individu tidak dipengaruhi oleh individu lain, tipe kelompok terjadi pada individu yang tertarik terhadap suatu bagian tertentu dari lingkungan hidupnya, sehingga individu-individu tersebut akan cenderung bergerombol. Tipe individu seragam cenderung untuk menghindari keberadaan individu lainnya (Begon *et al.* 2006).

Secara umum, pola pemencaran serangga pengunjung yang mendominasi pada bunga jantan (Tabel 9) yaitu *Araneae 01*, *Cardiocondyla* sp., *Forficula* sp., dan *E. kamerunicus*. Spesies dominan yang diamati memiliki peranan yang berbeda-beda yaitu predator, saprofag, dan penyerbuk. Hasil analisis proporsi jumlah spesies yang mengunjungi bunga jantan menunjukkan bahwa *Araneae 01* mengunjungi bunga jantan dengan presentase terbesar di plot sawit berbatasan sawit sebesar 25%. Pola pemencaran yang ditunjukkan *Araneae 01* di plot sawit berbatasan sawit yaitu menunjukkan pola seragam sesuai dengan nilai indeks dispersi (ID) yaitu 0.80. Tipe individu seragam cenderung untuk menghindari keberadaan individu lainnya (Begon *et al.* 2006). Pola pemencaran berbeda ditunjukkan pada plot sawit berbatasan dengan karet yaitu berpencar secara kelompok, hal ini diduga karena ketersediaannya serbuk sari dan nektar pada

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

bunga jantan kelapa sawit yang banyak sehingga menarik *Araneae* 01 untuk datang. Hasil analisis gambar spasial pemencaran (Lampiran 3) menunjukkan bahwa *Araneae* 01 bergerombol di bunga tertentu. Hal ini diduga karena tingkat kemekaran bunga jantan kelapa sawit berpengaruh terhadap jumlah kandungan senyawa volatil sehingga *Araneae* 01 cenderung berada di bunga jantan kelapa sawit dengan tingkat kemekaran bunga yang tinggi.

Serangga dominan lain yang ditemukan yaitu *Cardiocondyla* sp., semut yang berperan sebagai predator ini menunjukkan persentase terbesar di plot sawit berbatasan hutan yaitu sebesar 37.5%. Hasil analisis dispersi yang dilakukan *Cardiocondyla* sp. yaitu menyebar secara berkelompok di semua tipe habitat yang diamati (Lampiran 3). *Cardiocondyla* sp. hanya mengunjungi beberapa bunga saja sehingga keberadaan individu cenderung bergerombol di bunga tertentu. Menurut Begon *et al.* (2006) tipe kelompok terjadi pada individu yang tertarik terhadap suatu bagian tertentu dari lingkungan hidupnya, sehingga individu-individu tersebut akan cenderung bergerombol. Keberadaan *Cardiocondyla* sp. cenderung menunjukkan ketertarikan pada bunga kelapa sawit jantan sebagai penarik, tingkat kemekaran bunga diduga menjadi salah satu faktor tinggi rendahnya jumlah individu yang datang untuk mengunjungi bunga jantan kelapa sawit.

Serangga yang berperan sebagai saprofag yaitu *Forficula* sp. memiliki proporsi kunjungan ke bunga jantan terbesar di plot sawit berbatasan dengan sawit, sawit berbatasan dengan hutan, dan sawit berbatasan dengan pemukiman. Serangga yang sebagian besar juga berperan sebagai pengurai memiliki pola pemencaran kelompok sesuai dengan perhitungan indeks dispersi. Hasil pemencaran *Forficula* sp. menunjukkan bahwa serangga ini hanya mengunjungi beberapa bunga jantan kelapa sawit dan cenderung dengan kelimpahan yang relatif sedikit (Lampiran 3). *Forficula* sp. diduga mengunjungi bunga jantan kelapa sawit dalam aktivitas mencari sumber nektar untuk makanannya dan serangga ini paling banyak ditemukan di tempat kering dan mampu berpindah dengan cepat dari satu bunga jantan kelapa sawit ke bunga jantan kelapa sawit lainnya. Salah satu habitat *Forficula* sp adalah bunga jantan kelapa sawit yang sedang antesis atau yang sudah menjadi tandan buah segar. Menurut Kalshoven (1981), salah satu habitat dari anggota Dermaptera ialah pada buah kelapa sawit yang padat.

Serangga yang berperan sebagai polinator yaitu dari taksa *E. kamerunicus* memiliki proporsi kunjungan ke bunga jantan yang ditunjukkan pada Tabel 9. Lampiran 3 menunjukkan bahwa pola pemencaran *E. kamerunicus* berkelompok walaupun hampir di semua bunga jantan yang diamati namun jumlah individu *E. kamerunicus* bergerombol di bunga tertentu. *E. kamerunicus* merupakan serangga yang melakukan aktivitas bertelur dan mencari makan di bunga jantan. Kumbang *E. kamerunicus* merupakan serangga yang bersifat monofag sehingga hanya dapat makan dan berkembang biak dengan baik pada satu jenis tanaman inang, khususnya bunga jantan kelapa sawit (Hutahuruk *et al.* 1982). Jarak antar bunga yang tidak berjauhan menyebabkan taksa *E. kamerunicus* berkelompok dengan individu yang terdapat dalam tipe habitat tersebut. Pengaruh batasan tidak berbeda nyata dengan jumlah kelimpahan *E. kamerunicus* ($F_{3,15}=1.02$; $P=0.41$) sehingga jumlah kelimpahan cenderung merata di tiap bunga yang diamati.

Tabel 9 Hasil analisis dispersi spesies dominan di tipe habitat yang diamati

Peran	Morfospesies	Plot ^a	Jumlah Individu ^b	Rata-rata ± SD ^c	Ragam	Koefisien Ragam (CV)	Indeks Dispersi (ID)	Pola dispersi	Proporsi jumlah bunga ^d (%)
Predator	<i>Araneae 01</i>	SK	37	2.31 ± 8.72	76.10	3.77	32.91	Kelompok	18.75
	<i>Araneae 01</i>	SS	4	0.25 ± 0.45	0.20	1.79	0.80	Seragam	25
	<i>Araneae 01</i>	SH	2	0.13 ± 0.34	0.12	2.73	0.93	Seragam	12.5
	<i>Araneae 01</i>	SP	3	0.19 ± 0.4	0.16	2.15	0.87	Seragam	12.5
	<i>Cardiocondyla</i> sp.	SK	75	4.69 ± 14.51	210.63	3.10	44.93	Kelompok	25
	<i>Cardiocondyla</i> sp.	SS	108	6.75 ± 16.76	280.87	2.49	41.61	Kelompok	25
	<i>Cardiocondyla</i> sp.	SH	93	5.81 ± 12.22	149.36	2.10	25.70	Kelompok	37.5
	<i>Cardiocondyla</i> sp.	SP	374	23.38 ± 72.14	5204.78	3.09	222.66	Kelompok	31.25
Saprofag	<i>Forficula</i> sp.	SK	15	0.94 ± 2.72	7.40	2.9	7.89	Kelompok	31.25
	<i>Forficula</i> sp.	SS	56	3.50 ± 3.90	15.20	1.11	4.34	Kelompok	62.5
	<i>Forficula</i> sp.	SH	30	1.88 ± 2.45	5.98	1.30	3.19	Kelompok	62.5
	<i>Forficula</i> sp.	SP	58	3.63 ± 4.5	20.25	1.24	5.59	Kelompok	62.5
Polinator	<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	SK	1211	75.69 ± 241.57	58354.90	3.19	771.00	Kelompok	81.25
	<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	SS	52	3.25 ± 4.06	16.47	1.25	5.07	Kelompok	56.25
	<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	SH	838	83.26 ± 105.95	58483.55	2.02	702.44	Kelompok	81.25
	<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	SP	421	26.31 ± 54.33	2951.30	2.06	112.16	Kelompok	81.25

^aPlot penelitian dengan kode 2 huruf pertama SK=Sawit Karet, SS=Sawit Sawit, SH=Sawit Hutan, SP=Sawit Pemukiman. ^bJumlah kelimpahan individu. ^cStandar deviasi. ^dProporsi jumlah bunga jantan yang dikunjungi serangga pengunjung



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan kebutuhan profesional.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPE.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan serangga pengunjung yang banyak ditemukan di bunga jantan adalah *E. kamerunicus*, *Forficula* sp., *Diplatys* sp., *Cardiocondyla* sp., dan *Araneae* 01. Serangga pengunjung yang banyak ditemukan pada bunga betina adalah *E. kamerunicus* dan *Megachilidae* 01. Ada beberapa famili yang hanya ditemukan di bunga betina saja yaitu *Apidae* 01, *Chloropidae* 01, *Megachilidae* 01, *Muscidae* 01, *Syrphidae* 01, dan *Tanaostigmatidae* 01. Nilai keanekaragaman serangga pengunjung di bunga jantan tertinggi terdapat di plot sawit batasan hutan ($H'=1.45$). Terjadinya perbedaan keanekaragaman antar tipe batasan yang diamati disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi lanskap masing-masing habitat, jarak plot dengan hutan alami, dan kandungan senyawa volatil yang dikeluarkan bunga saat antesis.

Secara umum, pemencaran serangga di lapangan mengikuti pola kelompok, yaitu *E. kamerunicus*, *Cardiocondyla* sp., dan *Forficula* sp.. Hal tersebut menunjukkan bahwa taksa tersebut tertarik terhadap suatu bagian tertentu dari lingkungan hidupnya, sehingga individu-individu tersebut akan cenderung bergerombol. Taksa yang menyebar secara seragam adalah *Araneae* 01, kecuali *Araneae* 01 pada plot sawit yang berbatasan dengan karet.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait keberadaan serangga predator di bunga jantan sehingga didapatkan informasi terkait jenis predator tetap yang mengunjungi bunga jantan kelapa sawit. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam melestarikan keanekaragaman hayati di dalam dan di sekitar perkebunan kelapa sawit.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR PUSTAKA

- Barth FG. 1991. *Insects and Flowers: The Biology and Partnership*. New Jersey (US): Princeton Univ Pr.
- Black SH, Shepard M, Allen MM. 2001. Endangered invertebrates: the case for greater attention to invertebrate conservation. *Endangered Species Update*. 18(2):29-60.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2009. Luas tanaman perkebunan besar menurut jenis tanaman [Internet]. [diunduh 2014 Jul 28]. Tersedia pada: <http://www.bps.go.id/tabsub/view.php?tabel=1&daftar=1&idsubjek¬ab=1>.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2012. Produksi perkebunan besar menurut jenis tanaman, Indonesia [Internet]. [diunduh 2014 Jul 10]. Tersedia pada: <http://www.bps.go.id/tabsub/view.php>.
- Begon M, Harper JL, Townsend CR. 2008. *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. Cambridge (GB): Blackwell Scientific.
- Bolton B. 1997. *Identification Guide to the Ant Genera of the World*. London (GB): Harvard Univ Pr.
- Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Ed ke-6. Partosodjono S, penerjemah. Yogyakarta (ID): Gajahmada Univ Pr. Terjemahan dari: *An Introduction to The Study of Insects*.
- Corley RV, Tinker PB. 2003. *The Oil Palm*. Ed ke-4. Oxford (US): Blackwell Scientific.
- Dafni A. 1992. *Pollination Ecology: A Practical Approach*. Oxford (US): Oxford Univ Pr.
- Delplane KS, Mayer DF. 2000. *Crop Insect Pollination by Bees*. Wallingford (GB): CABI Publishing.
- Dobson HEM. 1994. *Floral Volatiles in Insect Biology*. Bernays E, editor. Boca Raton (US): CRC Pr. hlm 63-87. Terjemahan dari: *Insect-Plant Interactions*. Ed ke-5.
- Dryer LE, Landis DA. 1997. Influence of non-crop habitat on distribution of Eriborus terebrans (Hym: Ichneumonidae) in corn fields. *Environ Entomol*. 26:924 – 932.
- Erniwati, Kahono SIH. 2009. Peranan tumbuhan liar dalam konservasi serangga penyerbuk ordo hymenoptera. *J Teknik Lingkungan*. 2(10): 195-203.
- Faheem M, Aslam M, Razaq M. 2004. Pollination ecology with special reference to insects a review. *Journal of Research Science*.15(4):395-409.
- Fitzherbert EB, Struebig MJ, Morel A, Danielsen F, Brühl CA, Donald PF, Phalan B. 2008. How will oil palm expansion affect biodiversity?. *Trends in Ecology and Evolution*. 8:993-1001
- Free JB. 1993. *Insect Pollination of Crops*. London (GB): Academic Pr.
- Fry GLA. 1999. Landscape ecological principles and sustainable agriculture. BCPC Symposium Proceedings No 63; p 247–254.
- Gillison AN. 2000. Above ground biodiversity assessment working group summary report 1996-99: Impact of different land uses on biodiversity and social indicators. Nairobi: ASB Working Group Report, ICRAF.
- Gulland PJ, Cranston PS. 2000. *The Insects: An Outline of Entomology*. Ed ke-2. London (GB): Blackwell Scientific.

- Goulet H, Huber JT. 1993. *Hymenoptera of The World: And Identification Guide to Families*. Ottawa (CA): Agriculture Canada Publication.
- Hammond PC, Miller JC. 1998. Comparison of the biodiversity of Lepidoptera within three forested ecosystems. *Annals of the Entomological Society of America*. 91(3):323-328.
- Hashimoto Y. 2003. *Inventory and Collection: Total Protocol for Understanding of Biodiversity*. Hashimoto Y, Rahman H, editor. Kinabalu (MY): Research and Education Component. hlm 310. Terjemahan dari: *Identification Guide to The Ant Genera of Borneo..*
- Hoehn P, Tscharntke T, Yylianakis JM, Steffan-Dewenter I. 2008. Functional group diversity of bee pollinators increases crop yield. *Proceedings of The Royal Society of London B*. 275:2283-2291.
- Hutahuruk CH, Sipayung A, Soedharto PS. 1982. *Elaeidobius kamerunicus* hasil uji kekhususan inang dan peranannya sebagai penyerbuk kelapa sawit. *Bul PPM* 3:7-21
- Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. Jakarta (ID): PT. Rineka Cipta.
- Kalshoven LGE. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Laan PA van der, penerjemah. Jakarta (ID): Ichtiar Baru-van Hoeve. Terjemahan dari: *De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesie*.
- Kee NS, von Uexkull H, Hardter R. 2004. *Botanical Aspects of the Oil Palm Relevant to Crop Management*. Kuala Lumpur (MY): Agromac Sdn.
- Kevan PG. 1999. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. *Agriculture Ecosystem Environment*. 74(1999):373-393.
- Klein A-M, Steffan-Dewenter I, Tscharntke T. 2002. Predator-prey ratios on cocoa along a land-use gradient in indonesia. *Biodiversity and Conservation*. 11: 683-693.
- Klein AM, Steffan-Dewenter I, Tscharntke T. 2003. Fruits et of high land coffee increases with the diversity of pollinating bees. *Proceedings of The Royal Society of London B*. 270:955-961
- Kurniawan Y. 2010. Demografi dan populasi kumbang *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: Curculionidae) sebagai penyerbuk kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kusumawardhani. 2011. Keragaman serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Bogor [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Ludwig JA, Reynolds JF. 1988. *Statistical Ecology: a Primer on Methods and Computing*. Ottawa (CA): J Wiley.
- Magurran AE. 2004. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey (US): Princeton Univ Pr.
- McAlpine JF, Peterson V, Shewell GE, Teskey HJ, Vockeroth JR, Wood DM. 1981. *Manual of Nearctic Diptera*. Ottawa (CA): Agriculture Canada Publication.
- McGlynn, T.P. 1999. The worldwide transfer of ants: geographic distribution and ecological invasions. *Journal of Biogeography* 26, 535-48.
- Pardede D. 1990. Indigenous polinator insects of oil palm at Kertarahardja Lebak and Kertajaya estates nucleus estate smallholder project V South Banten. *Buletin Perkebunan*. 21(1):213-223.

- Price PW. 1997. *Insect Ecology*. 3th ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Rahayu. 2009. Peran senyawa volatil kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) dalam penyerbukan oleh serangga *Elaeidobius kamerunicus* (Coleoptera Curculionidae) dan *Thrips hawaiiensis* Bogor [tesis]. Malang (ID): Universitas Brawijaya
- Raju AJS, Ezradanam V. 2002. Pollination ecology and fruiting behavior in a monoecious species, *Jatropha curcas* L.(Euphorbiaceae). *Curr Sci* 83:1395-1398.
- Rianti P. 2008. Keragaman, perilaku kunjungan, dan efektivitas serangga penyerbuk tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L: Euphorbiaceae) [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Rizali A, Buchori D, Triwidodo H. 2002. Keanekaragaman serangga pada lahan persawahan-tepi hutan: indikator untuk kesehatan lingkungan. *Hayati J Biosci.* 9:41-48.
- Rubiana R. 2014. Pengaruh transformasi habitat terhadap keanekaragaman dan struktur komunitas semut di Jambi [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Saputra, AK. 2011. Populasi kumbang *Elaeidobius kamerunicus* Faust. (Coleoptera: Curculionidae) sebagai penyerbuk tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kumai, Kalimantan Tengah [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Setyamidjaja D. 2006. *Kelapa sawit : Teknik Budi Daya, Panen dan Pengolahan*. Jakarta (ID): Kanisius.
- Southwood TRE, Henderson PA. 2000. *Ecological methods*. 3th ed. Cambridge (GB): The University Printing House.
- Suarez A.V, Ward P.S. 2005. The role of opportunity in the unintentional introduction of invasive ants. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 102, 17032–5
- Syed RA, Law IH, Corley RHV. 1982. Insect pollination of oil palm introduction, establishment, and pollinating efficiency of *Elaeidobius kamerunicus* in Malaysia. *Planter.* 58(34): 547-561.
- Tandon R, Manohara TN, Nijalingappa BHM, Shivanna KR. 2001. Pollination and pollen-pistil interaction in oil palm, *Elaeis guineensis*. *Ann Bot.* 87(1421):831-838.
- Toledo M. 2014. Management of homegardens in Indonesian agricultural landscapes and its impact on invertebrate diversity and herbivore predation [tesis]. Göttingen (DE): Georg-August-University of Göttingen.
- Tscharntke T, Clough Y, Wanger TC, Jackson L, Motzke I, Perfecto I, Vandermeer J, Whitbread A. 2012. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. *Biological Conservation.* 151: 53-59.
- van Emden HF.1991. *Plant Diversity and Natural Enemy Efficiency in Agroecosystems*. Mackauer M, Ehler LE, Roland J, editor. London (GB): Cambridge Univ Pr. hlm 63-80. Terjemahan dari: *Critical Issues in Biological Control*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

LAMPIRAN

©

Lampiran 1 Jenis serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

i. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan penelitian dan penyebarluasan sumber:

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan mempertanyakan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Fitofag

Hama

Polinator

Predator

Bogor Agricultural University

Peran	Morfospesies	Jumlah Kelimpahan																			
		SK				SK Total	SS				SS Total	SH				SH Total	SP				SP Total
		SK.1. A	SK.1. B	SK.1. C	SK.1. D		SS.1. A	SS.1. B	SS.1. C	SS.1. D		SH.1. A	SH.1. B	SH.1. C	SH.1. D		SP.1. A	SP.1. B	SP.1. C	SP.1. D	
Fitofag	<i>Nitidulidae</i> 01	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Nitidulidae</i> 01	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Nitidulidae</i> 01	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	6	0	7	0	0	0	0	
Hama	<i>Biphyllidae</i> 01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	
	<i>Carabidae</i> 01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	
	<i>Carabidae</i> 01	1	0	0	0	1	8	6	0	2	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Polinator	<i>Mordellidae</i> 01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	<i>Rhysodidae</i> 01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	2	
	<i>scarabaeidae</i> 01	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	1	0	0	4	0	0	0	0	
Predator	<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	968	23	10	210	1211	18	13	16	5	52	451	135	239	13	838	182	3	24	212	
	<i>Thrips hawaiiensis</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8	2	10	0	0	0	0	
	<i>Arachnida</i> 01	1	35	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
	<i>Arachnida</i> 04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
	<i>Arachnida</i> 05	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Arachnida</i> 07	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	<i>Arachnida</i> 08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	

Lanjutan jenis serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit

i. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu modulah.
 b. Pengutipan tidak merugikan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Peran

C Hak Cipta Milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Saprofag

Biological Pest Control

27

Morfospecies	Jumlah Kelimpahan																			
	SK				SS				SH				SP							
	SK.1. A	SK.1. B	SK.1. C	SK.1. D	SK Total	SS.1. A	SS.1. B	SS.1. C	SS.1. D	SS Total	SH.1. A	SH.1. B	SH.1. C	SH.1. D	SH Total	SP.1. A	SP.1. B	SP.1. C	SP.1. D	SP Total
<i>Arachnidae</i> 01	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arachnidae</i> 05	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cardiocondyla</i> <i>sp.1</i>	1	58	5	11	75	46	0	62	0	108	32	2	23	36	93	297	74	0	3	374
<i>Dolichopodidae</i> <i>sp.1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	2
<i>Microchrysa</i> <i>Polita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Nabidae</i> 01	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	2
<i>Odontoponera</i> <i>sp.1</i>	6	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ponera</i> sp.1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reduviidae</i> 01	1	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reduviidae</i> 01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Reduviidae</i> 04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Salenopsis</i> sp.1	0	17	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scorpiones</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Staphylinidae</i> 01	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0
<i>Staphylinidae</i> 02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Tetramorium</i> sp.1	46	0	0	0	46	0	0	0	0	0	24	1	3	46	74	22	305	2	171	500
<i>Blattellidae</i> 01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0
<i>Blattidae</i> 02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0
<i>Diplatys</i> sp.1	5	0	0	0	5	8	6	7	16	37	28	7	10	2	47	13	7	25	34	79



Lanjutan jenis serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit

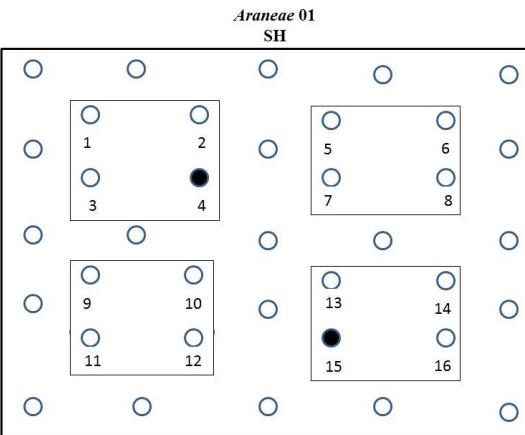
Lampiran 2 Jenis serangga pengunjung bunga betina sawit

Peran	Indeng-Unting (Hak cipta milik IPB Institut Pertanian Bogor)	Visitor species	Jumlah kelimpahan												
			SK				SS		SH		SP				
			F1	F2	F3	F4	SK Total	F1	F2	SS Total	F1	SH Total	F1	F2	SP Total
Fitofag		<i>Chloropidae</i> 01	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Stratiomyidae</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		<i>Tanaostigmatidae</i> sp.1	0	1	0	0	1	0	0	0	3	3	0	0	0
Hama		<i>Diplatys</i> sp.1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0
		<i>Forficula</i> sp.1	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0
Polinator		<i>Anthophoridae</i> sp.1	5	4	0	0	9	0	3	3	1	1	0	0	0
		<i>Apidae</i> sp.1	1	0	0	0	1	0	0	0	3	3	0	0	0
		<i>Apidae</i> sp.2	2	1	0	0	3	0	3	3	0	0	0	0	0
		<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	15	26	98	45	184	31	52	83	63	63	0	121	121
		<i>Megachilidae</i> sp.1	0	2	0	0	2	0	2	2	1	1	3	0	3
		<i>Thrips Hawaianensis</i>	0	0	0	4	4	1	0	1	0	0	0	8	8
Predator		<i>Arachnida</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		<i>Muscidae</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	0
		<i>Nabidae</i> sp.1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Staphylinidae</i> sp.1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Syrphidae</i> sp.1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Unknown		<i>Embolemidae</i> sp.1	4	2	0	0	6	0	0	0	2	2	4	0	4
		<i>Hymenoptera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		<i>Lepidoptera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
		Unknown	2	3	1	1	7	10	1	11	1	1	10	0	10

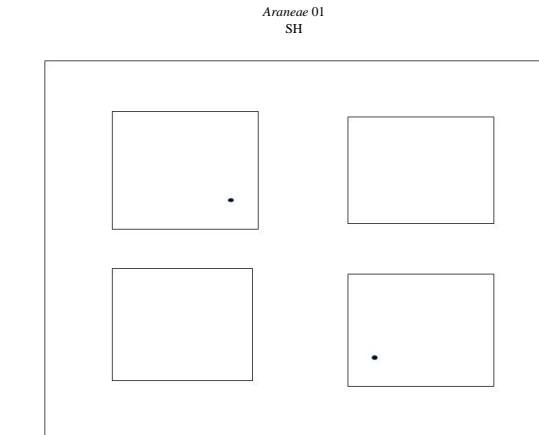
- i. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan mempertanyakan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 3 Hasil pemencaran serangga pengunjung bunga kelapa sawit jantan

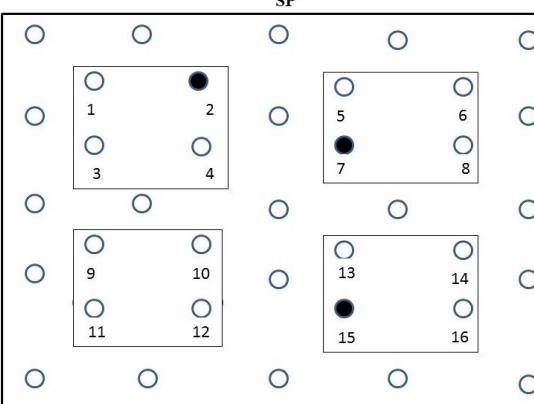
Gambar Kehadiran Serangga



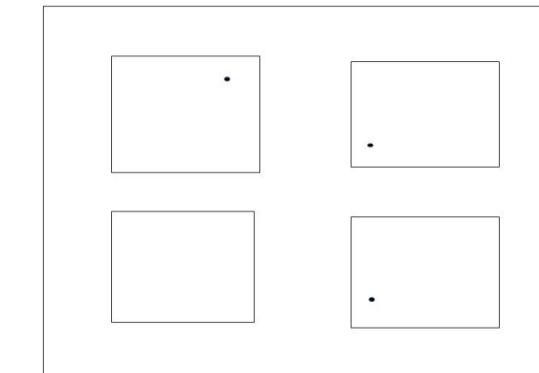
Gambar Kelimpahan Serangga

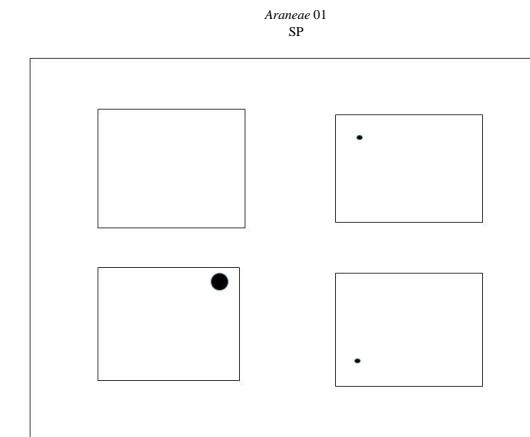
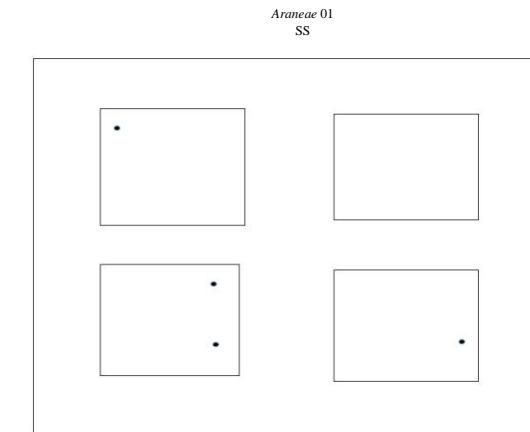
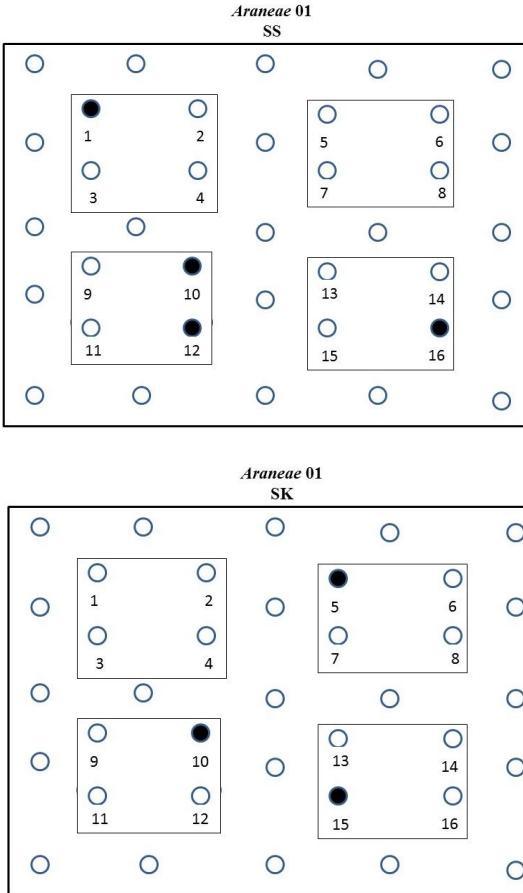


Araneae 01
SP



Araneae 01
SP



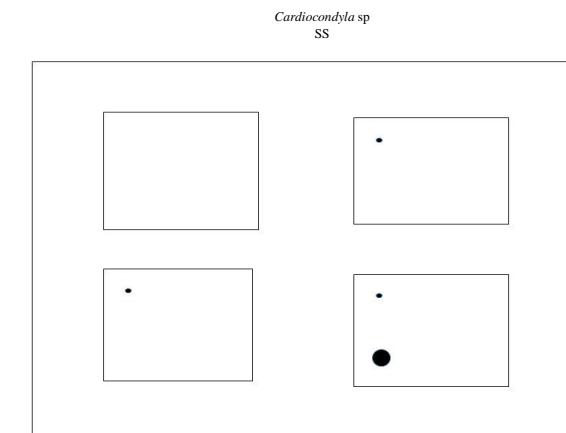
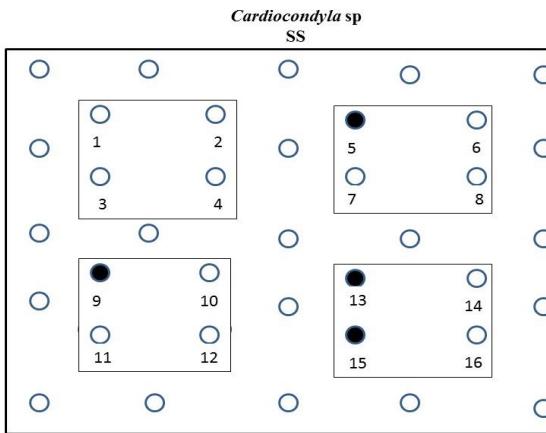
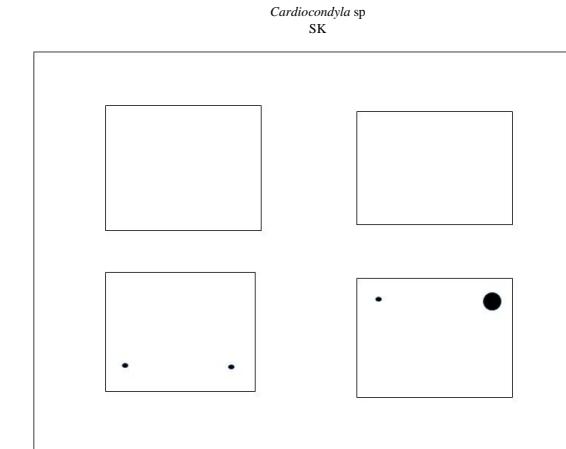
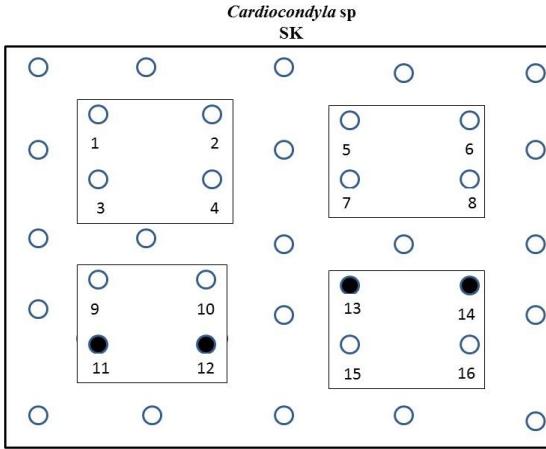


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

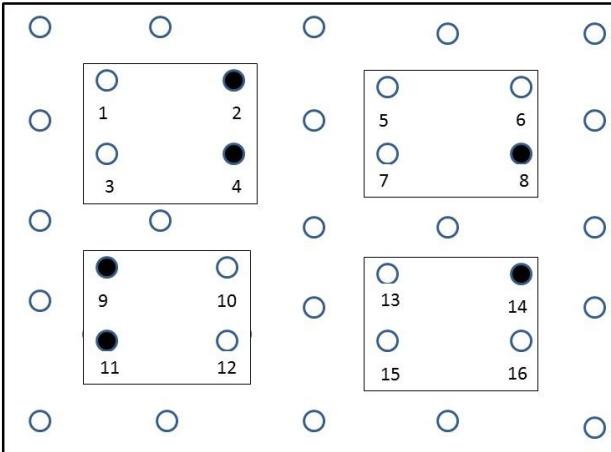
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
- Dilarang mengumumkan dan mempertanyakan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

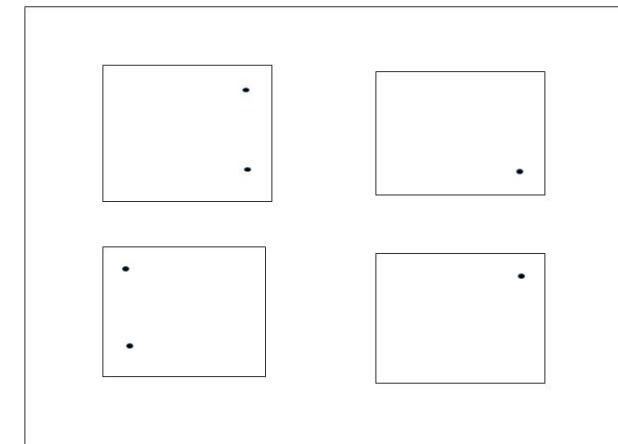
Bogor Agricultural University



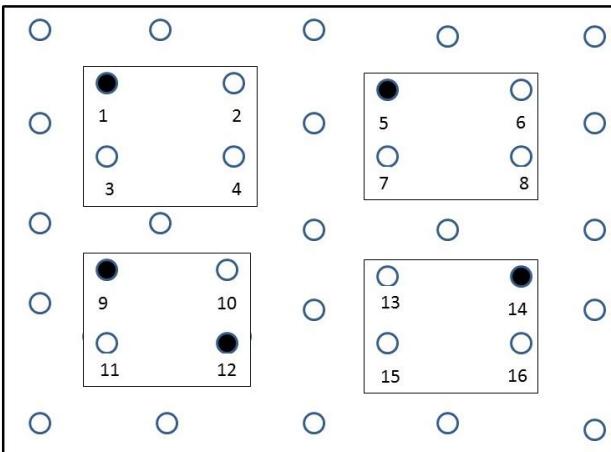
Cardiocondyla sp
SH



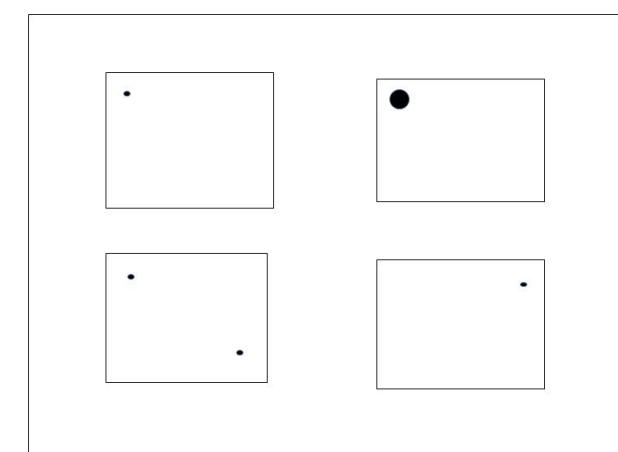
Cardiocondyla sp
SH



Cardiocondyla sp
SP



Cardiocondyla sp
SP



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

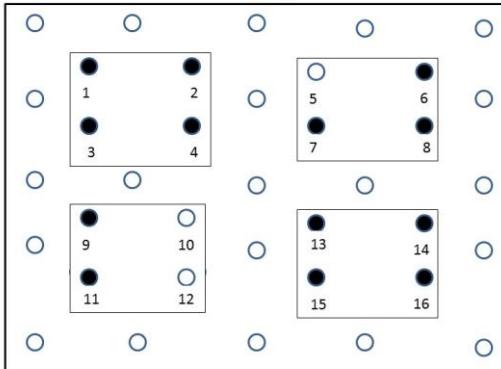
i. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mendeklarkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah,
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan mempertanyakan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

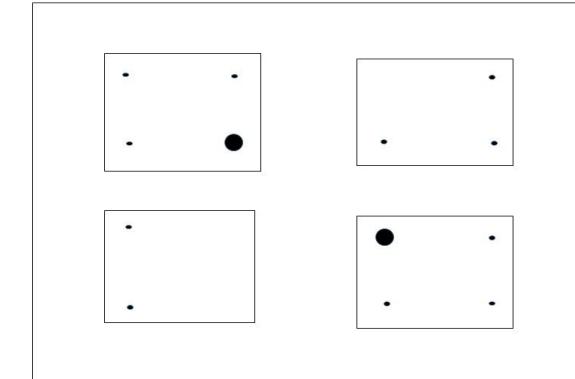
(gor)

University

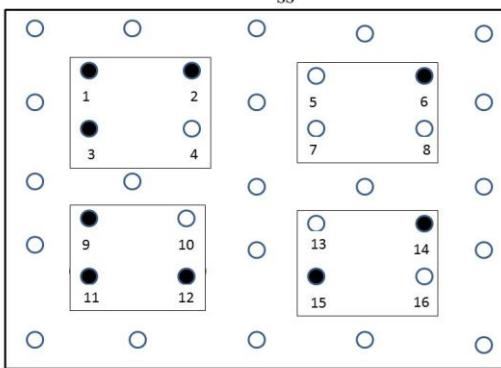
Elaeidobius kamerunicus :
SK



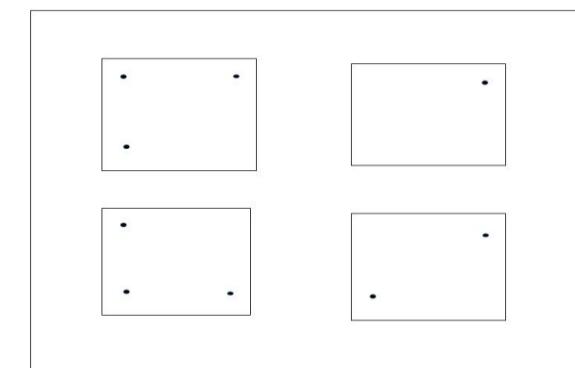
Elaeidobius kamerunicus
SK

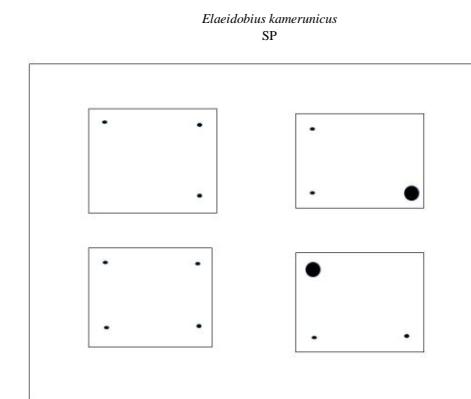
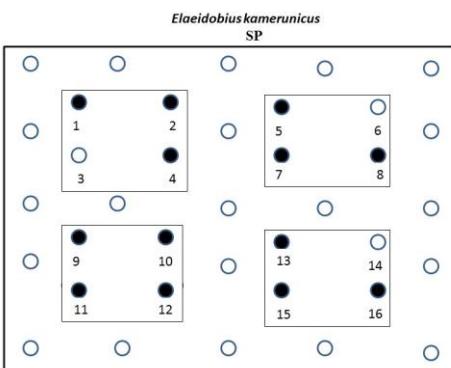
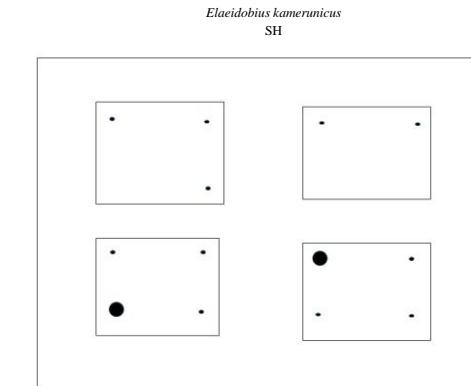
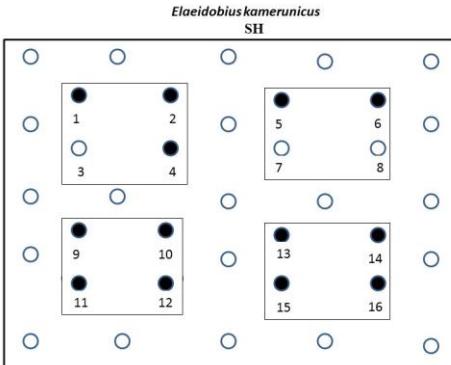


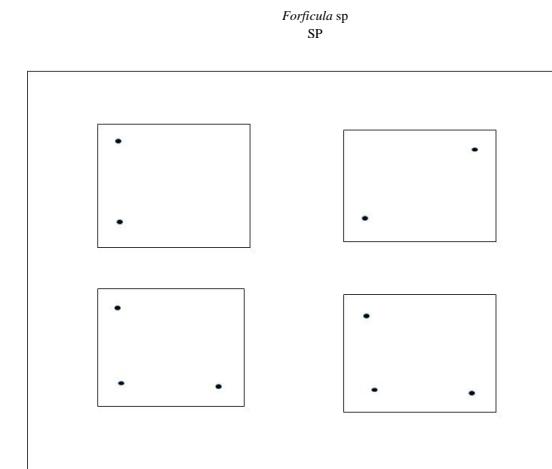
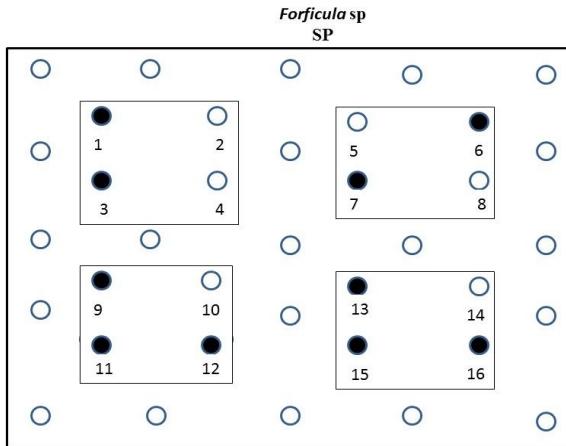
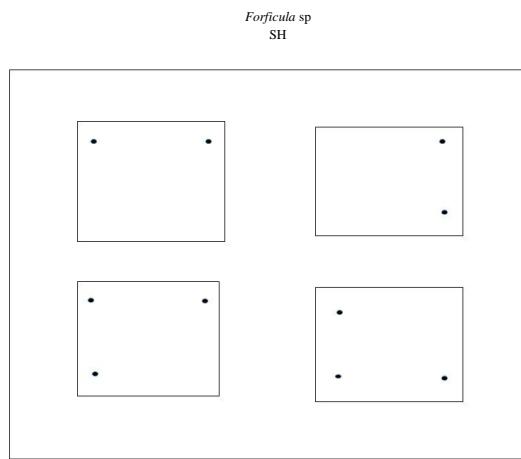
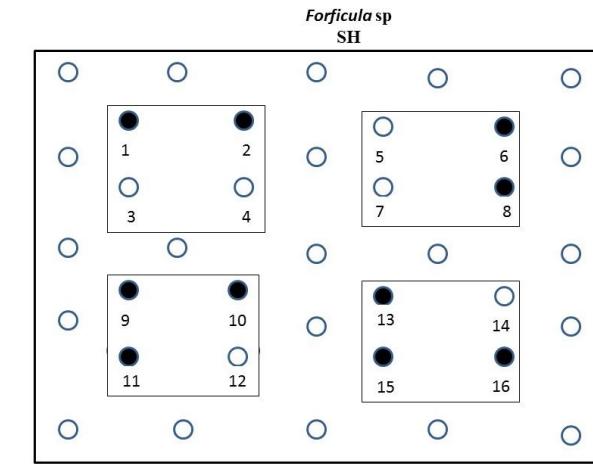
Elaeidobius kamerunicus :
SS



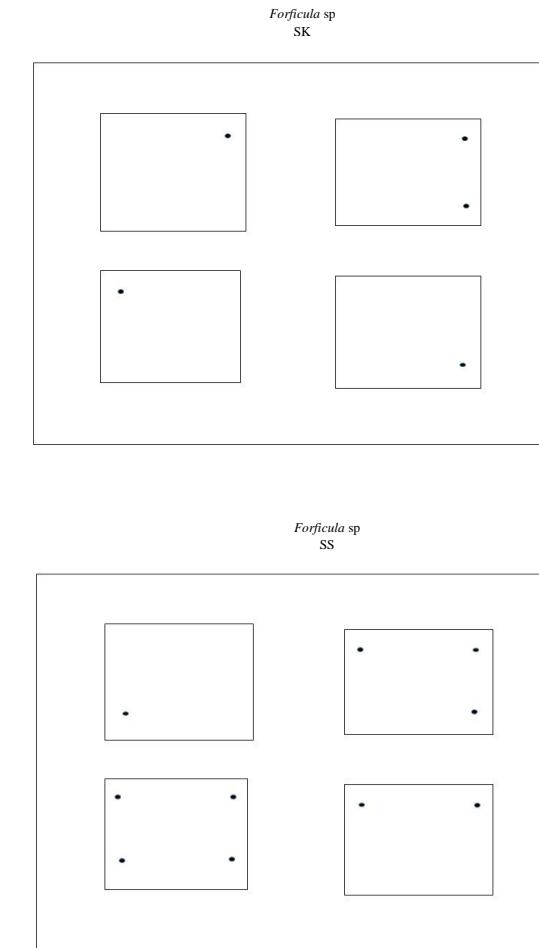
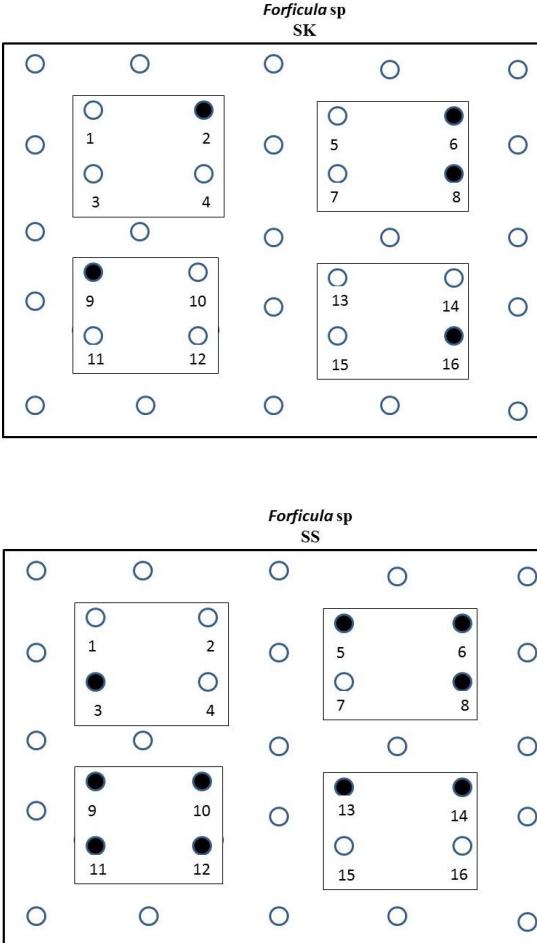
Elaeidobius kamerunicus
SS







1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan mempertanyakan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Keterangan :

Gambar Kehadiran Serangga : Tidak ada serangga, Ada serangga

Gambar Kelimpahan Serangga :

- 0 – 0.5
- 0.5 – 1
- 1 – 5

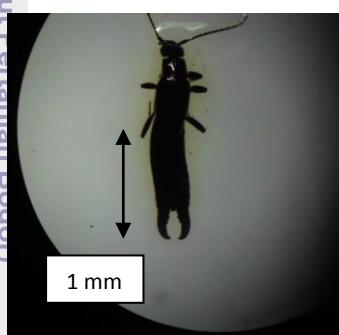
Lampiran 4 Beberapa spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit, Spesies serangga pengunjung ; *Elaeidobius kameranicus* (a), *Forficula* sp (b), *Pygidicranidae* (c), *Cardoicondyla* sp (d), *Tetramorium* sp (d), *Megachilidae* sp (e).



(a)



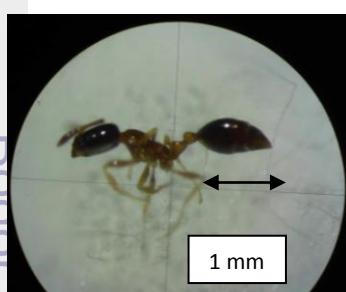
(b)



(c)



(d)



(d)



(e)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin IPB.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan pengembangan.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandung pada tanggal 29 Maret 1992, anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Ir. Dadang Kosasih dan Ibu Nia Kurniasih. Tahun 2010 penulis menamatkan Sekolah Menengah Atas di SMAN 2 Denpasar dan pada tahun yang sama diterima di Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI).

Selama menjadi mahasiswa IPB, penulis pernah menjadi anggota Dewan Perwakilan Mahasiswa Keluarga Mahasiswa IPB (DPM KM IPB) periode 2010-2011, anggota Badan Konstitusi Majelis Permusyawaratan Mahasiswa Keluarga Mahasiswa IPB (MPM KM IPB) periode 2010-2011, Ketua Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Pertanian IPB (DPM A IPB) periode 2011-2012, dan dilantik sebagai Menteri Pertanian Badan Eksekutif Mahasiswa Keluarga Mahasiswa IPB (BEM KM IPB) kabinet Kreasi Untuk Negeri 2013. Tahun 2012 penulis menjadi salah satu pencetus sistem pemilihan umum menggunakan *Elektronik-Vote* (E-Vote) di lingkungan Fakultas Pertanian. Penulis juga mendapatkan penghargaan dari Fakultas Pertanian sebagai mahasiswa berprestasi kategori paper internasional dalam acara ADIC 2012 di International Islamic University Kuala Lumpur Malaysia. Penulis juga menjadi anggota aktif dalam organisasi tingkat dunia yaitu *International Association of Agriculture in Related Science Local Commitee IPB* (IAAS LC IPB) yang bergerak dalam bidang pengembangan pertanian dari tahun 2011 hingga sekarang.