

**PENGUJIAN BEBERAPA PERANGKAP HAMA TANAMAN KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) *Oryctes rhinoceros* Linn.**

Oleh
Tri Yanita Ginting
Staff Pengajar Universitas Pembangunan Panca Budi,

ABSTRACT

The decline in the production of oil palm yields in the village of Tomuan Holbung, the sub-district of Bandar Pasir Mandoge, was identified as a result of the very high spread of pests. Pests that are often found one of them is a type of rhino beetle pest (*Oryctes rhinoceros* Linn.). The purpose of this study is to find out what traps are more effective in controlling *Oryctes rhinoceros* Linn pests and also to get a comparison of the interests of *Oryctes rhinoceros* Linn based on sex to some trap treatments. The use of traps to be tested on *Oryctes rhinoceros* Linn are: 1) traps in yellow color (W0), 2) traps with pheromones (W1), 3) traps in yellow color and pheromones (W2). The parameters observed in this study were the population of *Oryctes rhinoceros* Linn who were attracted to the traps observed 2 days after laying the traps (2 HSA) for 4 weeks and the population of *Oryctes rhinoceros* Linn caught by male or female sex. The results showed that the highest number of catches of *Oryctes rhinoceros* Linn was found in the treatment of yellow and pheromone (W2) traps, namely 25 insects with an average population of imago trapped at 6.25 insects / month (± 6 insects / month). Then followed successively by trapping treatment with pheromones (W1) as many as 19 insects with an average trapped imago population of 4.75 insects / month (± 5 insects / month) and trap treatment with yellow (W0) as many as 6 insects with an average population of imago trapped by 1.5 insects / month (± 2 insects / month). While the catches of male and female *Oryctes rhinoceros* Linn imago based on the sex of male and female obtained results that the female Imago *Oryctes rhinoceros* Linn was more numerous than the male Imago *Oryctes rhinoceros* Linn trapped because female imago were more interested and recognized molecules from synthetic aggregation pheromones (Ethyl 4-methyloctanoate).

Keywords : Traps, Colors, Pheromones, *Oryctes rhinoceros* Linn, Palm Oil.

PENDAHULUAN

Hasil observasi masyarakat pada kebun tanaman kelapa sawitnya memberikan gambaran bahwa hama yang tinggi dan sangat luas penyebarannya yaitu hama dengan jenis kumbang badak (*Oryctes rhinoceros* Linn). Dalam mengendalikan hama dengan jenis *Oryctes rhinoceros* Linn umumnya petani menggunakan pestisida sintesis berbahan kimia. Penggunaan pestisida sintesis berbahan kimia ini diketahui lebih efektif dalam menekan serangan hama *Oryctes rhinoceros* Linn, cepat dalam mengurangi pertumbuhannya, dan penerapannya relatif mudah. Namun,

penggunaan pestisida sintesis berbahan kimia dapat menimbulkan pengaruh samping yang merugikan, seperti timbulnya resistensi pada hama sasaran, resurgensi hama utama, eksplosif hama sekunder, dan terjadinya pencemaran lingkungan (Marheni, dkk. 2011).

Beberapa metode pengendalian populasi *Oryctes rhinoceros* Linn telah dikembangkan. Teknik pengendalian yang pernah dilakukan antara lain menangkap kumbang badak pada tanaman yang terserang, mengambil larva pada tumpukan batang kelapa sawit yang mati di areal tanaman ulang, aplikasi insektisida sistemik, dan menggunakan perangkap feromon

sintetik (De Chenon et al., 1997). Serangga menyukai warna-warna yang kontras. Cara serangga melihat suatu warna tidak seperti cara kita melihat. Seperti halnya warna hijau daun, bagi serangga warna hijau daun tersebut adalah warna kuning dan biru secara terpisah, mengingat hijau adalah gabungan warna biru dan kuning (Rini, 2004).

Salah satu solusi yang dapat menjawab permasalahan diatas yaitu dengan mengembangkan suatu metode pengendalian hama yang lebih efektif dan tepat sasaran. Penggunaan perangkap dengan menggunakan perangkap feromon dan perangkap warna yang tepat merupakan sebuah alternatif solusi untuk mengendalikan serangga hama. Oleh karena itu judul penelitian yang akan dilakukan ini yaitu "Pengujian Beberapa Perangkap Hama Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) *Oryctes rhinoceros* Linn.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengendalikan tingginya tingkat pertumbuhan hama *Oryctes rhinoceros* Linn di kebun tanaman kelapa sawit milik masyarakat?
2. Bagaimana perangkap hama dengan feromon dan perangkap warna dapat menekan tingginya serangan hama *Oryctes rhinoceros* Linn di kebun tanaman kelapa sawit milik masyarakat?
3. Bagaimana hasil uji perangkap hama dengan feromon dan perangkap warna pada pengendalian pertumbuhan hama *Oryctes rhinoceros* Linn di kebun tanaman kelapa sawit milik masyarakat?

Tujuan Penelitian.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perangkap apa yang lebih efektif dalam pengendalian hama *Oryctes rhinoceros* Linn.
2. Mendapatkan perbandingan ketertarikan *Oryctes rhinoceros* Linn berdasarkan jenis kelamin terhadap beberapa perlakuan perangkap.

3. Mengurangi tingginya tingkat serangan *Oryctes rhinoceros* Linn di kebun tanaman kelapa sawit milik masyarakat.

Hama *Oryctes rhinoceros* Linn.

Hama (pests) didefinisikan sebagai segala organisme yang mengurangi ketersediaan, kualitas, atau nilai sumber daya yang dimiliki manusia. Defenisi hama semakin berkembang seiring dengan keragaman cara hama memengaruhi manusia. Hama secara taksonomi, berasal mulai dari golongan mikroorganisme hingga mamalia (Pracaya, 2003). Faktor-faktor yang menyebabkan sebuah spesies dapat menjadi hama yaitu: spesies hama harus berada pada tingkat perkembangan yang tepat, lingkungan mendukung, tanaman harus berada pada stadia yang tepat, perkembangan dan pertumbuhan yang rentan. Faktor-faktor tersebut harus terjadi dalam waktu yang bersamaan (Untung, 1993).

Kumbang tanduk *Oryctes rhinoceros* Linn memiliki ciri berwarna coklat gelap sampai hitam mengkilap, panjang tubuh imago *Oryctes rhinoceros* Linn yaitu 35-55 mm dan lebarnya 20-30 mm dengan satu tanduk yang menonjol pada bagian depannya. Kumbang *Oryctes rhinoceros* Linn memiliki siklus hidup yang bervariasi tergantung pada habitat dan kondisi lingkungan. Kumbang betina biasanya menghasilkan 30-70 butir telur tiap peletakan telur, lama stadia larva instar I sampai dengan instar III yaitu 60-165 hari. Stadia pupa berlangsung selama 11-20 hari, siklus hidup kumbang betina dan jantan 274 hari dan 192 hari (Marheni, 2012).

Kumbang badak menyerang tanaman kelapa sawit pada malam hari dan menggali ke pusat pucuk tanaman (titik tumbuh) dengan tarsi, mereka akan memotong daun muda yang masih berkembang. Kerusakan yang terjadi pada daun tua akan terlihat dalam bentuk potongan 'V', terdapat lubang bekas gerakan pada pangkal pelepah daun atau batang, pelepah daun terlilit sehingga tidak beraturan, dan pelepah muda mengering diantara daun-daun yang masih

hijau. Serangan yang diakibatkan oleh *Oryctes rhinoceros* Linn dapat menyebabkan kematian pada tanaman tersebut sehingga berkurangnya produksi (PPKS, 2009).

Perangkap Warna

Penggunaan perangkap kertas dan lampu berwarna merupakan salah satu cara untuk mengendalikan hama dan memonitor serangga dilapangan. Pendekatan terhadap perilaku serangga di alam. Penggunaan warna media yang digunakan harus dapat memberi pantulan cahaya atau adanya zat penarik. Pendekatan terhadap perilaku serangga dapat dijadikan acuan dasar penelitian (Hakim, dkk, 2016).

Warna adalah sebuah sensasi yang dihasilkan ketika suatu energi cahaya mengenai suatu benda. Serangga memiliki mata tunggal dan mata majemuk yang merupakan alat penerimaan rangsangan cahaya yang membedakan warna. Warna biru bias digunakan untuk menarik hama daun, warna kuning menandakan buah-buahan yang sudah masak bagi serangga. Ketertarikan serangga dengan cahaya, warna, aroma makanan atau bau dapat dimanfaatkan untuk merangsang agar serangga berkumpul pada perangkap yang disesuaikan dengan kesukaannya sehingga serangga yang terperangkap tersebut tidak dapat terbang dan akhirnya mati (Noprida, 2009).

METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Feromon, cat warna kuning, lem IAT, Kain Kasa, Papan, Gunting, Parang, Tali Rafia, Ember, laptop, dan seperangkat alat tulis.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini direncanakan dilakukan di Laboratorium Ilmu Dasar dan Kebun Percobaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan pada bulan Mei – Juli 2019.

Populasi dan Sampel

Populasi perlakuan pada penelitian ini adalah perbandingan formulasi pestisida nabati yang dibuat dari bahan dasar : 1) perangkap dengan warna kuning (W0), 2) perangkap dengan feromon (W1), 3) perangkap dengan warna kuning dan feromon (W2). Hama tersebut diintroduksi ke dalam kandang sederhana yang telah di buat dengan kain kasa.

Pengambilan data dalam eksperimen ini dilakukan dengan cara pengujian beberapa sampel. Pengujian sampel penelitian meliputi :

1. Populasi *Oryctes rhinoceros* Linn yang tertarik pada perangkap yang diamati 2 hari setelah peletakan perangkap (2 HSA) selama 4 minggu.
2. Polulasi *Oryctes rhinoceros* Linn yang tertangkap berdasarkan jenis kelamin pada masing-masing perlakuan dengan ciri-ciri pada literatur Menon et al (1958) dan Kalshoven (1981).

Parameter yang diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu :

1. Populasi *Oryctes rhinoceros* Linn yang tertarik pada perangkap yang diamati 2 hari setelah peletakan perangkap (2 HSA) selama 4 minggu.
2. Polulasi *Oryctes rhinoceros* Linn yang tertangkap berdasarkan jenis kelamin pada masing-masing perlakuan dengan ciri-ciri pada literatur Menon et al (1958) dan Kalshoven (1981).

Teknik Pengumpulan Data.

Data yang dikumpulkan adalah data primer yang diperoleh secara langsung dari pengaplikasian perangkap. Hasil pengamatan berdasarkan pengelompokan dari beberapa variabel data. Oleh karena itu teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi.

Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan tabulasi dan dihitung rata-rata populasi imago *Oryctes rhinoceros* Linn tiap

perlakuan dengan menggunakan analisis kuantitatif sederhana :

$$\mu = \frac{x_i}{n}$$

dimana μ = Rata-rata populasi imago *Oryctes rhinoceros* Linn tiap perlakuan (ekor), x_i = Jumlah *Oryctes rhinoceros* Linn yang tertangkap (ekor), n = Banyaknya pengamatan.

Jenis dan Ruang Lingkup Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan ini adalah penelitian kuantitatif dimana dalam proses analisis data akan menggunakan data-data yang berupa angka sebagai data yang akan dianalisis dan melakukan kajian penelitian.

Ruang lingkup penelitian ini yaitu meliputi pengujian beberapa perangkap yang berbeda dengan mengamati : 1) populasi hama *Oryctes rhinoceros* Linn yang tertarik pada perangkap yang diamati 2 HSA selama 4 minggu, 2) populasi hama *Oryctes rhinoceros* Linn berdasarkan jenis kelaminnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengamatan dilakukan di rumah kasa sederhana yang dibuat sendiri dengan peralatan sederhana (Gambar 1). Pada rumah kasa yang telah disiapkan kemudian dimasukkan imago *Oryctes rhinoceros* Linn sejumlah 60 ekor. Selanjutnya dilakukan pemasangan perlakuan perangkap setelah 2 hari pelepasan imago *Oryctes rhinoceros* Linn (2 HSA). Pasca 2 hari setelah peletakan perangkap (2 HSA) maka hasil tangkapan *Oryctes rhinoceros* Linn pada beberapa perlakuan di rumah kasa sederhana tersebut diamati sebanyak 4 kali dalam sebulan atau sekali pengamatan dalam satu minggu.

Data hasil jumlah tangkapan *Oryctes rhinoceros* Linn selama satu bulan/ empat minggu pengamatan pada tiap perlakuan perangkap dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.



Gambar 1. Tempat penelitian rumah kasa sederhana

Berikut adalah rata-rata pengamatan palatabilitas ulat yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengamatan Tangkapan *Oryctes rhinoceros* Linn selama sebulan

No	Perla.	Tangkapan <i>Oryctes rhinoceros</i> Linn (ekor)			
		M1	M2	M3	M4
1	W0	1	3	6	6
2	W1	3	8	15	19
3	W2	7	16	20	25

Jumlah tangkapan imago *Oryctes rhinoceros* Linn terbanyak terdapat pada perlakuan perangkap dengan Warna Kuning dan Feromon (W2) yaitu 25 ekor dengan rata-rata populasi imago terperangkap sebesar 6,25 ekor/ bulan (± 6 ekor/ bulan). Kemudian diikuti berturut-turut perlakuan perangkap dengan Feromon (W1) yaitu 19 ekor dengan rata-rata populasi imago terperangkap sebesar 4,75 ekor/ bulan (± 5 ekor/ bulan) dan perlakuan perangkap dengan Warna Kuning (W0) yaitu 6 ekor dengan rata-rata populasi imago terperangkap sebesar 1,5 ekor/ bulan (± 2 ekor/ bulan).

Sementara hasil pengamatan berdasarkan perbedaan jenis kelamin jantan dan betina selama waktu penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah:

Tabel 2. Hasil pengamatan Tangkapan *Oryctes rhinoceros* Linn berdasarkan jenis kelamin selama sebulan

No	Perla.	Tangkapan <i>Oryctes rhinoceros</i> Linn (ekor)							
		M1		M2		M3		M4	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1	W0	0	1	1	2	3	3	3	3
2	W1	1	2	2	6	3	1	5	14
3	W2	2	5	3	13	6	1	8	17

Keterangan :

♂ = Jantan
♀ = Betina

Jenis perlakuan perangkap warna kuning, perlakuan perangkap dengan feromon dan perlakuan perangkap dengan warna kuning dan feromon ternyata juga mempengaruhi jumlah populasi tangkapan *Oryctes rhinoceros* Linn berdasarkan jenis kelaminnya. Perlakuan perangkap dengan menggunakan feromon yaitu perlakuan W1 dan W2 merupakan jenis perlakuan yang menggunakan feromon agregasi sintetik (Ethyl 4-methyloctanoate). Kedua jenis perlakuan ini memerangkap imago *Oryctes rhinoceros* Linn betina dengan jumlah lebih banyak dibandingkan imago *Oryctes rhinoceros* Linn jantan. Perbandingan tangkapan imago *Oryctes rhinoceros* Linn betina terhadap jantan dari kedua jenis perlakuan ini berturut-turut adalah sebagai berikut :

1. Perbandingan pada perlakuan W1 adalah 14 ekor betina : 5 ekor jantan atau dalam persentase adalah 74% betina: 26% jantan.
2. Perbandingan pada perlakuan W2 adalah 17 ekor betina : 8 ekor jantan atau dalam persentase adalah 68% betina : 32 % jantan.

Pembahasan

Jenis perlakuan perangkap dengan warna kuning dan feromon (W2) memerangkap imago *Oryctes rhinoceros* Linn dengan jumlah terbanyak (25 ekor)

dibandingkan perangkap dengan warna kuning (W0) dan perangkap dengan feromon saja (W1). Hal ini dikarenakan feromon sintetik (ethyl 4-methyloctanoate) yang digunakan pada perangkap merupakan jenis feromon agregasi. Feromon agregasi merupakan bahan kimia yang dikeluarkan oleh serangga untuk menarik serangga jantan dan betina untuk berkumpul, untuk mencari pasangan dan dilanjutkan dengan kopulasi, mempertahankan diri terhadap serangan predator dan untuk mengatasi resistensi tanaman inang dengan jalan menyerang secara massal (Oka, 1998). Sementara perangkap yang menggunakan warna yang cerah seperti warna kuning merupakan warna identik yang disukai oleh imago *Oryctes rhinoceros* Linn (Longcore et al, 2015).

Jenis perlakuan perangkap dengan warna kuning (W0) memerangkap imago *Oryctes rhinoceros* Linn dengan jumlah yang sedang (19 ekor) sedangkan perlakuan perangkap dengan feromon saja (W1) memerangkap imago *Oryctes rhinoceros* Linn dengan jumlah yang paling sedikit (6 ekor). Rendahnya jumlah imago *Oryctes rhinoceros* Linn yang terperangkap pada kedua jenis perlakuan ini diduga disebabkan oleh faktor perlakuan tanpa menggunakan feromon pada perlakuan W0 dan faktor perlakuan tanpa menggunakan warna kuning.

Beberapa penelitian yang lain juga menyatakan bahwa penggunaan feromon agregasi sintetik dapat menarik serangga jantan dan betina menuju ke perangkap. Feromon agregasi sintetik (ethyl 4-methyloctanoate) ini memiliki tingkat kemampuan dalam memerangkap *Oryctes rhinoceros* Linn mencapai 95% (Widyanto et al, 2014). Karakteristik yang paling penting yang mempengaruhi daya tarik warna terhadap serangga adalah perbedaan saturasi warna dan kecerahan cahaya (Longcore et al, 2015). Umumnya serangga nokturnal tertarik terhadap sumber warna yang cerah (Shimoda dan Honda, 2013).

Alouw (2007) mengatakan keberhasilan penggunaan feromon

dipengaruhi oleh penguapan bahan kimia, kepekaan penerima, jumlah dan bahan kimia yang dihasilkan dan dibebaskan persatuan waktu, kecepatan angin dan temperatur. Dalam penelitian ini faktor suhu dan kelembaban kurang berpengaruh terhadap populasi *Oryctes rhinoceros* Linn dikarenakan *Oryctes rhinoceros* Linn adalah variabel tetap yang jumlahnya di dalam rumah kaca sudah tetap/ ditentukan dan tidak berubah. Hasil pengamatan rata-rata suhu dan kelembaban selama penelitian adalah rata-rata suhu 26,67 °C dan rata-rata kelembaban 82,85%. Sehingga dapat dikatakan bahwa suhu dan kelembaban di dalam rumah kaca sangat mendukung terhadap aktivitas imago *Oryctes rhinoceros* Linn. Hal ini sama seperti pernyataan Jumar (2000) yaitu kondisi optimum suhu dan kelembaban untuk perkembangan dan aktivitas serangga adalah 25°C dan kelembaban 70-89%.

Dari hasil pengamatan di laboratorium, ciri-ciri membedakan imago *Oryctes rhinoceros* Linn jantan dan betina yakni imago *Oryctes rhinoceros* Linn jantan memiliki tanduk yang lebih panjang dibandingkan imago *Oryctes rhinoceros* Linn betina (Gambar 2), ciri lainnya pada pygidium (ujung abdomen) imago *Oryctes rhinoceros* Linn jantan ditumbuhi bulu dengan jumlah yang sedikit dibandingkan dengan imago *Oryctes rhinoceros* Linn betina yang ditumbuhi bulu lebat berwarna coklat kemerah-merahan (Gambar 3). Hal ini sesuai dengan pendapat Menon et al. (1958) dan Kalshoven (1981), yang menyatakan imago jantan dapat dibedakan dari betina oleh adanya tanduk yang panjang, dan imago betina memiliki bulu yang lebat berwarna coklat kemerah-merahan pada pygidium.



Gambar 2. Ciri Tanduk Imago *Oryctes rhinoceros* Linn Jantan dan Betina



Gambar 3. Ciri Bulu Pygidium Imago *Oryctes rhinoceros* Linn Jantan dan Betina

Sahetapy (2001) menyatakan faktor penentu respons serangga terhadap senyawa feromon yang dilepaskan oleh lawan jenisnya adalah pada kuantitas dan kualitas campuran (blend) bahan kimianya. Campuran (blend) dari feromon agregasi sintetik ini dibuat berdasarkan senyawa kimia ethyl 4-methyloctanoate. Ethyl 4-methyloctanoate merupakan senyawa feromon yang dihasilkan oleh imago *Oryctes rhinoceros* Linn jantan (Hallett et al, 1995; Morin et al, 1996). Campuran (blend) dari feromon agregasi sintetik inilah yang diduga menyebabkan imago betina lebih banyak terperangkap, karena imago betina mengenali molekul-molekul dari feromon agregasi sintetik ini dan meresponsnya dengan mencari asal dari bau feromon tersebut. Hal ini diperkuat oleh Santi dan Sumaryo (2008) yang menyatakan feromon agregasi sintetik (Ethyl 4-methyloctanoate) menarik 69-79% imago betina dan imago jantan hanya 21-31%. Sedangkan jenis perangkap dengan lampu memerangkap imago *Oryctes rhinoceros* Linn jantan dan betina dengan jumlah yang sama 3 ekor : 3 ekor (50% : 50%). Hal ini dikarenakan imago *Oryctes rhinoceros* Linn jantan dan betina merupakan serangga nokturnal yang sama-sama memiliki ketertarikan terhadap warna terang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan penelitian mandiri ini adalah :

1. Jenis perangkap yang paling efektif terhadap kumbang tanduk (*Oryctes*

- rhinoceros* Linn) adalah perangkap dengan warna kuning dan feromon.
2. Imago *Oryctes rhinoceros* Linn betina lebih banyak terperangkap karena imago betina mengenali molekul-molekul dari feromon agregasi sintetik (Ethyl 4-methyloctanoate).
 3. Berkurangnya populasi imago *Oryctes rhinoceros* Linn betina akibat penggunaan perangkap feromon di lapangan tentu saja dapat mengakibatkan penurunan populasi *Oryctes rhinoceros* Linn yang signifikan.

Saran

Adapun saran untuk perbaikan dan penelitian selanjutnya yaitu :

1. Sebaiknya waktu penelitian dilaksanakan lebih lama agar dapat melihat laju penurunan hasil tangkapan imago *Oryctes rhinoceros* Linn pada setiap perlakuan perangkap.
2. Sebaiknya disediakan makanan yang cukup untuk imago *Oryctes rhinoceros* Linn di rumah kaca yang dibuat, hal ini dimaksud agar imago *Oryctes rhinoceros* Linn dapat bertahan hidup selama waktu penelitian yang ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alouw JC. 2007. Feromon dan Pemanfaatannya dalam Penengalihan Hama Kumbang Kelapa *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae). Balai Penelitian Kalapa dan Palma Lain, Buletin Palma 32: 12-21.
- De Chenon DR, Ginting CU, dan Sipayung A. 1997. Pengendalian Kumbang *Oryctes rhinoceros* pada Tanaman Kelapa Sawit secara Terpadu. Pertemuan Teknis Kelapa Sawit. Medan.
- Hakim L, Erdi S dan Abdul M. 2016. Pengendalian Alternatif Hama Serangga Sayuran Dengan Menggunakan Perangkap Kertas. J. Agro. 3 (2).
- Hallett RH, Perez AL, Gries G, Gries R, Pierce Jr HD, Yue J, Oehlschlager AC, Gonzalez LM and Borden JH. 1995. Aggregation pheromone of the coconut rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaeidae). Journal of Chemical Ecology 21: 1549-1570.
- Jumar. 2000. Entomologi Petanian. Rineka Cipta. Jakarta. 237 p.
- Kalshoven LGE. 1981. The pest of crops in Indonesia. Revised by P.A. Van der Laan. P.T. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta. pp 463-468.
- Longcore T, Aldern HL, Eggers JF, Flores S, Franco L, Yamanishi EH, Petrinc LN, Yan WA, and Barroso AD. 2015. Tuning the white light spectrum of light emitting diode lamps to reduce attraction of nocturnal arthropods. Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences 370.
- Marheni. 2012. Karakteristik Ekologi dan Biologi *Oryctes rhinoceros* pada Pertanaman Sawit di Sumatera Utara. Disertasi Doktor. UGM : Yogyakarta.
- Marheni, Hasanuddin, Pinda, dan W. Suziani. 2011. Uji Patogenesis Jamur *Metarhizium anisopliae* dan Jamur *Cordyceps militaris* Terhadap Larva Penggerek Pucuk Kelapa Sawit (*Oryctes rhinoceros*) (Coleoptera : Scarabaeidae) di Laboratorium. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian USU : Sumatra Utara.
- Menon KPV and Pandalai KM. 1958. The Cocount Palm A Monograph. Indian Central Coconut Committee. India. pp 251-253.
- Morin JP, Rochat D, Malosse C, Lettee M, de Chenon DR, Wiwbo H and Descoins C. 1996. Ethyl 4-methyloctanoate, major component of male pheromone in *Oryctes rhinoceros* (L.) (Coleoptera, Dynastidae). Journals Comptes Rendus De l'Academic Sciences 319: 595-602.
- Noprida. 2009. Ekologi Pengendalian Hama pada Tanaman Kelapa Sawit.

- Makalah Seminar dan Pameran Ilmiah Himpunan Mahasiswa Hama dan Penyakit Tumbuhan UISU, Medan.
- Oka IN. 1998. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. pp 172-176.
- Rini S. 2004. Uji Patogenisitas *Metarhizium anisopliae* Match Yang Ditumbuhkan Pada Berbagai Media Alami Terhadap Larva Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.) Instar III. UMY. Yogyakarta.
- Pracaya. 2003. Hama Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya. Depok.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2009. Budidaya Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Sahetapy B. 2001. Kajian Daya Tarik Ekstrak Feromon Seks Nezara viridula (Hemiptera: Pentatomidae) di Laboratorium. Tesis. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana, Universitas Gajah Mada. pp 8-10.
- Santi ID dan Sumaryo B. 2008. Pengaruh warna perangkap feromon terhadap hasil tangkapan imago *Oryctes rhinoceros* di perkebunan kelapa sawit. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia 14: 76-79.
- Sastrosayono, S. 2003. Budidaya Kelapa Sawit. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Setyamidjaja D. 2006. Kelapa Sawit : Teknik Budidaya, Panen, dan Pengolahan. Edisi revisi. Kanisius : Yogyakarta.
- Shimoda M and Honda K. 2013. Insect reactions to light and its applications to pest management. Applied Entomology and Zoologi 48: 413-421.
- Soehardiyono L. 1998. Tanaman Kelapa Sawit. Kanisius : Jakarta.
- Sunarko. 2009. Petunjuk Budidaya dan Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit. Agromedia Pustaka : Jakarta.
- Untung K. 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Widyanto H, Saputra S dan Suryati. 2014. Pengendalian Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros* Linn) menggunakan perangkap feromon pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) di lahan gambut provinsi riau. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi Untuk Mitiggasi Emisi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi. 18-19 Agustus, Jakarta, Indonesia. pp 195-204.