

SINERGISME DUA FEROMON AGREGAT DALAM PENGENDALIAN *Oryctes rhinoceros* DAN *Rhynchophorus* spp. DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

Agus Eko Prasetyo, Agus Susanto, Condro Utomo dan Tjahjono Herawan

Abstrak *Oryctes rhinoceros* (Ordo: Coleoptera, famili: Scarabaeidae) dan *Rhynchophorus* spp. (Ordo: Coleoptera, famili: Curculionidae) merupakan hama utama pada tanaman kelapa sawit pada beberapa tempat di Indonesia. Sinergisme serangan kedua hama ini dapat menimbulkan masalah yang sangat serius karena dapat menyebabkan kematian tanaman. Pengendalian hama tersebut saat ini yang paling efektif adalah pemanfaatan feromon agregat *ethyl-4-methyl octanoate* (untuk *O. rhinoceros*) dan *4-methyl-5-nonanol* (untuk *Rhynchophorus* spp.). Selama ini, feromon dipasang di dalam ferotrap secara sendiri-sendiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggabungan kedua feromon tersebut dalam menangkap kumbang pada perkebunan kelapa sawit yang terserang kedua jenis hama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggabungan senyawa feromon *ethyl-4-methyloctanoate* dan *4-methyl-5-nonanol* meningkatkan jumlah tangkapan kumbang *Rhynchophorus* spp. sampai 1,82 kali dibandingkan dengan perlakuan hanya *4-methyl-5-nonanol*. Sedangkan keefektifan jumlah tangkapan kumbang *O. rhinoceros*, pada perlakuan kedua jenis feromon tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan hanya *ethyl-4-methyloctanoate*. Sinergisme kedua jenis feromon yang diaplikasikan bersama tersebut akan meningkatkan keefektifan pengendalian *O. rhinoceros* dan *Rhynchophorus* spp. di perkebunan kelapa sawit.

Kata Kunci: kelapa sawit, sinergisme, *Oryctes rhinoceros*, *Rhynchophorus* spp, feromon agregat.

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

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

Abstract In some places in Indonesia, *Oryctes rhinoceros* (Ordo: Coleoptera, famili: Scarabaeidae) and *Rhynchophorus* spp. (Ordo: Coleoptera, famili: Curculionidae) are the major pest in oil palm. Damage of oil palm is heavier because of attack synergism between *O. rhinoceros* and *Rhynchophorus* spp. The utilization of aggregation pheromone which are *ethyl-4-methyl octanoate* (for *O. rhinoceros*) and *4-methyl-5-nonanol* (for *Rhynchophorus* spp.) is the best solution to control these pests. Previously, each of pheromone was installed in separately. This research is aimed to know the influence of mixed pheromones in catching both of the beetles in oil palm plantation. The research showed that the mixed pheromones (*ethyl-4-methyloctanoate* and *4-methyl-5-nonanol*) increased total of *Rhynchophorus* beetle trapped until 1.82 times compared to only *4-methyl-5-nonanol* treatment, whereas total of *O. rhinoceros* beetle trapped was not significantly different at statistically method. The synergism was between two types of pheromone will improve the effectiveness of *O. rhinoceros* and *Rhynchophorus* control in oil palm plantation, especially in the border of coconut plantation.

Keywords: oil palm, synergism, *Oryctes rhinoceros*, *Rhynchophorus* spp, pheromone aggregate.

PENDAHULUAN

Industri kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada dekade terakhir ini berkembang dengan pesat hingga menempatkan Indonesia sebagai produsen minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Data pada tahun 2009, luas areal perkebunan kelapa sawit telah mencapai 7,8 juta ha (Ditjenbun, 2009). Perkembangan besar ini diikuti juga dengan perubahan status hama penyakit seiring dengan pertambahan generasi tanam. Hama yang dahulu

dianggap minor, saat ini telah menimbulkan masalah yang serius di perkebunan kelapa sawit.

Kumbang penggerek pucuk *Oryctes rhinoceros* (L.) saat ini keberadaannya meningkat tajam karena ketersediaan *breeding site* dari ratusan ribu batang kelapa sawit yang tumbang akibat *replanting* setiap tahunnya (Jacquemard *et al.*, 2002; Kamarudin and Wahid, 2004) serta jutaan ton tandan kosong kelapa sawit (Sudharto dan Susanto, 2002; Kamarudin *et al.*, 2005). Kebijakan pemerintah dengan menerapkan sistem *zero burning* menjadikan tempat berkembang biak hama semakin melimpah.

Kerugian ekonomi akibat serangan kumbang *O. rhinoceros* sangat besar terutama pada areal *replanting*. Gerekannya merusak daun dan apabila mencapai titik tumbuh dapat menyebabkan kematian tanaman sampai 80% (Oehlschlager, 2004). Kerugian menjadi lebih besar dengan adanya sinergisme antara *O. rhinoceros* dengan kumbang moncong *Rhynchophorus* spp. (de Chenon *et al.*, 2001; Falerio and Satarkar, 2003). *Rhynchophorus* spp. dahulu hanya dikenal menyerang tanaman kelapa seperti halnya *O. rhinoceros*, namun saat ini di beberapa kebun telah dilaporkan dapat menyebabkan kematian tanaman kelapa sawit.

Pengendalian *O. rhinoceros* yang selama ini telah dilakukan meliputi: pengutipan larva dan kumbang, mengurangi *breeding site* hama, aplikasi insektisida kimiawi, penggunaan jamur entomopata-togen *Metarhizium anisopliae* (Kallidas dan Konchu, 2005; Sudharto dan Susanto, 2002), aplikasi virus (Ramle *et al.*, 2005; Huger, 2005) serta pemanfaatan feromon agregat (Utomo *et al.*, 2006). Saat ini, Indonesia telah berhasil mensintesis feromon *O. rhinoceros* yakni *ethyl 4-methyloctanoate* dan feromon *Rhynchophorus* spp. yaitu *4-methyl-5-nonanol*. Pemanfaatan feromon dalam pengendalian hama merupakan metode penanganan hama yang ramah lingkungan yang paling efektif dan efisien (Faleiro, 2004; Utomo *et al.*, 2006; Thomas, 2008).

Pengendalian kedua jenis hama masih bersifat tunggal atau terpisah, sinergisme antar keduanya belum banyak dilaporkan menyerang tanaman kelapa sawit dengan kerugian ekonomi sangat tinggi. Akhir-akhir ini terutama perkebunan kelapa sawit yang berbatasan dengan kebun kelapa atau tanaman palma lainnya sering mengalami masalah kerusakan karena

kedua hama ini (Susanto *et al.*, 2007). Dengan demikian, strategi pengendalian dengan menggabungkan kedua macam feromon ini kemungkinan dapat meningkatkan daya tangkap kumbang-kumbang tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan penggabungan kedua jenis feromon terhadap jumlah tangkapan kedua jenis hama.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan selama 10 minggu di salah satu kebun kelapa sawit di daerah Rengat, Indragiri Hulu, Riau. Lokasi penelitian merupakan perkebunan kelapa sawit di lahan gambut yang berbatasan dengan kebun kelapa dan pinang milik rakyat dan pabrik kelapa sawit. Umur tanaman kelapa sawit yang menjadi objek penelitian adalah 12 tahun dengan luasan 100 ha.

Produksi Feromon

Sintesis feromon *ethyl 4-methyloctanoate* untuk *O. rhinoceros* (FEROMONAS) dan feromon *4-methyl-5-nonanol* untuk *Rhynchophorus* spp. (RHYNCHOMONAS) dilakukan di Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Feromon dikemas dalam plastik dispenser dengan pori-pori 200 μ m 1 ml per sachet. Penyimpanan kedua feromon dilakukan di freezer 20°C.

Survey Serangan Hama

Survey serangan hama pada tanaman kelapa sawit dilakukan dengan sensus individu kelapa sawit yang menunjukkan adanya gejala serangan kumbang seluas 45 ha secara keseluruhan. Gejala serangan kumbang *O. rhinoceros* dapat dilihat dengan ciri-ciri pada pelepah daun terdapat lubang bekas gerekkan kumbang dan juga melihat pada anak daunnya yang terpotong-potong hingga daunnya membentuk huruf V terbalik (gejala khas serangan kumbang *O. rhinoceros*). Sedangkan gejala serangan kumbang *Rhynchophorus* spp. adalah matinya tanaman akibat gerkkan larva pada batang tanaman sampai titik tumbuh setelah gerkkan kumbang *O. rhinoceros* atau jika titik tumbuh tidak mati maka seringkali terbentuk tunas lebih dari satu.

Pemasangan Ferotrap di Lapangan

Ferotrap dipasang pada gawangan mati kelapa sawit dengan dosis 1 sachet feromon/2 ha. Desain ferotrap disajikan dalam Tabel 1. Ferotrap terbuat dari pipa PVC diameter 5 inchi dan panjang 1 m. Ferotrap ini dipasang dengan cara digantungkan pada tiang bambu setinggi 2,5 m. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non factorial dengan 3 perlakuan dan 14 ulangan yakni ferotrap yang diisi dengan feromon *ethyl-4-methyloctanoate*; ferotrap yang diisi dengan feromon *4-methyl-5-nonanol* serta ferotrap yang diisi dengan dua macam feromon yakni *ethyl-4-methyloctanoate* dan *4-methyl-5-nonanol* dalam plastik dispenser yang terpisah. Pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali dengan melihat jumlah tangkapan kumbang *O. rhinoceros* dan *Rhynchophorus* spp.



Gambar 1. Gejala serangan berat sinergisme *O. rhinoceros* dan *Rhynchophorus* spp.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Survey Serangan Hama

Hasil survey serangan di seluruh areal perkebunan dengan melihat gejala serangan kedua hama pada tanaman kelapa sawit menunjukkan tingkat serangan masih kecil yakni sekitar 3%. Tetapi pada lokasi pengujian, yakni di dekat perkebunan kelapa dan pinang rakyat yang terserang berat kedua hama serta dekat dengan lokasi pabrik kelapa sawit (PKS), tingkat serangannya mencapai 11,19% (Gambar 1). Kedua hama lebih menyukai tanaman kelapa sebagai sumber makanannya dibandingkan dengan kelapa sawit, kemungkinan karena kandungan

gula atau karbohidrat tanaman kelapa lebih tinggi. Namun, karena banyaknya jumlah hama yang ada maka tanaman kelapa sawit pun menjadi sasaran selanjutnya. Hasil samping PKS berupa tandan kosong kelapa sawit akan mengundang *O. rhinoceros* untuk berkembang biak karena bersifat sebagai *food attractant* bagi kumbang tersebut.

Sinergisme antara kumbang penggerek pucuk *Oryctes rhinoceros* dan kumbang moncong *Rhynchophorus* spp. menimbulkan kerusakan tanaman yang berat (Oehlschlager, 2004; Susanto *et al.*, 2007). *Rhynchophorus* spp. masuk ke dalam batang tanaman kelapa atau kelapa sawit melalui luka. Luka ini sebagian besar disebabkan oleh serangan *O. rhinoceros* disamping karena penyakit busuk

Tabel 1. Desain ferotrap pada tiap perlakuan.

Perlakuan FEROMONAS	Perlakuan RHYNCHOMONAS; FEROMONAS & RHYNCHOMONAS

batang oleh *Ganoderma boninense* atau tindakan kultur teknis seperti pemangkasan pelepah yang kurang tepat oleh manusia. *O. rhinoceros* menggerek pelepah dan memakan pucuk tanaman. Bekas gerek ini kemudian digunakan oleh *Rhynchophorus* spp. untuk meletakkan telur dan selanjutnya larva berkembang di dalam batang tanaman dengan memakan bagian dalamnya (Murphy and Briscoe, 1999; de Chenon *et al.*, 2001). Semakin banyak jumlah larva maka tingkat kerusakan batang akan semakin besar yang berujung pada kematian tanaman.

Hasil Pengamatan di Lapangan

Hasil tangkapan kumbang di dalam ferotrap yang diuji tertera pada Tabel 2. Senyawa *ethyl-4-methyloctanoate* hanya menarik kumbang *O. rhinoceros* sedangkan senyawa *4-methyl-5-nonanol* juga hanya menarik kumbang *Rhynchophorus*, sebagian besar *R. bilineatus*. Sedangkan kombinasi kedua feromon tersebut mampu menarik kedua jenis kumbang yakni *O. rhinoceros* dan *Rhynchophorus* spp.

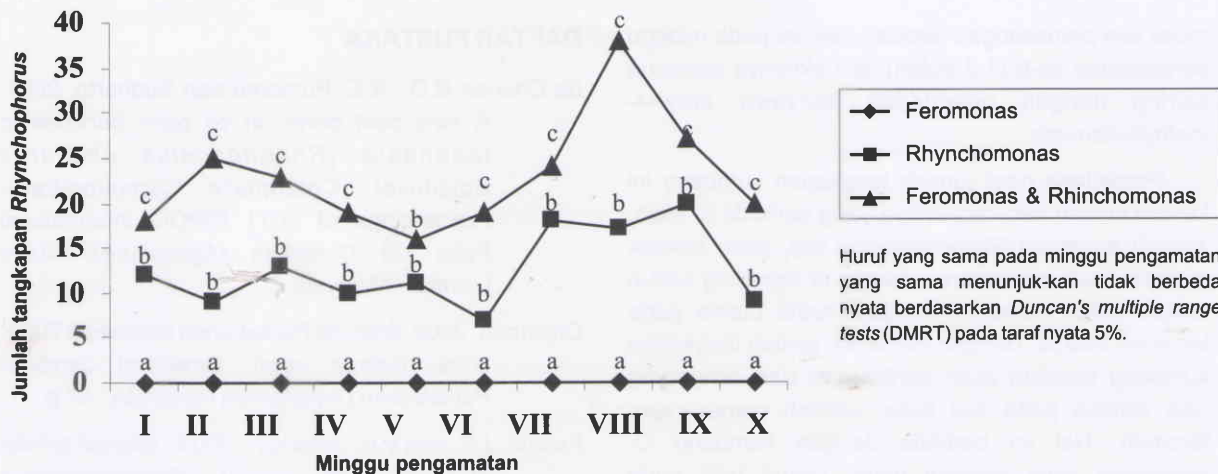
Pemasangan ganda kedua senyawa feromon tersebut ternyata meningkatkan jumlah tangkapan

kumbang khususnya pada tangkapan kumbang *Rhynchophorus*. Jumlah kumbang *Rhynchophorus* spp. yang tertangkap pada perlakuan FEROMONAS & RHYNCHOMONAS 1,82 kali atau hampir 2 kali lipat pada perlakuan RHYNCHOMONAS. Data hasil tangkapan tersebut secara statistik berbeda nyata pada tingkat signifikansi 5% (Gambar 2) dan hasil ini secara umum konsisten pada tiap pengamatan. Jumlah tangkapan kumbang *Rhynchophorus* spp. pada perlakuan FEROMONAS & RHYNCHOMONAS adalah 229 ekor, sedangkan pada perlakuan RHYNCHOMONAS adalah 126 ekor. Pada perlakuan FEROMONAS dan perlakuan FEROMONAS & RHYNCHOMONAS, jumlah tangkapan *O. rhinoceros* sama dan tidak menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan hampir di semua pengamatan (Gambar 3). Jumlah tangkapan kumbang *O. rhinoceros* pada perlakuan FEROMONAS & RHYNCHOMONAS serta perlakuan FEROMONAS adalah 275 ekor.

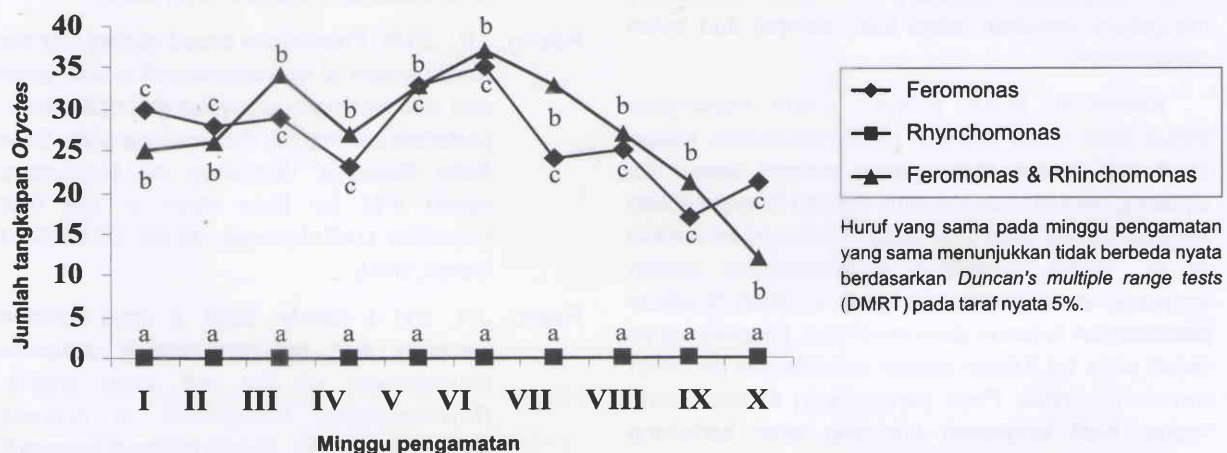
Pengaruh penggabungan dua senyawa feromon yang berbeda tersebut tidak mengecoh daya mencium serangga hama yang dimaksud. Hal ini terjadi karena serangga hama tertarik sesuatu untuk didatangi atau berkomunikasi melalui senyawa-senyawa tertentu

Tabel 2. Jumlah tangkapan kumbang *O. rhinoceros* dan *Rhynchophorus* spp.

Pengamatan minggu ke	Jumlah Tangkapan Kumbang					
	Feromonas		Rhynchomonas		Feromonas dan Rhynchomonas	
	<i>Oryctes</i>	<i>Rhynchophorus</i>	<i>Oryctes</i>	<i>Rhynchophorus</i>	<i>Oryctes</i>	<i>Rhynchophorus</i>
I	30	0	0	12	25	18
II	28	0	0	9	26	25
III	29	0	0	13	34	23
IV	23	0	0	10	27	19
V	33	0	0	11	33	16
VI	35	0	0	7	37	19
VII	34	0	0	18	33	24
VIII	25	0	0	17	27	48
IX	17	0	0	20	21	17
X	21	0	0	9	12	20
Total	275	0	0	126	275	229



Gambar 2. Grafik perkembangan jumlah tangkapan *Rhynchophorus* pada tiap perlakuan.



Gambar 3. Grafik perkembangan jumlah tangkapan *O. rhinoceros* pada tiap perlakuan.

yang dikeluarkan baik oleh serangga sejenis (feromon), berbeda jenis (allomon) maupun dari tumbuhan (kairomon) (Kalshoven dan van der Laan, 1981; Reddy and Guerrero, 2004; Francke and Dettner, 2005). Senyawa-senyawa tersebut hanya spesifik dapat menarik bagi serangga tertentu.

Ferotrap yang dipasang dengan feromon *ethyl-4-methyl octanoate* secara tunggal hanya dapat memerangkap kumbang *O. rhinoceros* saja. Begitu juga dengan ferotrap yang hanya dipasang dengan feromon *4-methyl-5-nonanol* hanya dapat memerangkap kumbang *Rhynchophorus* spp. saja. Hasil yang sama juga ditunjukkan pada penelitian Rochat *et al.* (2000) dan Faleiro and Kumar (2008). Sebaliknya, ferotrap yang dipasang dengan kedua jenis feromon dapat memerangkap kumbang *O. rhinoceros* dan *Rhynchophorus* spp. Bahkan,

jumlah tangkapan *Rhynchophorus* spp. meningkat. Proses bercampurnya kedua senyawa feromon di udara ketika menguap diduga dapat meningkatkan daya bau sehingga dapat menarik kumbang *Rhynchophorus* spp. lebih banyak.

Fluktuasi perkembangan jumlah hasil tangkapan kumbang pada perlakuan dengan pemasangan feromon secara tunggal dan ganda (digabung) pada tiap pengamatan terhadap kedua jenis hama berbeda. Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah tangkapan kumbang *Rhynchophorus* spp. cenderung mengalami peningkatan sampai minggu pengamatan ke-8 (2 bulan) dan akhirnya menurun. Penurunan ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan senyawa *4-methyl-5-nonanol* yang mulai habis. Sedangkan Gambar 3 menunjukkan bahwa peningkatan jumlah tangkapan kumbang *O. rhinoceros* cenderung terjadi



mulai dari pemasangan ferotrap sampai pada minggu pengamatan ke-6 (1,5 bulan) dan akhirnya menurun seiring dengan penguapan senyawa *ethyl-4-methyloctanoate*.

Perbedaan hasil jumlah tangkapan kumbang ini karena jumlah keberadaannya yang berbeda di alam. Jumlah kumbang *Rhynchophorus* spp. lebih banyak terdapat pada pertanaman kelapa di sekeliling kebun kelapa sawit, hama ini menjadi hama utama pada tanaman kelapa. Dengan demikian, jumlah tangkapan kumbang tersebut akan berfluktuasi dan cenderung naik sampai pada dua bulan setelah pemasangan feromon. Hal ini berbeda dengan kumbang *O. rhinoceros* yang menjadi hama utama baik pada tanaman kelapa maupun pada tanaman kelapa sawit. Hasil tangkapan kumbang ini akan cenderung mengalami kenaikan tetapi tidak sampai dua bulan pengamatan.

Keefektifan kedua feromon dalam menangkap kedua jenis hama tersebut pada perkebunan kelapa sawit dan kelapa kemungkinan menjadi besar bila dipasang secara terus-menerus dengan menambahkan feromon sejenis yang baru setiap 3 bulan sekali (Utomo *et al.*, 2006). Walaupun kecenderungan jumlah tangkapan maupun serangan pada tanaman di sekitar pemasangan feromon akan meningkat, tetapi ini hanya terjadi pada 1-1,5 bulan setelah pemasangan dan akan menurun kembali. Pada pemasangan feromon yang kedua, hasil tangkapan kumbang akan berkurang dibandingkan dengan pemasangan feromon yang pertama.

KESIMPULAN

Perlakuan FEROMONAS & RHYNCHOMONAS (penggabungan senyawa feromon *ethyl-4-methyloctanoate* dan *4-methyl-5-nonanol*) meningkatkan jumlah tangkapan kumbang *Rhynchophorus* spp. sampai 1,82 kali dibandingkan dengan perlakuan RHYNCHOMONAS (hanya senyawa *4-methyl-5-nonanol*). Sedangkan pada jumlah tangkapan kumbang *O. rhinoceros*, perlakuan FEROMONAS & RHYNCHOMONAS tidak berbeda nyata dengan perlakuan FEROMONAS (hanya senyawa *ethyl-4-methyloctanoate*). Sinergisme kedua feromon tersebut akan meningkatkan efektifitas pengendalian *Oryctes rhinoceros* dan *Rhynchophorus* spp. di perkebunan kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- de Chenon R.D., R.E. Purnomo dan Sudharto. 2001. A new pest borer on oil palm bunches in Indonesia (*Rhabdoscelus obscurus* Boisduval, Coleoptera Curculionidae). Proceedings of 2011 PIPOC International Palm Oil Congress (Agriculture), Kuala Lumpur - Malaysia.
- Ditjenbun. 2009. Statistik Perkebunan Indonesia 2003-2009, Kelapa sawit. Direktorat Jenderal Perkebunan Departemen Pertanian. 57 p.
- Falerio, J.R. and V.R. Satarkar. 2003. Diurnal activity of red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier in Coconut plantation of Goa. Insect Environment 9 (2): 63-64.
- Faleiro, J.R. 2004. Pheromone based strategy for the management of red palm weevil in date palm and coconut agro-ecosystems: Implications, protocols and impact. Proceedings of the Date Palm Regional Workshop on Ecosystem based IPM for Date Palm in the Gulf Countries, UAE University, Al Ain, UAE; 28-30 March, 2004.
- Faleiro, J.R. and J. Kumar. 2008. A rapid decision sampling plan for implementing areawide management of the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, in coconut plantations of India. Journal of Insect Science 8 (15): 1-9.
- Francke, W. and K. Dettner. 2005. Chemical signalling in beetles. Topics in Current Chemistry 240: 85166.
- Huger, A.M. 2005. Virus: Its detection, identification, and implementation in biological control of the coconut palm rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae). Journal of Invertebrate Pathology 89 (1): 78-84.
- Jacquemard, J.C., H.E. Suryana, Asmady dan R.D. de Chenon. 2002. Oil palm (*Elaeis guineensis*) and *Oryctes rhinoceros*: Planting material effect. Proceedings of International Oil Palm Conference, at Bali Indonesia.

- Kallidas, P. dan B.M. Konchu. 2005. Success story of commercialization of bioagents of insect pest and disease of oil palm in India. Proceedings of 2005 PIPOC International Palm Oil Congress (Agriculture, Biotechnology and Sustainability), Selangor, Malaysia.
- Kalshoven, L.G.E., dan Van Der Laan. 1981. The pest of crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru van Hoeve, Jakarta. 570 hal.
- Kamarudin, N. dan M.B. Wahid. 2004. Immigration and activity of *Oryctes rhinoceros* within a small oil palm replanting area. Journal of Oil Palm Research Malaysia 16(2): 64-77.
- Kamarudin, N., M.B. Wahid and R. Moslem. 2005. Environmental factors affecting the population density of *Oryctes rhinoceros* in a zero-burn oil palm replant. Journal of Oil Palm Research Malaysia 17(1): 53-63.
- Murphy, S.T. and B.R. Briscoe. 1999. The red palm weevil as an alien invasive: biology and the prospects for biological control as a component of IPM. Biocontrol News and Information 20 (1): 35-46.
- Oehlschlager, C. 2004. Current status of trapping palm weevil and beetles. Proceeding of the Date Palm Regional Workshop on Ecosystem Based on IPM for Date Palm in the Gulf Countries UEA University, Al Ain/UEA. 28-30 March 2004.
- Ramle, M., M.B. Wahid, K. Norman, T.R. Glare, and T.A. Jackson. 2005. The incidence and use of *Oryctes* virus for control of rhinoceros beetle in oil palm plantations in Malaysia. Journal of Invertebrata Pathology 89: 85-90.
- Reddy, G.V.P and A. Guerrero. 2004. Interactions of insect pheromones and plant semiochemicals. Trends in Plant Science 9 (5): 1360-1385.
- Rochat, D., P. Nagnan-Le- Meillour, J.P. Morin, and C. Descoins. 2000. Identification of pheromone synergists in American palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*, and attraction of related dynamics boras. Journal of Chemical Ecology 26: 155-188.
- Sudharto Ps. dan A. Susanto. 2002. Utilization of entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* as bio-insecticide against larvae of *Oryctes rhinoceros* on empty oil palm fruit mulch in the oil palm plantation. Proceedings of International Oil Palm Conference 2006, Bali Indonesia.
- Susanto, A., C. Utomo, T. Herawan, dan A.E. Prasetyo. 2007. The utilization of double aggregation pheromones to control *Rhinoceros* beetle and red palm weevil in oil palm plantation. Proceedings of 2007 PIPOC International Palm Oil Congress (Agriculture, Biotechnology and Sustainability), at Selangor Malaysia.
- Thomas C.B. 2008. Use of pheromones in IPM. Integrated pest management, ed. Edward B. Radcliffe, William D. Hutchison and Rafael E. Cancelado. Cambridge University Press.
- Utomo, C., T. Herawan dan A. Susanto, 2006. Mass Trapping of *Oryctes rhinoceros* in Oil palm by Using Synthetic Pheromone. *Proceeding of IOPC 2006, Bali, Indonesia*. 21-23 Juni 2006.