

PERUBAHAN TINGKAH LAKU DAN MORFOLOGI KUMBANG KELAPA SAWIT (*Oryctes rhinoceros*) AKIBAT INFEKSI ENTOMOPATOGEN (*Baculovirus oryctes*)

CHANGES IN BEHAVIOR AND MORPHOLOGY OIL PALM BEETLE (*Oryctes rhinoceros*) ENTOMOPATHOGENIC INFECTION (*Baculovirus oryctes*)

Hafiz Fauzana^{1*} dan Abdul Rahman¹

¹Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Mahasiswa Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

*E-mail: : fauzana_hafiz@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki peranan penting di Indonesia khususnya di Provinsi Riau dimana luas perkebunan terus mengalami peningkatan. Kendala utama dalam budidaya kelapa sawit di Provinsi Riau adalah banyaknya serangan hama kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*). Konsep pengendalian yang dianjurkan adalah pengendalian hama terpadu (PHT) dimana lebih mengutamakan pengendalian yang ramah lingkungan salah satunya menggunakan entomopatogen *Baculovirus oryctes*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui perubahan tingkah laku dan morfologi kumbang kelapa sawit *Oryctes rhinoceros* yang terinfeksi *Baculovirus oryctes*. Penelitian menggunakan metode pengamatan, dimana terdiri dari 4 unit percobaan, tiap unit terdiri dari 6 ekor kumbang, diinfeksi dengan metode celup pada konsentrasi 60 ml/500 ml air ($9,3 \times 10^6$ PIBs/ml). Pelaksanaan meliputi penyediaan kumbang, penyediaan pakan kumbang, penyediaan entomopatogen *Baculovirus oryctes*, pembuatan suspensi virus dan penghitungan *Polyhedral Inclusion Bodies* (PIBs) suspensi *Baculovirus oryctes*, dan aplikasi perlakuan pencelupan, selanjutnya pengamatan tingkah laku dan morfologi kumbang terinfeksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan tingkah laku kumbang *Oryctes rhinoceros* yang terinfeksi entomopatogen *Baculovirus oryctes* yang mula-mula aktif menjadi lebih lamban (malas bergerak), berdiam diri, dan bersembunyi di bawah pakan. Perubahan morfologi *Oryctes rhinoceros*, dimulai yaitu mengalami perubahan di bagian posterior abdomen (anus) seperti mengalami pembengkakan, keluar cairan berwarna kekuningan pada bagian anus. Kumbang yang terinfeksi entomopatogen *Baculovirus oryctes* setelah dilakukan pembedahan bagian posterior abdomen penuh dengan kandungan susu keputihan serta berwarna kecoklatan. Mortalitas terjadi pada hari keenam setelah aplikasi dengan persentase mortalitas sebesar 66,62%.

Kata kunci :Kelapa sawit, Kumbang *Oryctes rhinoceros*, entomopatogen *Baculovirus oryctes*, perubahan Tingkah laku, perubahan morfologi

ABSTRACT

Palm oil is one of the plantations that have an important role in Indonesia, especially in Province of Riau which continues to enhance. The main abstracle in palm oil in Province of Riau is mostly plant pest horn of beetle *Oryctes rhinoceros*. The recommended control concept is integrated pest management (IPM) which is preferred to environmentally friendly control one of using entomopatogen *Baculovirus oryctes*. The objective of this study was to investigate charges in behavior and morphology of palm oil beetle *Oryctes rhinoceros* infected with *Baculovirus oryctes*. The study used the observation method which consisted of 4 experimental units, each unit consist in of 6 beetles,infected by dye method at 60 m/500 ml ($9,3 \times 10^6$ PIBs. /ml) concentration. The implementation o the research included the provision of beetles, the supply of feed beetles, the prepatation of suspension of viruses and the caunting of Polyhedral Inclusion Bodies (PIBs) of *Baculovirus oryctes* suspension and application of immersion treatment, observing the behavior and morphology of infected beetles.

The result showed that changes in behavior of the infected beetle *Oryctes rhinoceros* infected early entomopatogen *Baculovirus oryctes* because slower silent and hiding under the feed changes in morphology of *Oryctes rhinoceros*, which begins to change in the posterior abdomen (anus) as swelling, out of yellowish liquid on the anus. Beetles infected with entomopatogen *Baculovirus oryctes* after surgery of the posterior abdomen was full of whitish milk content and brownish. Mortality occurs on the sixth day after the application percentage of 66,62%.

Keywords: Oil palm, Beetle *Oryctes rhinoceros*, entomopatogen *Baculovirus oryctes*, changes behavior, morphological changes.

1.PENDAHULUAN.

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman komoditas perkebunan yang memiliki peranan penting di Indonesia khususnya di daerah Riau, yang dapat meningkatkan perekonomian masyarakat Riau. Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman yang dapat menghasilkan minyak, berasal dari daging buah dikenal dengan *Crude Palm Oil* (CPO) dan berasal dari inti sawit dikenal dengan *Palm Kernel Oil* (PKO) atau sering disebut kernel. Kebutuhan akan kelapa sawit terus meningkat menyebabkan pelaku usaha perkebunan kelapa sawit terus mengembangkan perkebunan dan pabriknya yang mana secara tidak langsung akan meningkatkan pendapatan daerah dan peluang lapangan kerja (Apriyaldi, 2015).

Luas perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau pada tahun 2014 mencapai 2.411.820 ha dengan produksi sebesar 7.761.293 ton dan pada tahun 2015 mencapai 2.424.545 ha dengan produksi sebesar 7.841.947 ton (Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, 2016). Peningkatan luas perkebunan ini menyebabkan peningkatan serangan hama hingga berdampak pada penurunan tingkat produksi. Salah satu hama yang banyak menyerang pada kelapa sawit di Provinsi Riau adalah kumbang tanduk (*O. rhinoceros*).

Serangan hama kumbang *O. rhinoceros* disebabkan salah satu adanya peremajaan tanaman kelapa sawit (*replanting*) yang menguntungkan bagi perkembangan kumbang *O. rhinoceros*. Permasalahan kumbang *O. rhinoceros* semakin serius dengan banyaknya pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) pada areal tanaman belum menghasilkan (TBM) dan pada tanaman menghasilkan (TM). Dampaknya pakan terus menerus

tersedia sehingga menunjang berkembangbiaknya kumbang *O. rhinoceros* dengan baik mengakibatkan perkebunan kelapa sawit bisa mengalami kerugian finansial yang sangat besar (Badiaroh, 2013).

Hama kumbang *O. rhinoceros* umumnya menyerang tanaman kelapa sawit muda dengan merusak titik tumbuh sehingga terjadi kerusakan pada daun muda menyebabkan kematian pada tanaman muda hingga 25% dan menurunkan produksi tandan buah segar (TBS) pada tahun pertama hingga 69% (Siregar dan Junaedi, 2010). Upaya pengendalian kumbang *O. rhinoceros* dapat dilakukan secara kultur teknis, fisik, mekanik, pengendalian hayati dan menggunakan insektisida.

Pengendalian kumbang *O. rhinoceros* dengan mengandalkan insektisida kimia sintetis berdampak negatif terhadap lingkungan dan meningkatkan biaya produksi (Hakim dan Agustian, 2012). Perhatian terhadap pemanfaatan agen pengendali hayati kumbang *O. rhinoceros* meningkat seiring diberlakukan konsep pengendali hama terpadu (PHT) yang salah satu komponen pentingnya lebih mengutamakan pengendalian yang ramah lingkungan yaitu pengendalian secara hayati.

Pengendalian hayati digunakan dalam mengendalikan hama kumbang *O. rhinoceros* yaitu dengan menggunakan *B. oryctes* diisolasi dari kumbang *O. rhinoceros* (Zelazny, 1976). Keberhasilan penggunaan agen hayati *B. oryctes* dalam mengendalikan hama kumbang *O. rhinoceros* hal ini karena secara alami sering mengakibatkan epizootic dalam populasi.

Penggunaan pengendalian hayati menggunakan virus memiliki beberapa sifat menguntungkan antara

lain memiliki inang spesifik dalam genus atau famili yang sama, dapat mengatasi masalah resistensi hama terhadap insektisida sintetis, kompetibel dengan insektisida lainnya dan tidak membahayakan terhadap parasitoid, predator serta tidak membahayakan serangga bukan sasaran, manusia dan lingkungan (Untung, 2006).

Beberapa hasil penelitian telah dilaporkan tentang penggunaan *B. oryctes* dalam mengendalikan hama kumbang *O. rhinoceros*. Hasil penelitian Silitonga *et al.* (2013) menunjukkan suspensi *B. oryctes* 40 larva/ l air dapat mematikan larva *O. rhinoceros* dengan persentase mortalitas sebesar 48%. Hasil penelitian Manurung *et al.* (2015) menunjukkan persentase mortalitas imago *Brontispa longissima* tertinggi sebesar 80% pada 11 hari setelah aplikasi terdapat pada perlakuan 60 ml/500 ml air yang disemprotkan. Sedangkan mortalitas terendah sebesar 60% terdapat pada perlakuan 40 ml/500 ml air yang disemprotkan. Imago *B. longissima* yang terinfeksi *B.oryctes* mengalami pembengkakan dan berwarna coklat.

Oleh karena itu, gejala infeksi terhadap kumbang *O. rhinoceros* perlu diketahui. Penelitian bertujuan untuk mengetahui perubahan tingkah laku dan morfologi kumbang kelapa sawit *O. rhinoceros* yang terinfeksi *B.oryctes*.

2.METERIAL DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jl. Bina Widya Km 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan Pekanbaru. Penelitian ini telah dilaksanakan selama 3 bulan, dimulai dari bulan Agustus sampai November 2017.

Penelitian ini menggunakan metode pengamatan, dimana terdiri dari 4 unit percobaan untuk yang diinfeksi *B. Oryctes* dan 4 unit percobaan untuk yang tanpa

diinfeksi *B. oryctes*, tiap unit terdiri dari 6 ekor kumbang, diinfeksi dengan metode celup pada konsentrasi 60 ml/500 ml air ($9,3 \times 10^6$ PIBs/ml) signifikansi diuji menggunakan uji t (T.test). Pelaksanaan meliputi penyediaan kumbang, penyediaan pakan kumbang, penyediaan entomopatogen *Baculovirus oryctes*, pembuatan suspensi virus dan penghitungan *Polyhedral Inclusion Bodies* (PIBs) suspensi *B. oryctes*, dan aplikasi perlakuan pencelupan. Pengamatan yang dilakukan adalah perubahan tingkah laku dan morfologi kumbang *O. rhinoceros*. Perubahan tingkah laku dan morfologi, diamati secara visual dan ditampilkan secara statistik deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

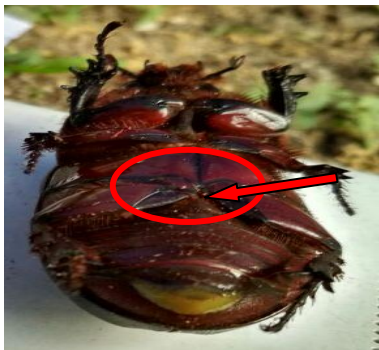
a.Perubahan Tingkah Laku dan Morfologi

Hasil pengamatan yang dilakukan terlihat bahwa terjadi perubahan tingkah laku kumbang *O. rhinoceros* setelah aplikasi virus *B. oryctes*. Perubahan tingkah laku yang terjadi pada kumbang *O. rhinoceros* yang mula-mula aktif menjadi lebih lamban (malas bergerak), berdiam diri dan bersembunyi di bawah pakan yang diberikan. Hal ini sesuai pernyataan Manurung *et al.* (2015) bahwa ciri-ciri perilaku kumbang yang terinfeksi virus *B. oryctes* yang mula-mula aktif menjadi lebih lamban (malas bergerak), kulit tubuh terlihat mulai membengkak, berwarna coklat kehitaman.

Selanjutnya kumbang *O. rhinoceros* berdiam diri dan bersembunyi.

Perubahan morfologi kumbang *O. rhinoceros* setelah aplikasi virus *B. oryctes* dimulai dari mengalami beberapa perubahan morfologi pada bagian abdomen (anus) seperti keluarnya cairan berwarna

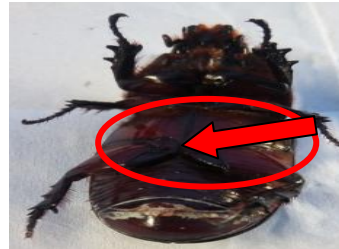
kekuningan pada bagian abdomen (anus) (Gambar 1) dikarenakan protein polihedrin yang membentuk *Polyhedral Inclusion Bodies*(PIBs) dari *B. oryctes* larut pada saluran pencernaan bagian tengah (*midgut*) yang bersifat basa pH 9,5-11. Pendapat ini didukung oleh Silitonga *et.al* (2013), perubahan pada bagian abdomen (anus) pada kumbang *O. rhinoceros*, replikasi *B. oryctes* terjadi pada gen ditranskripsi oleh RNA polimerase tuan rumah, kemudian gen ditranskripsi oleh RNA polimerase *B. oryctes* dikodekan mengakibatkan awal infeksi transkripsi yang dilakukan oleh RNA polimerase inang, sedangkan polimerase RNA virus terlibat dalam infeksi.



Gambar 1. mengeluarkan cairan kekuningan di bagian anus

Virus *B. oryctes* telah mengambil kendali sistem pencernaan dan menyebar ke seluruh tubuh kumbang perubahan morfologi yang terjadi mula-mula tubuh kumbang *O. rhinoceros* terlihat mulai membengkak dan berwarna coklat kehitaman serta terdapat gelembung seperti susu yang keluar dari lubang anus (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa PIBs larut, virion lepas dan menembus membran peritrofik dari saluran *midgut* serta menembus masuk ke dalam sel-sel pencernaan, mereplikasi yang menghasilkan *budde* virus untuk menginfeksi sel-sel lain dalam tubuh kumbang *O. rhinoceros*. Karakteristik

kumbang *O. rhinoceros* terinfeksi virus *B. oryctes* adanya terdapat gelembung seperti susu direktum yang keluar dari lubang anus (Erixon *et al.*, 2015).



Gambar 2. Mengeluarkan gelembung seperti susu pada anus.

Kumbang *O. rhinoceros* yang belum terinfeksi virus *B. oryctes* saat dilakukan pembedahan abdomen salah satu bagian sistem pencernaan (usus) tidak mengalami pembengkakan serta tidak diselimuti seperti kandungan susu (Gambar 3).



Gambar 3. Belum terinfeksi *B. oryctes* Kumbang *O. rhinoceros* yang terinfeksi virus *B.*

oryctes saat dilakukan pembedahan bagian abdomen salah satu bagian sistem pencernaan (usus) mengalami pembengkakan yang diselimuti seperti kandungan susu dan berwarna putih cerah (Gambar 4) yang merupakan ciri khas dari gejala infeksi virus *B. oryctes* dan bentuk dari antibodi dari dalam tubuh serangga melawan infeksi virus *B.*

oryctes. Erixon *et al.* (2015) bahwa saat dilakukan pembedahan bagian abdomen yaitu ususnya bengkak dan penuh dengan kandungan susu keputihan serta berwarna kecoklatan.



tungkai (*legs*) dan usus tengah (*midgut*) *B. oryctes* hanya terdeteksi secara baik pada *midgut* kumbang yang terinfeksi (sakit) tidak terdeteksi virus dalam bagian tubuh selain *midgut* mungkin disebabkan karena titer virus di bagian tersebut memang sangat rendah. O'reilly dan Miller (1992) menyatakan bahwa secara teoritis virus terdistribusi secara sistematis ke seluruh tubuh terutama melalui *hemolymph* tetapi terjadi pada *midgut*.

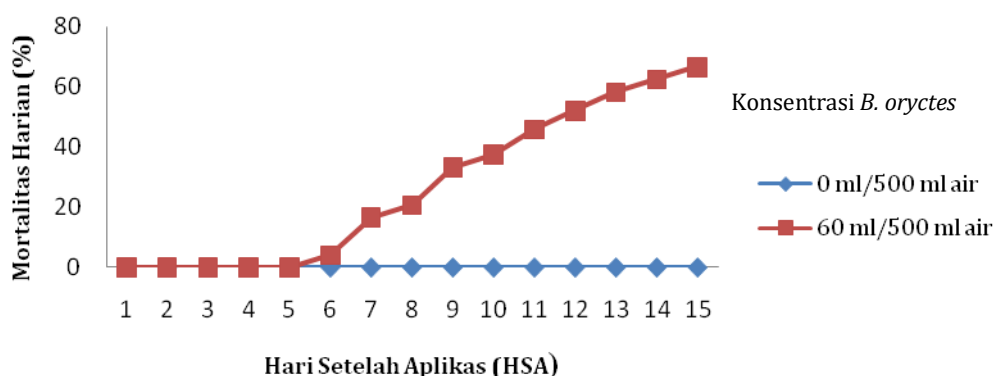
b.Mortalitas Kumbang *O. rhinoceros*

hasil T-Test menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi virus boryctes berpengaruh nyata terhadap mmortalitas kumbang o.rhinoceros

Tabel 1. Mortalitas kumbang *O. rhinoceros* dengan infeksi virus *B.oryctes*

Perlakuan	Mortalitas (%) (Rata ± SD)
Tidak Terinfeksi	0 ± 0
<i>B. oryctes</i>	66,62 ± 13,6
T. test	0,0001*

Tabel 1 memperlihatkan bahwa pemberian konsentrasi virus *B. oryctes* memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas kumbang *O. rhinoceros*, perlakuan konsentrasi *B. oryctes* ($9,3 \times 10^6$ PIBs/ml) berbeda nyata terhadap tidak terinfeksi. Hal ini diduga bahwa adanya pengaruh dari daya tahan dan respon kumbang *O. rhinoceros* dan konsentrasi paling tertinggi sehingga PIBs yang terkandung paling banyak akibatnya waktu yang dibutuhkan untuk awal kematian cenderung lebih cepat. Menurut Heimpel *et al.* (1973) bahwa daya kerja dari virus *B. oryctes* ke tubuh serangga sampai dipenuhinya sel tubuh serangga tergantung pada jenis serangga inang, jumlah PIBs yang masuk, instar larva yang mulai terinfeksi dan keadaan suhu.



Gambar 5. Pengaruh aplikasi *B. Oryctes* terhadap mortalitas kumbang *O. rhinoceros* (%) pada pengamatan 1 hari sampai 15 hari setelah aplikasi

Gambar 5 menunjukkan bahwa mortalitas kumbang *O. rhinoceros* yang tidak terinfeksi dan terinfeksi *B. oryctes* belum terjadi dari hari pertama sampai hari keenam setelah aplikasi. Mortalitas terjadi pada hari keenam setelah aplikasi pada perlakuan konsentrasi suspensi virus 60 ml/500 ml air ($9,3 \times 10^6$ PIBs/ml) hal ini terjadi karena virus *B. oryctes* membutuhkan waktu untuk dapat menginfeksi sampai dapat menyebabkan mortalitas pada kumbang *O. rhinoceros*. Perlakuan konsentrasi suspensi virus

B. oryctes 60 ml/500 ml air ($9,3 \times 10^6$ PIBs/ml) mortalitas kumbang *O. rhinoceros* terjadi pada hari keenam perlakuan ini mencapai puncak mortalitas pada hari ke-15 yaitu sebesar 66,62%. Menurut Heimpel *et al.* (1973) bahwa proses masuk virus ke tubuh serangga sampai dipenuhinya sel tubuh serangga oleh virus berjalan antara empat hari sampai tiga minggu tergantung pada jenis serangga inang, jumlah polihedra yang masuk, instar larva yang mulai terinfeksi dan keadaan suhu.

Kemampuan dari suspensi virus *B. oryctes* dengan konsentrasi

60 ml/500 ml air ($9,3 \times 10^6$ PIBs/ml) terhadap mortalitas kumbang *O. rhinoceros* sebesar 66,62% sudah dapat dikategorikan entomopatogen yang dapat mengendalikan kumbang *O. rhinoceros*. Menurut Trevor *et al.* (2005) bahwa virus *B. oryctes* merupakan entomopatogen yang mempunyai virulensi tinggi dan menginfeksi sampai mematikan.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa kumbang *O. rhinoceros* yang terinfeksi menunjukkan perubahan tingkah laku seperti mula-mula aktif menjadi lebih lamban (malas bergerak), kulit tubuh terlihat mulai membengkak, berwarna coklat kehitaman. Kumbang *O.*

DAFTAR PUSAKA

- Apriyaldi, R. 2015. Analisis Intensitas Serangan Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) pada Kelapa Sawit di PTPN V SEI. Galuh Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Laporan Tugas Akhir.
- Badiaroh. A. 2013. Budidaya Tanaman Kelapa. BBPPTP . Medan. <http://ditjenbun.deptan.go.id/bbpptpmedan/berita-198-budidaya-tanaman-kelapa.html>. Diakses tanggal 25 Januari 2018.

- Bedford, G. O. 1980. Biology, ecology and control of oil palm *O. rhinoceros*. *Journal. Entomologi*. 1(1) : 309-339. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan. 2011.
- Kebijakan tanggapan Ledakan Hama Penting Tanaman Perkebunan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2016. Riau Dalam Angka 2016. Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. Pekanbaru.
- Dadang dan Prijono. 2008. Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan dan pengembangan. Departemen Proteksi Tanaman. Institute Peranian Bogor. Bogor.
- Erixon, H., S. Oemry dan F. Zahara. 2015. Uji Efektivitas Suspensi *Baculovirus oryctes* dan *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin terhadap *Brontispa longissima* Gestro. (Coleoptera : Chrysomelidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3 (1) : 124-128.
- Hadioetomo, R.S. 1993. Mikrobiologi Dasar dalam Praktek. Gramedia. Yogyakarta.
- Hakim, N. dan Agustian. 2012. Titonia untuk Pertanian Berkelanjutan. Andalas University Press. Padang.
- Heimpel, A.M., E.D. Thomas., J.R. Adams. and L.J. Smith. 1973. The presence of Nuclear Polyhedrosis virus of *Trichoplusia* on cabbage from the market shelf. *Environ*. 2 (2) :72-76.
- Huger, A.M. and A. Krieg. 1991. Baculoviridae. Non occluded Baculoviruses. In: J.R. Adams and J.R. Bonami (ed.) Atlas of Invertebrate Viruses, RCR Press, Boca Raton, FL, pp. 287-319.
- Manurung, H.E., S. Oemry dan F. Zahara. 2015. Uji efektivitas suspensi *Baculovirus oryctes* dan *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin terhadap *Brontispa longissima* Gestro. (Coleoptera : Chrysomelidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3 (1) : 124-128.
- O'Reilly, D.R. and L.K. Miller. 1992. A *Baculovirus* blocks insect molting by producing ecdysteroid UDP-glucosyltransferase. *Science* 245: 1110-1112.
- Prawirosukarto, S., A. Susanto, R. Y. Purba dan B. Drajat. 2008. Teknologi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Siap Pakai dan Ramah Lingkungan. <http://www.Pustaka.deptan.go.id/publikasi/wr271.pdf>. Diakses tanggal 11 Juni 2017.
- Silitonga, D. E., D. Bakti dan Marheni. 2013. Penggunaan Suspensi *Baculovirus* Terhadap *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera : Scarabaeidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1 (4).
- Siregar dan Junaedi. 2010. Tingkat Serangan Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.) Pada Areal Pertanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Berdasarkan Umur Tanaman. University press. Medan.
- Somowiyarjo, S., H. Haryanto dan S. Wening. 2000. Pemanfaatan antibodi monoklonal dalam immunoassay untuk deteksi *Baculovirus oryctes*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 6 (2, 200):82-90.
- Syakir, M. 2003. Budidaya Kelapa Sawit. Aska Media. Bogor.
- Trevor, A., Jackson, M. Allan, Crawford and T. R. Glare. 2005. *Oryctes virus (Baculovirus oryctes)*. *Journal Invertebrate Pathology*. 89 : 91-94.
- Uhan, T.S. 2006. Efikasi Ekstrak kasar *Baculovirus*. Balai Penelitian Tanaman. Lembang. Bandung.
- Untung, K. 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Untung, K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu Edisi keenam. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wilson, F. and C. B. Huffaker. 1976. The Philosophy, Scope and Importance of Biological Control. In theory and Practice of Biological Control Edited by C. B Huffaker and P. S. Messenger. Pp. 3-16. New York: Academic Press.
- Winarto, L. 2005. Pengendalian Hama Kumbang Kelapa Secara Terpadu. www.agroindonesia.com. Diakses pada tanggal 14 Maret 2017.
- Zelazny, B. 1976. Transmission of a *Baculovirus* in population of *Oryctes rhinoceros*. *Journal*