

EVALUASI USAHA PENGENDALIAN HAYATI *Oryctes rhinoceros* L. DI JAWA TENGAH

A. Munaan, Widi Rumini, Indah Sriwulan dan Suharyon
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri

RINGKASAN

Kumbang *Oryctes rhinoceros* L. sebagai hama utama kelapa masih merebak di berbagai daerah, termasuk di Jawa Tengah. Metode pengendaliannya dengan *Baculovirus oryctes* dan cendawan *Metarhizium anisopliae* telah ditemukan dan tindakan pengendalian pada skala luas yang didukung oleh fasilitas laboratorium hayati dan tenaga terlatih, sudah berjalan semenjak tahun 1984.

Usaha pengendalian tersebut perlu dievaluasi guna melihat hasilnya serta kendala yang ditemukan. Untuk maksud tersebut telah dikunjungi Kabupaten Demak, Kudus, Pati, dan Rembang, pada bulan Juni dan Agustus 1994.

Melalui wawancara maupun data sekunder terlihat bahwa baik penyuluh, maupun aparat desa cukup aktif dalam memperbanyak maupun menyebarkan musuh alami yang digunakan dan memberi penyuluhan terhadap petani, namun baru sebagian kecil petani yang mengerti dan berpartisipasi dalam pengendalian hama ini. Dilihat dari kerusakan tajuk tanaman, maka dari tiga desa contoh yang dikunjungi di setiap Kabupaten rata-rata guntingan (bekas gigitan kumbang) di Kabupaten Demak sekitar 1.87 - 1.90 guntingan/pelelepah. Di Kabupaten Kudus 1.69 - 2.05 guntingan, di Kabupaten Pati 0.81 - 2.10 guntingan, dan di Kabupaten Rembang 1.79 - 2.10 guntingan/pelelepah.

Berdasarkan jumlah guntingan/pelelepah di masing-masing daerah tersebut, diperkirakan populasi hama ini sangat tinggi. Dilain pihak sangat jarang ditemui kumbang kelapa yang kena infeksi virus, yaitu sekitar 8.5% dan hanya sekitar 9% sarang larva yang terkena infeksi cendawan atau sekitar 1.5% infeksi berdasarkan populasi larva yang diamati. Oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa hasil pengendalian yang dicapai belum efektif. Perlu ditelusuri dimana letak kendalanya termasuk segi teknik perbanyakkan musuh alami, maupun aplikasinya.

PENDAHULUAN

Kumbang kelapa *Oryctes rhinoceros* L., merupakan hama yang sangat merugikan sehingga mengancam pertanaman kelapa di daerah-daerah tertentu. Pada tahun 1992 kerugian tersebut mencapai sekitar Rp. 6 milyar (Madry, 1993).

Berbagai metode pengendalian diteliti di beberapa negara, termasuk Indonesia, baik pengendalian kimiawi maupun biologi. Pada tahun 1969 dilaporkan bahwa organochlorida, organofosfat dan karbamat dapat digunakan untuk mengendalikan hama kumbang kelapa dan mempunyai efek residu selama 10 minggu. Dari golongan insektisida sistemik, telah dicoba azodrin, bidrin dan dimecron secara injeksi batang. Hasilnya tidak memuaskan dan hanya bidrin yang agak bermanfaat (Stelzer, 1969).

Setelah Huger (1966) menemukan virus yang mematikan larva *O. rhinoceros* di Semenanjung Malaka, maka di Indonesia dilakukan survey untuk mendapatkan virus yang sama, yang pada waktu itu diberi nama *Rhabdionvirus oryctes*. Virus ini ditemukan di Sumatera (Riau), Kalimantan dan Sulawesi, sedangkan di pulau Jawa, Bali dan Lombok, tidak dijumpai (Zelazny, 1989).

Pada periode 1976 - 1980 dilakukan percobaan yang menentukan di Jawa Tengah, yaitu menyebarkan virus kumbang kelapa asal Riau, di delapan desa yang relatif banyak kelapanya (250 ekor kumbang bervirus per desa, per 25 ha), dibanding dengan empat desa lainnya tanpa perlakuan virus (Wikardi, 1980). Hasilnya cukup meyakinkan, bahwa virus ini dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan hama kumbang kelapa dan sesuai untuk dikembangkan pada kondisi perkebunan rakyat.

Selain pemanfaatan virus *Baculovirus oryctes*, juga diuji pemanfaatan cendawan *Metarhizium anisopliae*. Perlakuan dengan aplikasi 15 - 20 gram materi cendawan ini per m² sarang larva, dapat bertahan efektif mengendalikan larva sampai tahun ke empat setelah

aplikasi, yaitu pada tingkat mortalitas 80 - 90% (Wikardi, 1983).

Sebagai tindak lanjut terhadap hasil pemanfaatan musuh alami di atas, maka mulai tahun 1984 Dinas Perkebunan Dati I Jawa Tengah, mengembangkan dan menyebarkan musuh alami sebagai salah satu usaha pengendalian *O. rhinoceros*. Dengan modal laboratorium hayati beserta tenaga-tenaga terlatih, cendawan *M. anisopliae* dan virus *B. oryctes* disebarkan secara rutin ke desa-desa terutama di jalur pantura (pantai utara). Namun seberapa jauh manfaat dari usaha Disbun ini belum diketahui dengan pasti.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat hasil yang dicapai dari usaha-usaha pengendalian *O. rhinoceros* di perkebunan rakyat di Jawa Tengah. Hal ini dianggap perlu karena teknologi yang digunakan berasal dari Lembaga Penelitian. Dengan demikian metode pengendalian yang ternyata efektif dapat diterapkan di daerah lainnya dan sekaligus mencari alternatif terhadap kendala yang ditemui.

METODE PENELITIAN

Untuk menghimpun hasil-hasil usaha yang dibina oleh Dinas Perkebunan Dati I Jawa Tengah, maka dilakukan wawancara dengan Staf Perlindungan Tanaman yang ada dilengkapi dengan laporan-laporan yang ada. Selain itu juga dilakukan wawancara dengan penyuluh, kelompok tani serta pamong desa.

Dalam pelaksanaan penelitian ini, pada bulan Juni dan Agustus 1994 dikunjungi empat Kabupaten yaitu Demak, Kudus, Pati dan Rembang yang telah melaksanakan pengendalian hama kumbang kelapa. Tiga desa dari setiap Kabupaten tersebut dipilih atas bantuan dari Dinas Perkebunan setempat.

Kerusakan tanaman oleh hama kumbang kelapa, yaitu jumlah guntingan/pelepah diamati pada tajuk di atas batas horizontal, sebanyak 40 pohon/desa, diambil secara acak.

Populasi larva dihitung pada sarang-sarangnya yaitu timbunan kotoran hewan, jerami,

tunggul kelapa dan sebagainya. Tingkat infeksi cendawan *M. anisopliae* pada larva (termasuk oleh virus kalau ada) diamati pada setiap sarang contoh. Sebanyak 10-20 sarang/desa diamati, disesuaikan dengan ketersediaan sarang dalam lokasi yang dikunjungi. Untuk mengetahui tingkat infeksi kumbang oleh virus, kumbang ditangkap sebanyak 5-20 ekor/desa, dibedah dan diidentifikasi secara visual.

HASIL EVALUASI DAN PEMBAHASAN

1. Penyebaran musuh alami

Didukung oleh seperangkat fasilitas, antara lain laboratorium hayati yang mengembangkan musuh alami termasuk *B. oryctes* dan *M. anisopliae*, maka Disbun Dati I Jateng bersama Disbun Dati II, telah melepaskan kumbang bervirus dan menyebarkan *M. anisopliae* (medium jagung) secara rutin. Dari tahun 1983 sampai dengan 1991 telah dilepaskan sekitar 25 000 ekor kumbang bervirus dijalan pantura, karena daerah ini memang merupakan daerah serangan berat. Bersamaan dengan penyebaran virus, juga telah disebarkan cendawan *M. anisopliae*, sekitar 200 kg. Produksi *M. anisopliae* dapat mencapai 40 kg/bulan, disebarkan ke desa-desa yang membutuhkan. Sebagai pelengkap terhadap produksi materi *M. anisopliae*, juga dikembangkan produksi *M. anisopliae* langsung pada larva (instar III), oleh petani di bawah bimbingan penyuluh ataupun staf Perlintah. Pada tahun 1991 tercatat produksi dan penyebaran sebanyak 3500 ekor larva mengandung cendawan ini (Disbun Dati I Jateng, 1991).

Pada tahun kerja 1992/93 dan 1993/94 disebarkan lagi 6460 ekor kumbang bervirus di sembilan Kabupaten, di samping 814 kg bahan *M. anisopliae* di 15 Kabupaten. Kumbang yang dilepas, terlebih dahulu diuji tingkat infeksi. Data terakhir menunjukkan bahwa sekitar 70% sampel kumbang yang dilepas, telah kena infeksi *B. oryctes* (Disbun Dati I Jateng, 1994 b). Hasil ini sebetulnya tidak begitu tinggi, sebaiknya 90%

atau lebih. Rincian penyebaran musuh alami khusus di 12 desa yang dikunjungi (tiga desa/Kabupaten) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penyebaran kumbang bervirus dan bahan *M. anisopliae* di desa yang dikunjungi

Lokasi	Jumlah kumbang (ekor)	Tahun sebar	Jumlah <i>M. anisopliae</i> (kg bahan)	Tahun
Demak :				
Mojodemak	200	1991	65	1992-1993
Sidomulyo	-	-	11	1990
Tlogosih	375	1984	-	-
Pati :				
Bremi	-	-	6	1989
Tawangrejo	150	1984	3	1989
Mintorahayu	100	1989	-	-
Rembang :				
Punjulharjo	262	1984,1987	32	1989,90,91
Dresiwetan	270	1984,1986	12	1991
Sumber	125	1985	15	1992
Kudus :				
Jepang	230	1988,1991	3	1989
Bacin	50	1986	15	1991
Pedawang	50	1990	22	1991,1992

Sumber : Disbun Dati I Jawa Tengah (1994 a)

2. Kursus, latihan dan penyuluhan

Di samping penyebaran musuh alami, Disbun Dati I Jawa Tengah, secara rutin mengadakan kursus ataupun latihan pengendalian hama baik kepada petugas maupun petani maju, terutama petani di 11 Kabupaten di jalur pantura. Materi penyuluhan termasuk memproduksi larva yang mengandung cendawan *M. anisopliae*, serta penyebaran ke sarang-sarang larva, yaitu pupuk kandang, tunggul kelapa dan sebagainya.

3. Partisipasi penyuluh, pamong desa dan petani

Target pengendalian hama kumbang kelapa di perkebunan rakyat sangat sulit dicapai apabila pengendalian hanya dilakukan oleh petugas atau regu pengendalian hama saja. Oleh sebab itu

partisipasi petani dan pamong desa sangat diharapkan. Sebagai contoh adalah penyebaran cendawan *M. anisopliae* ke sarang-sarang larva. Dalam hal ini hanya pemilik kebun yang tahu pasti dimana letak tunggul-tunggul kelapa yang potensial sebagai tempat berkembang biak larva. Karena banyak jumlahnya dan luas penyebarannya, maka tidak akan mungkin dicapai semuanya oleh penyuluh atau Mantri Perkebunan yang ada di Kecamatan.

Oleh sebab itu dalam mengantisipasi kebutuhan tenaga petani untuk mengendalikan hama, penyuluh secara rutin memberi penyuluhan termasuk pengendalian *O. rhinoceros* baik terhadap petani maupun pamong desa. Namun tanggapan petani belum memuaskan. Petani mungkin beranggapan bahwa kerugian yang disebabkan *O. rhinoceros* relatif kecil, tidak begitu berpengaruh terhadap pendapatan mereka secara keseluruhan. Padahal kerugian tersebut sangat besar pada skala Kabupaten apalagi Propinsi (Disbun Dati I Jateng, 1994 b).

Di samping sulitnya meyakinkan petani, malah petani ada yang berpendapat bahwa penyebaran kumbang bervirus tidak memberi manfaat akan tetapi meningkatkan kerusakan tanaman, karena bertambah jumlah kumbang yang merusak. Pendapat ini didasarkan pada kenyataan bahwa kerusakan tanaman memang sangat tinggi. Kecurigaan petani demikian pantas ditanggapi, kalau perlu mengadakan penelitian lebih lanjut untuk menjawab pertanyaan atau kecurigaan petani.

4. Kerusakan tanaman

Dari hasil pengamatan terhadap 40 pohon contoh/desa secara acak, yang terbatas pada pelepah di atas batas horizontal, didapatkan data rata-rata yang menunjukkan tingkat kerusakan berat. Kerusakan tajuk berkisar dari 0.8 guntingan/pelepah di desa Bremi, Kabupaten Pati sampai 2.1 guntingan/pelepah di desa Mintorahayu, Kabupaten Pati dan desa Dresiwetan, Kabupaten Rembang (Tabel 2).

Berdasarkan kerusakan tanaman tersebut, diperkirakan kehilangan hasil sekitar 30 - 70%, yang berarti suatu kerugian yang cukup besar (Lampiran 1).

Tabel 2. Kerusakan tanaman, penyebaran musuh alami dan tingkat infeksi kumbang oleh virus

Lokasi	Jumlah guntingan/pelepah	Penyebaran musuh alami	Kumbang ^{x)} infeksi (%)
Demak :			
Mojodemak	1.87±0.57	Virus, Cendawan	5.3 (19)
Sidomulyo	1.94±0.46	Cendawan	25.0 (8)
Tlogosih	1.93±0.36	Virus, Cendawan	13.6 (22)
Pati :			
Bermi	0.81±0.66	Cendawan	0 (12)
Tawangrejo	1.51±0.49	Virus, Cendawan	10 (10)
Mintorahayu	2.10±0.30	Virus, Cendawan	0 (9)
Rembang :			
Punjulharjo	1.79±0.37	Virus, Cendawan	12.5 (8)
Dresiwetan	2.10±0.30	Virus, Cendawan	7.1 (14)
Sumber	2.04±0.30	Virus, Cendawan	14.3 (7)
Kudus :			
Jepang	1.73±0.52	Virus, Cendawan)	
Bacin	1.69±0.78	Virus, Cendawan)	0 (9)
Pedawang	2.05±0.44	Virus, Cendawan)	

x) Angka dalam kurung menunjukkan jumlah kumbang yang tertangkap.

5. Sarang dan populasi larva

Sarang larva yang utama adalah tumpukan kotoran kerbau, pohon kelapa mati atau tunggul-tunggul kelapa, tumpukan jerami dan ampas tebu. Walaupun kandang kerbau sekarang sudah dipisahkan dari rumah penduduk, namun lokasinya masih dalam jarak yang dapat dicapai oleh kumbang. Dengan kata lain, sarang-sarang tersebut potensial sebagai sumber hama.

Populasi larva dalam sarang cukup tinggi. Dari 64 unit sarang yang diamati di empat Kabupaten yang dikunjungi didapat populasi 14.4 larva/unit sarang (Tabel 3).

Berdasarkan data pada Tabel 3, nampak bahwa peran *M. anisopliae* terlalu rendah, yaitu dari 64 unit sarang larva yang diamati, hanya 9%

Tabel 3. Populasi larva dan tingkat infeksi oleh cendawan *M. anisopliae*

Kabupaten	Jumlah sarang diamati (unit*)	Populasi larva/unit		Jumlah sarang terinfeksi cendawan	Persentase larva terinfeksi cendawan (%)
		Rata-rata	SD		
Demak	17	19.0	19.3	1.0	0.3
Kudus	10	10.4	18.6	1.0	0.8
Pati	18	13.5	16.6	2.0	1.4
Rembang	19	14.0	12.9	2.0	3.3
Rata-rata	16	14.4	16.2	1.5	1.5

*) Unit = sarang larva 100 cm x 100 cm x 25 cm atau batang kelapa lapuk sekitar 1 - 2 m' atau tunggul kelapa.

yang terdapat cendawan ini, sedangkan bila dilihat dari jumlah populasi larva, hanya 1.5% saja yang kena infeksi. Tingkat infeksi ini berada dalam batas infeksi alamiah, yaitu tanpa tindakan pengendalian. Sebagaimana disebutkan di atas pengendalian larva yang efektif yaitu jika mortalitas mencapai 80 - 90%

Nirula (1957) mengatakan bahwa *M. anisopliae* dapat bertahan hidup dalam sarang larva sampai enam bulan pada kelembaban nisbi di atas 70%, suhu 27C dan berawan selama lebih dari 50% dari musim hujan di India bagian Selatan yaitu Mei - Oktober. Cendawan *M. anisopliae* tidak dapat tumbuh dengan baik bilamana kondisi lingkungan tidak mendukung. Cendawan ini peka terhadap kadar air medium, yaitu tidak tahan terhadap kekeringan. Oleh sebab itu perlu monitoring yang seksama dan penyebaran yang periodik untuk mengendalikan populasi larva dalam sarang.

Melalui wawancara diketahui bahwa pupuk kandang diangkat secara periodik ke lahan pertanian. Akan tetapi pada waktu pengamatan larva, ternyata ditemukan larva instar III, yang dalam waktu dekat sudah siap menjadi pupa dan kemudian kumbang. Sementara itu pupuk kandang belum siap untuk diambil karena lahan belum digarap dan musim belum cocok (kemarau). Dengan kata lain pembongkaran

pupuk kandang tidak dapat memutuskan siklus hidup *O. rhinoceros*.

Selanjutnya pada waktu pengambilan pupuk kandang, semua pupuk yang siap pakai diangkat. Ini berarti tidak saja pupuk dan larva yang terangkat, akan tetapi juga *M. anisopliae* yang disebarkan. Metode untuk menjaga kelestarian *M. anisopliae* di dalam sarang hama ini harus diterapkan yaitu menyisakan pupuk kandang sebanyak 100 cm x 100 cm x 25 cm dan diusahakan supaya selalu mengandung larva infeksi. Peran *B. oryctes* juga masih rendah, yaitu berkisar dari sekitar 0% di beberapa desa Kabupaten Kudus dan Pati sampai dengan 25% di desa Sidomulyo, Kabupaten Demak, atau rata-rata hanya 8.5% (Tabel 2). Peran virus ini perlu ditingkatkan supaya efektif. Contoh dari peran virus yang efektif adalah di Samoa Barat, pada tingkat infeksi kumbang 49% hasil pengendalian tahun 1972-1978, di Maldives 37% sesudah penyebaran virus 1985-1988 dan di Luzon Selatan, Filipina yaitu 28% sesudah penyebaran tahun 1982-1984 (Zelazny, 1989). Pada kondisi di Papua New Guinea, penyebaran virus dari tempat melepaskan kumbang infeksi ke tempat lainnya bergerak dengan kecepatan rata-rata 1 km/bulan (Gorick 1980). Hal ini juga terjadi di Jawa Tengah, yaitu virus ditemukan dari areal yang tidak diberi perlakuan virus, karena lokasinya tidak terlalu jauh satu dengan lainnya.

Secara teoritis tingkat infeksi ini ada hubungannya dengan virulensi dari virus di satu pihak dan resistensi dari kumbang terhadap virus di lain pihak. Dapat dikatakan bahwa populasi kumbang di Samoa Barat rendah resistensinya atau tidak resisten. Sebaliknya dapat dicurigai bahwa populasi kumbang di pulau Jawa mulai resisten terhadap *B. oryctes*. Kejelasan tentang masalah ini masih memerlukan waktu dan pengalaman tentang penyebaran berulang dari kumbang bervirus di pulau Jawa.

Kumbang yang kena virus selain dari umurnya yang pendek yaitu sekitar lima minggu, dibandingkan dengan umur kumbang sehat sekitar 15 - 30 minggu, juga berhenti makan dan bertelur. Namun demikian, bilamana tingkat

infeksi kumbang terlalu rendah, di bawah 10%, maka dampaknya tidak kentara, apalagi kalau populasi kumbang di lapangan sangat tinggi.

Jika dilihat dari periode penyebaran virus dilokasi-lokasi yang dikunjungi, umumnya dilaksanakan sebelum tahun 1990, sedangkan evaluasi ini baru dilakukan pada tahun 1994. Malah sebagian besar penyebaran virus terjadi pada periode 1984 - 1989. Dengan kata lain selang waktu penyebaran virus dengan evaluasi ini, umumnya di atas lima tahun.

Ada kemungkinan selama jangka waktu tersebut, keseimbangan antara persentase kumbang infeksi dengan kumbang sehat bergeser kearah keseimbangan alami. Keseimbangan alami ini khususnya di pulau Jawa, sangat rendah yaitu di bawah 1%.

Penyebaran virus di Jawa Tengah pada tahun 1976 dengan jalan melepaskan kumbang bervirus sebanyak 250 ekor/desa di delapan desa, dapat menekan kerusakan tanaman secara meyakinkan (Wikardi, 1980). Namun pengamatan kembali sekitar 10 tahun kemudian ternyata persentase kumbang infeksi hanya 3.6% (Munaan, dkk., 1989).

Pada kondisi di Tonga, virus masih tetap berperan dalam mengendalikan *O. rhinoceros*, tujuh tahun semenjak disebar. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa 84% kumbang kena infeksi (Young dan Longworth, 1981).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kerusakan tanaman kelapa oleh *O. rhinoceros* L., masih sangat tinggi, sehingga usaha penanggulangan perlu dilanjutkan. Teknologi pengendalian hama ini secara terpadu sudah disusun, namun implementasinya pada perkebunan rakyat belum memuaskan. Diperkirakan kerugian hasil akibat kerusakan ini berkisar antara 30 - 70%. Kerusakan ini disebabkan oleh tingginya populasi hama, rendahnya infeksi larva oleh *M. anisopliae* yaitu 1.5%, dan rendahnya infeksi kumbang oleh *B. oryctes* yaitu 8.5%.

Rendahnya peranan musuh alami ini, khususnya virus ialah karena terjadi penurunan persentase kumbang bervirus di lapangan secara

alami, beberapa tahun setelah penyebaran virus. Oleh karena itu disarankan untuk mengadakan usaha pengendalian dalam skala kecil, 4- 5 desa dengan metode penyebaran virus berulang, dengan interval 3-4 tahun, dilengkapi dengan uji mortalitas, kemampuan makan dan keperidian dari kumbang (asal lapangan) yang diberi perlakuan virus, dalam rangka menjajaki tingkat resistensi yang dapat berkembang di lapangan. Usaha ini diharapkan untuk mendapatkan alternatif agar pengendalian ini lebih efektif di waktu yang akan datang.

Untuk mengatasi turunnya persentase infeksi larva oleh *M. anisopliae* di dalam tumpukan pupuk kandang, disarankan agar tidak mengangkut seluruh pupuk kandang ke areal pertanian, akan tetapi menyisakan sebanyak 1 m x 1 m x 0.25 m dan diisi dengan larva yang telah diinfeksi oleh cendawan ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis sangat berterima kasih kepada Kepala Sub Dinas Perlindungan Tanaman dan petugas Dinas Perkebunan Dati I Propinsi Jawa Tengah, staf Laboratorium hayati dan Dinas Perkebunan Dati II Kabupaten Demak, Kudus, Pati dan Rembang atas segala bantuan yang diberikan selama penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Disbun Dati I Jateng 1991. Program Pengembangan dan Peningkatan Perangkat Perlindungan Tanaman Perkebunan di Jawa Tengah. 15 hal.
- Disbun Dati I Jateng 1994 a. Laporan teknis dan data perlindungan tanaman perkebunan 1994, Jawa Tengah. 30 hal.
- Disbun Dati I Jateng 1994 b. Laporan Tahunan Sub Dinas Perlindungan Tanaman Perkebunan. 34 hal.
- Gorick, B.D. 1980. Release and establishment of the baculovirus disease of *Oryctes rhinoceros* (L) (Coleoptera:Scarabidae) in Papua New Guinea. Bull. Entomol. Res (70) : 445 - 453.

- Huger, A.M. 1966. A virus disease of the Indian rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros* L., caused by a new type of insect virus, *Rhabdionvirus oryctes*. J.Invertebr. Pathol. (8) : 38 - 51.
- Madry, B. 1993. Masalah perlindungan tanaman kelapa di Indonesia. Prosiding Konperensi Nasional Kelapa III. Buku II. Puslitbangtri. h. 89-108.
- Munaan, A., A. Lolong and B. Zelazny. 1989. Palm damage due to *Oryctes rhinoceros* and virus incidence in trial plots in Central Java. Symposium on Biological Control of Pests in Tropical Agriculture Ecosystems. Biotrop Special Publ. (36) : 95 - 98.
- Nirula, K.K. 1957. Observations on the green muscardine fungus in the populations of *Oryctes rhinoceros* L. J. Econ. Entomol. 50 (6): 767 - 770.
- Stelzer, M.J. 1969. Report of the entomologist. In: UNDP (SF) SPC Project for research on the control of the coconut palm rhinoceros beetle. Semi - Annual Report for the period of June-November 1969. South Pasific Commission, Noumea, New Caledonia. 54 pp.
- Wikardi, E.A. 1980. Penggunaan *Baculovirus oryctes* dalam pengendalian biologi *Oryctes rhinoceros* Linnueus (Coleoptera : Sacarabaeidae). SPS-IPB. 105 hal.
- Wikardi, E.A. 1983. Pengujian penggunaan virus dan cendawan untuk pengendalian *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Sacarabaeidae). Laporan Intern. Balittri. 16 hal.
- Young, E.C. and Longworth J.F. 1981. The epizootiology of the baculovirus of the coconut palm rhinoceros beetle (*Oryctes rhinoceros*) in Tonga. J.Invertebr. Pathol. (38) : 362 - 369.
- Zelazny, B. 1989. Recent advances in *Oryctes rhinoceros* research. Prosiding Seminar Hama dan Penyakit Kelapa. Manado. Sulawesi Utara 28 - 31 Maret 1988 : 13 - 35.

Lampiran 1. Hubungan antara jumlah guntungan/pelelepah dengan penurunan produksi (%) dan populasi kumbang dalam tahap makan (ekor/ha).

Rata-rata jumlah guntungan per pelelepah	Penurunan produksi buah (%)	Jumlah kumbang dalam tahap makan per ha (ekor)
< 0.25	< 10	< 1
0.25	10	1 - 2
0.50	18	2 - 3
0.75	27	3 - 4
1.00	38	5
1.25	45	6 - 7
1.50	53	8 - 10

Sumber : Balitka, FAO/UNDP dan Ditjenbun. 1989. Pengendalian Kumbang Kelapa Secara Terpadu, 29 hal.