

Serangan *Oryctes rhinoceros* pada Kelapa Kopyor di Beberapa Sentra Produksi dan Potensi *Metarhizium anisopliae* sebagai Musuh Alami

SALIM DAN MELDY L.A. HOSANG

Balai Penelitian Tanaman Palma
Jalan Raya Mapanget, PO Box 1004 Manado 95001
E-mail: salimbedah@yahoo.co.id

Diterima 14 Januari 2013 / Direvisi 25 Maret 2013 / Disetujui 30 April 2013

ABSTRAK

Penurunan produksi karena serangan hama kumbang *Oryctes rhinoceros* merupakan salah satu masalah utama pada sentra produksi kelapa kopyor. Penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat serangan kumbang *O. rhinoceros* dan musuh alami di daerah pertanaman kelapa kopyor. Pengujian efektivitas musuh alami *Metarhizium anisopliae* dalam mengendalikan kumbang *O. rhinoceros* dilakukan di Laboratorium Hama Balai Penelitian Tanaman Palma. Survei hama kumbang *O. rhinoceros* dan musuh alami dilakukan di empat provinsi, yaitu Jawa Tengah, Jawa Timur, Lampung dan Sulawesi Utara, pada tahun 2011 dan 2012. Setiap Provinsi ditentukan 3-4 lokasi. Jumlah pohon contoh pada setiap lokasi sebanyak 20 pohon diambil secara acak. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah guntingan daun karena kumbang *O. rhinoceros*. Hasil penelitian menunjukkan tingkat serangan hama kumbang *O. rhinoceros* bervariasi pada setiap lokasi. Tingkat serangan di Lampung Selatan (Lampung) bervariasi antara <0,11-0,30 guntingan/pelepeh penurunan produksi antara <10%-30%, Sumenep (Jawa Timur) tingkat serangan bervariasi antara 0,39-0,50 guntingan/pelepeh dengan rata-rata produksi 1,80-2,84 butir/tandan, Pati, (Jawa Tengah) rata-rata guntingan bervariasi antara 0,39 - 0,61 guntingan/pelepeh dengan rata-rata produksi 3,26-4,53 butir/tandan dan untuk Manado, (Sulawesi Utara) tingkat serangan bervariasi antara 0,14-2,22 guntingan/pelepeh dengan rata-rata produksi antara 3,94-7,58 butir/tandan. Musuh alami *M. anisopliae* menyebabkan mortalitas 100% pada Larva *O. rhinoceros* instar 1 (L1), larva instar 2 (L2) dan larva instar 3 (L3) di laboratorium.

Kata kunci: Kelapa kopyor, *Oryctes rhinoceros*, *Metarhizium anisopliae*.

ABSTRACT

Attacks intensity of Oryctes rhinoceros in Several Kopyor Production Center and Metarhizium anisopliae as a Potential Natural Enemies in Laboratory

The problems of kopyor coconut cultivation are declining of production that caused by *Oryctes rhinoceros* beetle destroy. The research was conducted to determine the level of destroy caused by *O. rhinoceros* beetle and natural enemies in the kopyor crop. Effectiveness testing of natural enemies *Metarhizium anisopliae* in controlling *O. rhinoceros* beetle was carried out in the Laboratory. Survey of *O. rhinoceros* beetle and natural enemies was conducted in four Provinces of Central Java, East Java, Lampung, and North Sulawesi in 2011 and 2012. Each Province was determined 3 - 4 locations. Number of palm samples of each location was 20 palms selected randomly. Observation was conducted against a number of leaf cutting by *O. rhinoceros* beetle. The results showed that the level of *O. rhinoceros* beetle destroy varied at each location. It was from < 0,11 to 0,30 cut/frond with declining of nut production varied from < 10% to 30% in South Lampung (Lampung). In Sumenep (East Java) palm leaf damaged varied from 0,39 to 0,5 cuts/frond with declining of nut production varied from 1,80 to 2,84 nuts/bunch. In Pati (Central Java) palm leaf damage varied from 0,39 to 0,61 cuts/frond with declining of nut production 3,26 to 4,53 nuts/bunch. In Manado (North Sulawesi) palm leaf damage varied from 0,14 to 2,22 cuts/frond with declining of nut production varied from 3,94 to 7,58 nuts/bunch. Test for natural enemies *M. anisopliae*, caused mortality of *O. rhinoceros* 1st instar larvae (L1), 2nd instar larvae (L2) and 3rd instar larvae (L3) upto 100% in laboratory.

Keywords: Kopyor coconut, *Oryctes rhinoceros*, *Metarhizium anisopliae*.

PENDAHULUAN

Kelapa kopyor merupakan komoditas andalan yang bernilai ekonomi tinggi dan dicirikan oleh daging buah yang bertekstur gembur, sebagian besar tidak melekat di tempurung, dan rasanya gurih. Di Filipina, jenis kelapa ini disebut *makapuno*, di Srilangka dan Thailand disebut *dikiri*. Buah kopyor ini

diduga berasal dari tanaman kelapa yang mengalami mutasi genetik secara alamiah. Kelapa kopyor adalah mutan kelapa yang ditemukan diantara populasi kelapa normal (Novarianto, 2013).

Pengembangan kelapa kopyor di Indonesia perlu mendapat perhatian karena sifatnya yang unik dan memiliki nilai ekonomi tinggi. Selain itu kelapa kopyor mempunyai harga relatif mahal, dan

produksinya terbatas pada daerah-daerah tertentu. Sampai saat ini produksi buah kopyor dari beberapa sentra kelapa kopyor seperti Lampung Selatan (Mahmud, 2000), Sumenep, Jawa Timur dan Pati, Jawa Tengah (Purwanto, 2003), dan Ciomas, Bogor (Maskromo, 2005), masih belum bisa memenuhi permintaan konsumen di Jakarta, Surabaya dan sekitarnya, ataupun kota-kota besar lainnya.

Salah satu faktor yang dapat menghambat pengembangan kelapa kopyor adalah serangan hama dan penyakit. Beberapa jenis hama yang dapat merusak tanaman kelapa kopyor diantaranya kumbang *Oryctes rhinoceros*, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Brontispa longissima*, *Artona catoxantha*, ulat Limacodidae seperti *Parasa*, *Thosea* dan *Setora* serta jenis-jenis hama lainnya. Hama yang paling banyak menyerang tanaman kelapa Genjah kopyor di Pati, Jawa Tengah adalah *O. rhinoceros*. Beberapa teknik pengendalian sudah dikembangkan untuk mengatasi serangan hama di lapangan. Namun masih terlalu mengandalkan penggunaan insektisida kimia sintetis. Hal ini sangat merugikan lingkungan hidup, membahayakan kesehatan manusia dan dapat meningkatkan biaya produksi (Hosang, 2010).

Hama kumbang *O. rhinoceros* banyak menimbulkan kerugian pada tanaman kelapa di beberapa daerah di Indonesia. Kumbang *O. rhinoceros*, sudah umum dikenal oleh petani kelapa dan menyebar hampir pada seluruh pertanaman kelapa di Indonesia. Hama ini merusak pelepah daun muda yang belum terbuka dan spadiks, akibatnya produksi menurun dan serangan berat menyebabkan tanaman mati. Serangan hama ini dapat berlangsung sepanjang tahun dan populasinya dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tempat berkembang biak dari hama tersebut. Terdapat beberapa macam tempat berkembang biak dari kumbang *O. rhinoceros* terutama bahan yang sudah lapuk seperti batang kelapa, batang sawit, kotoran sapi, serbuk gergaji, sekam padi, tumpukan sampah, tunggul karet dan bahan organik lainnya. Sistem peremajaan dengan menebang tanaman kelapa tua dan mengganti dengan tanaman baru akan menimbulkan masalah hama kumbang *O. rhinoceros* (Balitka, 1989; Ruskandi dan Odah Setiawan, 2004).

Pada tanaman muda yang berumur 2 tahun atau kurang, kumbang merusak titik tumbuh sehingga menyebabkan tanaman mati. Suatu populasi kumbang dalam tahap makan sebanyak 5 ekor per ha dapat mematikan setengah dari tanaman yang baru ditanam (Balitka, 1989). Informasi ini menunjukkan bahwa hama kumbang *O. rhinoceros* merupakan hama yang berbahaya pada tanaman kelapa.

Penggunaan bahan kimia tidak dapat menyelesaikan masalah dalam jangka panjang. Hal ini dikarenakan kemungkinan dapat menyebabkan

resistensi hama terhadap insektisida dan munculnya hama sekunder. Dilaporkan bahwa *B. longissima* telah mengembangkan resistensi terhadap insektisida aldrin dan dieldrin, sehingga penggunaannya tidak dapat diteruskan lagi, pengendalian kimia telah terbukti selain mahal, juga beresiko terhadap kesehatan petani, keluarga dan konsumen (Singh dan Rethinam, 2005). Berdasarkan hal itu maka dikembangkan teknik pengendalian hama secara terpadu.

Beberapa teknik pengendalian terpadu telah diterapkan untuk mengatasi masalah hama tersebut di lapangan. Komponen utama yang digunakan dalam pengendalian hama terpadu (PHT) adalah sanitasi, dengan menebang dan membakar tanaman yang terserang, penggunaan musuh alami, pestisida nabati, dan penggunaan perangkap dengan feromon (Poorjavad *et al.*, 2009; Singh dan Hinam, 2005).

Patogen serangga dapat digunakan untuk mengendalikan hama kumbang *O. rhinoceros* diantaranya adalah cendawan *M. anisopliae*, *Baculovirus*, bakteri *pseudomonas* sp. Dari ketiga jenis patogen ini, cendawan *M. anisopliae* mudah diaplikasikan dan mudah diperbanyak apabila diperlukan jumlah yang banyak. *M. anisopliae* dapat diperbanyak di laboratorium dengan menggunakan *Czapek dox agar*, *Potato dextrose agar* (PDA), *cornmeal agar*, *oatmeal agar*, *rice agar*, *carrot broth media*, dan *agar groundnut sheel agar*. Perbanyakannya dalam skala besar dapat dilakukan dengan menggunakan substrat padat seperti beras, gandum, biji sorghum, *millet*s, *oats*, *barley*, jagung, tongkol jagung, kedelai, kentang, wortel, ubi, serbuk gergaji dalam air kelapa (Sing dan Rethinam, 2005; Ansari *et al.*, 2004).

Cendawan *M. anisopliae* merupakan salah satu agens hayati yang dapat digunakan dalam pengendalian hama kumbang *O. rhinoceros*. Cendawan ini dapat menginfeksi larva dan imago di lapangan. Larva yang terinfeksi cendawan *M. anisopliae* memperlihatkan gejala bercak coklat pada tubuhnya dan gerakannya lambat. Larva akan keluar dari media dan akhirnya mati dalam keadaan tubuh yang mengeras dan kering. Dua atau tiga hari kemudian cendawan akan menembusi kulit dan membentuk lapisan konidia berwarna putih, satu hari kemudian berubah menjadi hijau (Taulu, 2005).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat serangan dan kerugian akibat hama kumbang *O. Rhinoceros* pada kelapa kopyor dan efektifitas musuh alami *M. anisopliae* sebagai agens hayati pengendalian *O. rhinoceros* di laboratorium.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di empat provinsi, yaitu Jawa Tengah, Jawa Timur, Lampung dan

Sulawesi Utara, pada tahun 2011 dan 2012. Penelitian dilakukan di lapangan dan di Laboratorium Hama Balai Penelitian Tanaman Palma.

Survei serangan hama kumbang *O. rhinoceros* pada pertanaman kelapa kopyor

Penelitian lapangan dilakukan pada lokasi yang ditanami kelapa kopyor di Jawa Tengah (Kab. Pati), Jawa Timur (Sumenep), Lampung (Lampung Selatan) dan Sulawesi Utara (Kota Manado). Dari setiap provinsi ditentukan masing-masing tiga dan empat lokasi, pada setiap lokasi dipilih secara acak 20 tanaman contoh untuk diamati tingkat serangan hama *O. rhinoceros* dan produksi tanaman. Musuh alami yang ditemukan di lapangan dibiakkan untuk mendapatkan biakan murni yang digunakan dalam pengujian Laboratorium. Cara menghitung intensitas serangan dan penilaian penurunan produksi kelapa sesuai yang di kemukakan Balitka (1989), setiap pohon diamati 5 pelepah teratas dan dihitung jumlah bekas guntingan yang ada pada pelepah tersebut, kemudian dijumlahkan semua pelepah dan guntingan 20 pohon yang diamati.

Rumus :

Rata-rata jumlah guntingan per pelepah =

$$\frac{\text{Jumlah guntingan pelepah yang diamati}}{\text{Jumlah pelepah yang diamati}}$$

Pengujian *M. anisopliae* terhadap beberapa instar larva *O. rhinoceros*

Pengujian laboratorium menggunakan biakan murni *M. anisopliae* yang diperoleh dari lapangan dan diperbanyak di laboratorium dibuat suspensi dalam 100 ml aquades diuji pada larva instar 1 (L1), larva instar 2 (L2) dan larva instar 3 (L3) *O. Rhinoceros* masing-masing menggunakan 60 larva. Larva yang sudah diinfeksi dimasukkan ke dalam wadah plastik yang berisi serbuk gergaji yang steril. Infeksi dilakukan dengan meneteskan 20µl suspensi *M. anisopliae* pada setiap larva, diamati setiap hari selama 17 hari.

Tabel 1. Rata-Rata jumlah guntingan akibat serangan hama kumbang *O. rhinoceros* di Kabupaten Lampung Selatan, Lampung.

Table 1. Average number of frond cut caused by *O. rhinoceros* in South Lampung regency, Lampung.

Desa/Kecamatan Village/Sub District	Kelapa Dalam Coconut Tall	
	Kelapa kopyor Kopyor coconut	Kelapa normal Coconut
Palembapang/Kalianda	0,24	0,26
Kecapi/Kalianda	0,30	0,85
Agom/Kalianda	0,11	0,04

HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei serangan hama kumbang *O. rhinoceros* pada pertanaman kelapa kopyor

Hama kumbang *O. rhinoceros* sudah umum dikenal oleh petani kelapa dan banyak menimbulkan kerugian pada tanaman kelapa di beberapa daerah di Indonesia. Hama ini merusak pelepah daun muda yang belum terbuka dan spadiks, akibatnya produksi menurun dan serangan berat dapat menyebabkan tanaman kelapa mati. Hama utama yang paling banyak merusak tanaman kelapa kopyor adalah kumbang kelapa *O. rhinoceros*, semua aksesori kelapa kopyor terserang hama tersebut. Kerusakan ditandai dengan gejala serangan daun kelapa seperti digunting segitiga (Gambar 1).



Gambar 1. Serangan kumbang *O. rhinoceros* pada kelapa genjah kopyor (kiri) Serangan *O. rhinoceros* pada batang kelapa genjah kopyor muda (kanan).

Figure 1. *O. rhinoceros* attacked on dwarf kopyor coconut (left) *O. rhinoceros* attacked on stem of young dwarf kopyor coconut (right).

Hasil pengamatan pada tahun 2011 di Lampung, kerusakan daun pada tanaman kelapa Dalam kopyor bervariasi antara 0,11–0,30 guntingan/pelepah dan jenis kelapa Dalam tidak kopyor 0,04–0,85 guntingan/pelepah (Tabel 1). Berdasarkan data tersebut maka dapat diasumsikan bahwa penurunan

produksi kelapa bervariasi antara <10%-30%. Asumsi ini berdasarkan hasil penelitian Balitka, 1989 (Tabel 2). Di Pati Jawa Tengah, kerusakan tanaman dapat mencapai 1,36 guntingan/pelepah, dengan asumsi penurunan produksi 48%. Kerusakan ini sangat merugikan petani kelapa genjah kopyor di Pati.

Hasil pengamatan pada tahun 2012 kerusakan daun pada tanaman kelapa di Sumenep, Jawa Timurbervariasi antara 0,39-0,50 guntingan/pelepah dengan rata-rata produksi 1,80-2,84 butir/tandan atau sekitar 23,80-37,44 butir/pohon/tahun. Di Pati, Jawa Tengah rata-rata guntingan bervariasi antara 0,39-0,61 guntingan/pelepah dengan rata-rata produksi 3,26-4,53 butir/tandan atau sekitar 42,99 - 59,80 butir/pohon/tahun. Sedangkan di Manado, Sulawesi Utara rata-rata guntingan bervariasi antara 0,14-2,22 guntingan/pelepah dengan rata-rata produksi 3,94-

7,58 butir/tandan atau sekitar 52,01-100,1 butir/pohon/tahun (Tabel 3). Berdasarkan data kerusakan daun maka dapat diasumsikan bahwa penurunan produksi di Sumenep, Jawa Timur bervariasi antara 15-18% dan di Pati, Jawa Tengah antara 15-22,5%. Tahun 2011 di Pati Jawa Tengah, kerusakan tanaman dapat mencapai 1,36 guntingan/pelepah, dengan asumsi penurunan produksi 48% (Tabel 2). Penurunan tingkat kerusakan di Pati pada tahun 2012 dapat disebabkan penggunaan perangkat dan sanitasi tempat berkembang biak kumbang *O. rhinoceros* melalui pembongkaran dan penebangan kelapa sudah mati (batangnya sudah lapuk menjadi tempat yang baik untuk perkembangan hama tersebut). Selain itu diperoleh musuh alami *M. anisopliae* di lapangan.

Tabel 2. Perkiraan penurunan produksi kelapa dan jumlah kumbang berdasarkan rata-rata guntingan/pelepah.

Table 2. Estimation of production decrease and number of beetle based on average cut/frond.

Rata-rata guntingan/pelepah Average cut/frond	Penurunan produksi buah (%) Decrease of nut production (%)	Jumlah kumbang dalam tahap makan/ha Number of beetle on consume stage/ha
<0,25	<10	1 atau kurang
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

Tabel 3. Rata-rata guntingan daun akibat serangan kumbang *O. rhinoceros* dan produksi kelapa di Sumenep, Pati, dan Sulawesi Utara.

Table 3. Average number of front cut caused by *O. rhinoceros* and coconut production in Sumenep, Pati and North Sulawesi.

Lokasi Locations	Rata-rata guntingan/pelepah Average cut/ frond	Rata-rata Buah/tandan Average nut/bunches
Kabupaten Sumenep, Jatim		
Desa Lapataman Dusun Timur	0,42	2,84
Desa Lapataman Dusun Selatan	0,50	2,52
Desa Lapataman Dusun Utara	0,39	2,83
Desa Dungkek	0,41	1,80
Kabupaten Pati, Jawa Tengah		
Desa Luwang	0,52	3,74
Desa Bulungan	0,39	4,33
Desa Bakalan 1	0,61	3,26
Desa Bakalan 2	0,61	4,53
Kota Manado, Sulawesi Utara		
Kima Atas A (Genjah Kopyor)	0,14	6,13
Kima Atas B (Genjah Salak)	0,28	7,58
Mapanget (Minut)	2,22	3,94

Rata-rata guntingan/pelelah dan rata-rata buah/tandan menunjukkan perbedaan kerusakan pada setiap lokasi. Guntingan yang paling sedikit terjadi di daerah Kima Atas A, Sulawesi Utara pada kelapa kopyor dan yang paling terbanyak di daerah Mapanget Sulawesi Utara pada kelapa normal. Terjadinya perbedaan tingkat serangan dikarenakan daerah Mapanget terdapat tempat penggergajian sebagai tempat berkembang biak yang baik bagi kumbang *O. rhinoceros*. Faktor yang mempengaruhi tingginya serangan kumbang *O. rhinoceros*, karena daerah perkebunan banyak tumpukan kotoran ternak, batang kelapa atau batang palma lain yang melapuk serta tumpukan bahan organik, tempat penggergajian (Balitka, 1989). Rata-rata buah/tandan terbanyak pada Kima Atas B (Genjah Salak), Sulawesi Utara dan paling sedikit pada Desa Dungkek, Jawa Timur, disajikan dalam Tabel 3.

Kerusakan terjadi pada pelelah-pelelah muda, maka beberapa ekor kumbang saja sudah dapat menyebabkan kerugian yang besar. Kehilangan permukaan daun melemahkan tanaman kelapa dan mengurangi produksinya (Balitka, 1989). Tingginya serangan dapat pula disebabkan karena morfologi tanaman yang mempengaruhi penerimaan serangga karena secara visual sesuai untuk serangga ataupun mempengaruhi serangga mengkonsumsi tanaman tersebut. Tanaman kelapa kopyor yang berwarna gading dan kuning, kurang diserang dibandingkan dengan aksesori berwarna coklat dan hijau. Selain itu terdapat faktor-faktor lain yang mempengaruhinya preferensi serangga pada tanaman diantaranya sifat-sifat fisik dan kimia tanaman (Hosang, 2010).

Pengujian cendawan *M. anisopliae* terhadap beberapa instar larva *O. rhinoceros*

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *O. rhinoceros* merupakan hama yang paling banyak menyerang tanaman kelapa kopyor dan tanaman kelapa varietas Dalam. Di lapangan ditemukan larva *O. Rhinoceros* yang terinfeksi *M. Anisopliae* (Gambar 2). Ini menunjukkan bahwa musuh alami *M. anisopliae* masih berpeluang besar dalam pengendalian dan menekan tingkat kerusakan yang diakibatkan oleh hama *O. Rhinoceros* di pertanaman kelapa kopyor. Menurut Munaan *et al.* (1996), penggunaan cendawan *M. anisopliae* dapat menurunkan tingkat serangan dan mempertahankannya pada tingkat yang rendah dalam jangka waktu lama. Dilaporkan oleh Latifian Masoud dan Bahar Rad (2012), bahwa *M. anisopliae* bersifat patogen terhadap penggerek ketiak pelelah *O. elegans* dan dapat mengurangi kemampuan makan fakunditas sampai mengalami kematian.

Hasil pengamatan dari gejala larva *O. rhinoceros* yang terinfeksi *M. anisopliae* dari setiap instar larva menunjukkan pada larva instar awal terdapat bercak yang berwarna coklat pada tubuhnya dan membuat gerakannya menjadi lambat kemudian mati. Satu hari setelah kematian larva sudah nampak miselium warna putih. Pada hari kedua terlihat mulai muncul konidia warna hijau dan seterusnya terselimuti konidia dari *M. anisopliae* yang semuanya hijau. Pada larva instar dua dan larva instar tiga tidak terlalu berbeda dimana dua hari setelah kematian baru muncul miselium warna putih dari *M. anisopliae* yang menyelimuti badan larva instar dua dan instar tiga. Pada hari ketiga setelah kematian muncul konidia yang berwarna kehijauan menyelimuti semua badan larva *O. rhinoceros*.



Gambar 2. Larva *Oryctes rhinoceros* pada batang kelapa yang lapuk sebagai sarangnya (a), larva yang baru mati akibat infeksi *Metarhizium anisopliae* (b), larva yang sudah ditutupi konidia berwarna hijau (c).

Figure 2. The larvae of *Oryctes rhinoceros* on coconut trunks decayed as the newnestand (a), the larvae died due to infection and *Metarhizium anisopliae* (b) conidia larvae are covered with green (c).

Konidia cendawan yang berada di permukaan tubuh larva *O. rhinoceros* akan berkecambah dan membentuk tabung kemudian suatu *appressorium* akan dihasilkan di ujung tabung kecambah sebagai proses awal invasi ke tubuh larva *O. rhinoceros*. *Appressorium* akan menghasilkan jarum penetrasi untuk menginvasi kutikula serangga. Penetrasi ke tubuh serangga didukung oleh enzim-enzim yang dikeluarkan oleh *M. anisopliae* terutama enzim protease dimana enzim ini menghidrolisis kutikula serangga yang sebagian besar (70%) terdiri dari protein. Cendawan berhasil masuk ke tubuh serangga maka toksin (*destruxin*) yang dihasilkan *M. anisopliae* memainkan peranan penting untuk mematahkan pertahanan serangga inang sehingga berakhir pada kematian serangga. Serangga inang mati maka cendawan tumbuh sampai ke permukaan tubuh inang dan bersporulasi membentuk konidia berwarna hijau di atas permukaan tubuh serangga yang mati (Alouw, 2010). Persentase mortalitas beberapa instar larva *O. Rhinoceros* pada hari ke 5, 10, 15, dan 17. Perbedaan tingkat mortalitas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Mortalitas larva instar 1 (L1), instar 2 (L2), dan instar 3 (L3) akibat infeksi *M. anisopliae*.
Table 4. The mortality of larvae first instar (L1), second instar (L2) and third instar (L3) due to infection *M. anisopliae*.

Perlakuan Treatment	Persentase mortalitas kumbang <i>O. rhinoceros</i> pada hari (%) Percentage of mortality <i>O. rhinoceros</i> beetle on days (%)			
	5	10	15	17
L1	3,33	86,67	100	100
L2	3,33	61,67	98,33	100
L3	1,67	51,67	100	100

Persentase mortalitas larva *O. rhinoceros* paling cepat pada larva instar 1 (L1) dimana pada hari ke-10 persentase mortalitas sudah 86,67%. Proses mortalitas paling lama terjadi pada larva instar 3 (L3), dihari ke-10 mortalitas baru 51,67%. Semua larva mencapai mortalitas 100%. Larva instar 1 (L1) lebih rentan dan mengalami mortalitas lebih cepat, diakibatkan kulit atau kutikula yang masih tipis sehingga *M. anisopliae* lebih cepat proses menginfeksi dibandingkan pada larva instar 2 (L2) dan larva instar 3 (L3), ini sesuai yang dikemukakan oleh (Sambiran dan Hosang, 2007; Armitage *et al.*, 2003).

KESIMPULAN

Tingkat kerusakan tanaman kelapa kopyor Kabupaten Pati bervariasi antara 0,39-0,61 dengan rata-rata buah/tandan antara 3,26-4,53, Kabupaten Sumenep bervariasi antara 0,39-0,50 dengan rata-rata buah/tandan antara 1,8-2,84, Kabupaten Lampung Selatan bervariasi antara 0,11-0,30 dan Kota Manado 0,14 dengan rata-rata buah/tandan 6,13. Pada lokasi dekat tempat penggergajian kayu (Mapanget, Sulawesi Utara) rata-rata 2,22 guntingan/pelepah dengan kehilangan hasil >53%. Musuh alami *M. anisopliae* menyebabkan mortalitas 100% padalarva instar 1, 2, dan 3 *O. rhinoceros* di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

Akuba, H.R., N. Mashud dan Miftahorrachman. 2002. Identifikasi plasma nutfah kelapa potensial di Jawa Timur. Laporan Tahunan Hasil Penelitian Balitka Manado.

Alouw, J.C. 2010. Patogenesis Metabron Terhadap Hama *Sexava nubila* (Orthoptera : Tettigoniidae). Balai Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Buletin Palma 38(4):24-32.

Ansari, M.A., S. Vestergaard, L. Tirry, M. Moens. 2004. Selection of a highly virulent fungal isolate, *Metarhizium anisopliae* CLO 53, for

controlling *Hoplia philanthus*. Journal of Invertebrate Pathology 85: 89-96.

Armitage, S.A.O., J.J.W. Thompson, J. Rolff, and M.T. Siva-Jothy. 2003. Examining costs of induced and constitutive immune investment in *Tenebrio molitor*. Journal of Evolutionary Biology, 16: 1038-1044.

Balitka. 1989. Pengendalian kumbang kelapa secara terpadu. FAO/UNDP IPM Project. Manado, 29p.

Hosang, M.L.A. 2010. Ketahanan Lapang Empat Aksesori Kelapa Genjah Kopyor Terhadap Hama *Oryctes rhinoceros* di Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Buletin Palma 38: 34 - 42.

Latifian Masoud and Bahar Rad. 2012. Pathogenicity of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillmin, *Beauveria brongniartii* Saccardo and *Metarhizium anisopliae* Metsch to adult *Oryctes elegans* Prell and effects on feeding and fecundity. International Journal of Agriculture and Crop Sciences 4 (14) : 1026-1032.

Mahmud, Z. 2000. Petunjuk teknis budidaya kelapa kopyor. Departemen Kehutanan dan Perkebunan. Ditjen Perkebunan. Jakarta.

Maskromo, I. 2005. Kemiripan genetik populasi kelapa berbuah kopyor berdasarkan karakter morfologidan penanda DNA SSRs. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana. IPB, Bogor.

Munaan, A., Suharyono dan Noveriza. 1996. Penelitian pengendalian hayati *oryctes rhinoceros* di Jawa Timur. Jurnal Littri 1(6):301-309

Novariantio, H. 2013. Dwarf Kopyor Coconuts In Indonesia. Cocioinfo Internasional. 20(2): 13-15

Poorjavad, N., S.H. Goldansaz dan A. Avand-Faghhih. 2009. Response of the palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* to its aggregation pheromone under laboratory conditions. Bulletin of Insectology 62(2): 257-260.

Purwanto, D. 2003. Analisis permintaan kelapa kopyor di Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah. [Tesis]. Program Pascasarjana Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Yogyakarta.

- Ruskandi dan Odah Setiawan. 2004. Teknik pengendalian hama pemakan daun kelapa melalui Infus Akar. Buletin Teknik Pertanian 9 (2) : 70-73.
- Singh, S.P. and P. Hinam. 2005. Trapping-a major tactic of BIPM strategy of palm weevils. Cord 21(1):57-84.
- Singh, S.P. dan P. Rethinam. 2005. Coconut leaf beetle *Brontispa longissima*. APCC, Jakarta. 35p.
- Sambiran, W.J. dan M.L.A. Hosang. 2007. Patogenisitas *Metarhizium anisopliae* dari Beberapa Media Air Kelapa Terhadap *Oryctes rhinoceros* L. Buletin Palma 32 (1): 1-11.
- Taulu, L.A. 2005. Strategi Pengendalian hama kelapa *Oryctes rhinoceros* L. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Prosiding seminar nasional PHTkelapa.p 51-56.