

SISTEM REPRODUKSI BETINA *Oryctes rhinoceros* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) DARI BERBAGAI POPULASI BERBEDA DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

Sat Rahayuwati, R. Desmier de Chenon dan Sudharto Ps.

ABSTRAK

Oryctes rhinoceros mempunyai dua buah ovarium dengan enam ovariole untuk masing-masing ovarium. Ovarium ini berfungsi sebagai organ penghasil telur. Pada saat perkawinan, sperma dari jantan akan disimpan di spermateka betina kemudian akan masuk ke dalam fecundation canal untuk memasuki tahap pematangan. Pengamatan dibawah mikroskop menunjukkan adanya sperma disepanjang saluran fecundation canal. Organ reproduksi yang lain adalah colateral gland yang berisi material seperti pasta yang berfungsi untuk melapisi permukaan telur. Bentuk colateral gland dapat berupa bulatan besar penuh berisi material pasta, kempes tanpa material pasta atau kempes dengan sedikit material pasta. Saat telur siap diletakkan akan mendapatkan sperma dari fecundation canal dan dilapisi dengan material pasta dari colateral gland. Betina *O. rhinoceros* yang sudah pernah kawin dapat dideteksi dari fecundation canal yakni terdapat titik-titik hitam sepanjang saluran atau titik-titik hanya terdapat pada pangkalnya saja. *O. rhinoceros* yang sedang makan pada kelapa sawit 90% merupakan imago betina dengan jumlah telur besar antara 0-10 buah, sedangkan imago betina dari populasi ferotrap berisi feromon-tankos dan ferotrap berisi feromon hanya 65% dan 61%. Imago betina dapat melakukan perkawinan walaupun belum mempunyai telur besar dan baru keluar dari kokon.

Kata kunci: *O. rhinoceros*, fecundation canal, colateral gland, imago.

ABSTRACT

Oryctes rhinoceros has two ovary with six ovariole for each ovary. Ovary have function as egg organ (oocit) of production. When copulation occurs, sperm from male imago will restore in female spermatoc and flow to fecundation canal for long time restoring. Observation under microscope on fecundation canal showed that sperms present in canall. Other reproduction organ was collateral gland with paste material for coating eggs. The shape of collateral gland: full with paste material, flat without paste material and paste material just in tip of collateral gland. When eggs laying in breeding site, they will get sperms from fecundation canal and will coat with paste material from collateral gland. The copulated female could be detected by black spots and the presence of sperm in fecundation canal. Female *O. rhinoceros* that attacking oil palm indicated that 90 % of them had mature oocit 0 to 10, while female from pherotraph with pheromone + empty fruit bunch (EFB) and pherotraph with

pheromone had mature oocit only 65% and 61%. Copulation could occur even imago has no mature oocit in abdomen or newly exit from cocoon.

Keywords: *O. rhinoceros*, fecundation canal, collateral gland, imago

PENDAHULUAN

Oryctes rhinoceros (Coleoptera: Scarabaeidae) merupakan hama penting areal replanting tanaman kelapa sawit. Imago menggerek bagian pangkal daun pucuk bahkan sampai ke titik tumbuh sehingga daun yang keluar menjadi lebih pendek, patah dan bentuknya berubah. Imago menggerek untuk mendapatkan cairan dari jaringan bekas gerakan. Setelah menggerek, imago betina menuju tempat yang cocok untuk meletakkan telur yaitu pada bahan material yang baru mulai membusuk (7). Imago jantan biasanya mengikuti imago betina menuju ke lubang makan dan perkawinan biasanya terjadi di *breeding site* pada lubang makan (14).

Serangga betina mempunyai sistem reproduksi terdiri dari: sepasang ovari dan satu sistem saluran tempat telur keluar. Ovari serangga terdiri dari sekelompok *ovariole* biasanya 4 sampai 8 buah, khusus untuk *O. rhinoceros*, *ovariole* berjumlah 6 buah. *Ovariole* menghasilkan *oocit* yang mengalami pemasakan kemudian menuju ke bawah (*oviduct*). *Oocit* masak sebelum diletakkan ke *breeding site*. Di dalam vagina terdapat spermateka dan *fecundation canal* untuk menyimpan spermatozoa dari imago jantan, juga kelenjar tambahan (*Collateral gland*) yang mensekresikan bahan pelekat untuk meletakkan telur pada sasaran (10).

Feromon sintetik (*etil-4-metil octanoate*) dikembangkan untuk mengendalikan *O. rhinoceros*, merupakan komponen yang dikeluarkan imago jantan. Feromon ini dapat menarik 21-31% imago jantan dan 69-79% imago betina (3,6,9). Feromon digunakan untuk mengendalikan populasi *O. rhinoceros* di lapangan sehingga dapat mencegah kerusakan tanaman kelapa sawit (3). Tandan kosong kelapa sawit digunakan sebagai koantraktan yang dapat meningkatkan efektifitas jumlah tangkapan imago sebanyak 4 kali lipat (9,13). Berbagai alat juga dikembangkan untuk meningkatkan jumlah tangkapan imago antara lain digunakan ferotrap ember, pipa PVC atau bambu, parabola, baling-baling (5).

Imago betina yang masuk ke dalam ferotrap terdiri dari berbagai tingkat fisiologi: imago betina belum kawin, imago betina penuh telur matang dan imago betina yang telah meletakkan telur (6). Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui proporsi berbagai tingkat fisiologi betina dan informasi tingkah laku *O. rhinocerosi* di lapangan.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan adalah kokon *O. rhinoceros*, imago dari tanaman kelapa sawit dan ferotrap, tebu, larutan fisiologis. Alat-alat yang digunakan adalah kotak kasa, gunting bedah,

pinset halus, busa alas bedah, paku kecil, gelas piala, pipet, binokuler, freezer.

Pemeliharaan *O. rhinoceros*

Pemeliharaan dilakukan dengan mencari kokon *O. rhinoceros* dari tumpukan tandan kosong yang hampir lapuk. Kokon ini diletakkan di kotak kasa dalam insektarium. Agar kotak kasa tidak kering, setiap 2 hari sekali disiram air dengan sprayer. Imago yang telah keluar dari kokon diletakkan dalam kotak kasa lainnya untuk selanjutnya dilakukan pembedahan. Selama dalam kotak pemeliharaan, *O. rhinoceros* diberi makan tebu dan tempat berlindung tandan kosong.

Pengambilan sampel *O. rhinoceros* asal ferotrap

Ferotrap yang digunakan adalah ember dan PVC. Ferotrap ember berisi feromon + tankos umur 4 minggu sedangkan PCV berisi feromon saja. Imago betina sebanyak 100 ekor diambil kemudian dibedah.

Pengambilan sampel *O. rhinoceros*

Imago betina sebanyak 100 ekor diambil dari tanaman kelapa sawit kemudian dilakukan pembedahan.

Pembedahan *O. rhinoceros*

O. rhinoceros betina dari pemeliharaan, ferotrap dan tanaman kelapa sawit dimatikan dengan memutar leher (antara kepala dan torak). Tungkai dan elitra imago betina dipotong, sisi kanan dan kiri abdomen digunting tidak sampai putus di ujungnya, dari arah dorsal batas

antara torak dan abdomen digunting, diangkat, dibuka kemudian dipaku dengan paku halus. Bagian abdomen ventral juga dipaku agar *O. rhinoceros* dalam kondisi mudah diamati dengan binokuler. Sistem reproduksi *O. rhinoceros* diamati terutama jumlah oosit besar, fecundation canal dan colateral gland.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeliharaan *O. rhinoceros*

Pemeliharaan *O. rhinoceros* dilakukan dengan cara mengumpulkan kokon dari tumpukan tandan kosong kelapa sawit. Larva *O. rhinoceros* membuat kokon saat akan memasuki fase pupa dan terus berada didalamnya sampai menjadi imago (Gambar 1). Imago masih berada dalam kokon selama 17-22 hari sampai sklerotasi selesai (14). Kokon dapat melakukan stridulasi jika dilakukan gangguan. Hal ini bertujuan untuk menunjukkan pada larva lain agar tidak mengganggu pupa tersebut. Imago *O. rhinoceros* yang breeding sitenya tandan kosong, kokon pun terbuat dari serat-serat tandan kosong yang dijalin menjadi bentuk lonjong. Kokon biasanya dijumpai pada tandan kosong yang sudah terdekomposisi sempurna. Pada tandan kosong yang belum terdekomposisi (baru diletakkan di lapangan) biasanya dijumpai telur dan larva dengan berbagai instar.

Pada waktu ganti kulit dari pupa ke imago dibutuhkan waktu 24 jam (14). Ganti kulit dimulai dengan terbukanya pupa dari bagian kepala kemudian imago bergerak sehingga bungkus pupa



Gambar 1. Imago *O. rhinoceros* masih berada dalam kokon yang terbuat dari serat tandan kosong setelah keluar dari pupa

terlepas. Mula-mula elitra berwarna keputihan, kemerahan, merah kehitaman, dan hitam. Waktu yang dibutuhkan dari elitra berubah dari warna keputihan sampai berwarna hitam antara 5 sampai 6 hari. Walaupun elitra ini sudah berwarna hitam tetapi masih lunak jika ditekan. Jika dilakukan gangguan pada kokon dengan dilakukan perobekan maka imago akan keluar kokon walaupun sklerotasi belum selesai.

Sistem reproduksi *Oryctes rhinoceros* betina

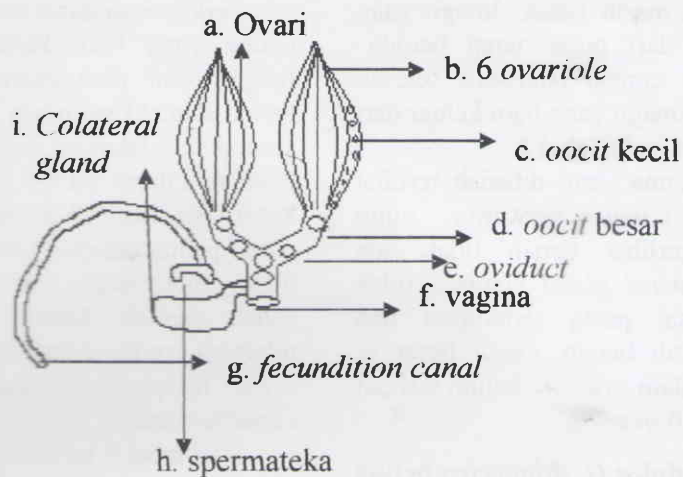
O. rhinoceros mempunyai dua buah ovary dengan masing-masing ovary terdapat 6 ovariole. Ovariole ini berisi oosit dengan bertambahnya waktu ukuran semakin besar dan letak telur siap diletakkan ada dibawah (di oviduct).

Dengan bertambahnya umur imago betina, oosit besar yang dihasilkan semakin banyak dan siap diletakkan di breeding site. Oosit besar adalah telur yang cangkangnya sudah keras dan tidak pecah saat diambil dengan pinset,

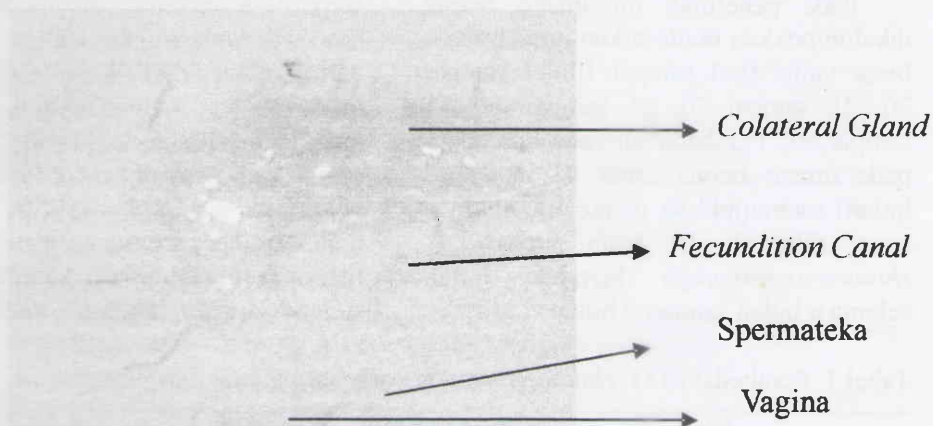
ukurannya antara 1,8 – 3,0 mm, sedangkan oosit kecil adalah telur yang masih lunak dan rusak jika diambil dengan pinset. Sel *colateral gland* aktif (Gambar 2) dan menghasilkan material pasta karena adanya perkawinan dengan imago jantan. Adanya material pasta ini membuat *colateral gland* menjadi membesar (Gambar 3).

Pada saat terjadi perkawinan, spermatozoa jantan akan disimpan dalam spermateka. Spermatozoa lalu masuk ke dalam *fecundation canal* untuk memasuki tahap penyimpanan. *Fecundation canal* betina yang sudah kawin ketika dilihat dibawah mikroskop terdapat spermatozoa disepanjang saluran tersebut dan titik-titik hitam yang terlihat dibawah binokuler merupakan massa berwarna kecoklatan.

Oosit besar yang akan diletakkan pada breeding site melewati spermateka dan *fecundation canal*. Oosit akan dibuahi oleh spermatozoa dari *fecundation canal* yang masuk melalui pori yang ada di oosit. Oosit kemudian melewati



Gambar. 2. Sistem reproduksi *O. rhinoceros* betina



Gambar 3. Sistem reproduksi betina *O. rhinoceros* yang sudah kawin dengan kondisi *colateral gland* = penuh besar, *fecundation canal* = dengan titik-titik hitam

colateral gland yang akan dilapisi (*coating*) dengan material pasta. Material pasta berfungsi untuk menutup telur, membuat cangkang telur menjadi cukup keras dan tidak rusak saat berada dalam *breeding site*. Kemampuan bertelur betina rata-rata 50 buah, telur diletakkan tidak disatu tempat tetapi ada jarak antara satu telur dengan telur lain-

nya (Waterhouse, 1987), pada pembedahan imago betina ditemukan jumlah *oocit* besar paling tinggi 42 buah.

Organ reproduksi *O. rhinoceros* betina baru keluar dari pupa

Imago yang keluar dari pupa mula-mula elitra berwarna putih kecoklatan, merah, merah kehitaman dan hitam, jika

ditekan elitra masih lunak. Imago yang telah keluar dari pupa tetap berada dalam kokon sampai *sklerotasi* selesai. Pembedahan imago yang baru keluar dari pupa disajikan pada Tabel 1.

Imago betina yang dibedah terlihat *fecundition canal* berwarna putih transparan, terlihat bersih tidak ada kotoran, *colateral gland* kempes, tidak berisi material pasta sedikitpun dan warnanya putih bersih. *Oocit* besar 0, *oocit* kecil dalam *ovariole* belum terlihat atau terlihat 10 *ovariole*.

Sistem reproduksi *O. rhinoceros* betina yang sudah lama keluar dari pupa

Pada penelitian ini imago betina dikelompokkan berdasarkan jumlah *oocit* besar yaitu: 0, 1 sampai 10, 11 sampai 20, 21 sampai 30, 31 sampai 40, 41 sampai 50. Pembedahan yang dilakukan pada imago betina umur 41 hari (1,5 bulan) menunjukkan imago mempunyai *oocit* dibawah 10 buah. Imago *O. rhinoceros* mampu bertahan hidup selama 6 bulan sampai 9 bulan (1, 14).

Perkawinan dapat terjadi pada imago betina yang baru keluar dari kokon. Imago hasil pemeliharaan, jantan dan betina diletakkan dalam satu kotak kasa kemudian dilakukan pembedahan, imago betinanya dapat dilihat *fecundition canal* kotor (ada titik-titik hitam) dan *colateral gland* penuh ataupun kempes. Titik-titik hitam merupakan tanda imago betina sudah pernah kawin, ketika dilihat dibawah mikroskop terdapat sperma-tozoa disepanjang saluran *fecundition canal* tersebut.

Dari tabel 2 tersebut dapat dikatakan 15 imago terjadi perkawinan dan satu imago yang tidak terjadi perkawinan. Dari data tersebut menunjukkan perkawinan dapat terjadi saat imago betina baru keluar dari kokon dan belum mempunyai telur besar. Hal ini merupakan pertanda perkawinan dapat saja terjadi saat imago baru keluar dari kokon di *breeding site* dan kebetulan bertemu dengan imago jantan. Dari literatur sebelumnya disebutkan betina sudah kawin sebelum meninggalkan

Tabel 1. Pembedahan *O. rhinoceros* muda yang baru keluar dari pupa

No	Umur (hari)	Telur besar	Telur kecil	Fc	cg
1	1	0	20	bersih	kempes
2	2	0	0	bersih	kempes
3	5	0	0	bersih	kempes
4	7	0	24	bersih	kempes
5	7	0	0	bersih	kempes
6	7	0	20	bersih	kempes
7	7	0	0	bersih	kempes
8	9	0	0	bersih	kempes

* umur dihitung ketika imago belum sel esai tahap sklerotasi tetapi elitra sudah berwarna hitam. Fc: *fecundition canal*, cg: *colateral gland*

Tabel 2. Pembedahan *O. rhinoceros* yang jantan dan betina dipelihara dalam satu kotak kasa

no	Umur (hari)	Telur besar	Telur kecil	Fc	Cg
1	15 ²	0	36	Kotor	Penuh
2	18	0	36	Kotor	penuh besar
3	18	0	48	transparan	Kempes
4	18	0	36	kotor	Kempes
5	18	0	24	kotor	Agak kempes
6	18	0	36	kotor	Agak kempes
7	18	0	36	kotor	penuh besar
8	21	0	0	kotor	Agak penuh
9	23	0	36	kotor	penuh besar
10	24	0	36	kotor	penuh besar
11	24	0	36	kotor	Agak kempes
12	31	0	36	kotor	Agak penuh
13	41	1	60	kotor	penuh besar
14	41	1	60	kotor	penuh besar
15	41	8	48	kotor	penuh besar
16	41	0	36	kotor	penuh besar

* umur dihitung ketika imago belum selesai tahap sklerotasi tetapi elitra sudah berwarna hitam. Fc: fecundition canal, cg: colateral gland

breeding site untuk pertama kalinya (14). Pendapat lainnya, imago keluar dari kokon menuju daun kelapa sawit untuk makan (7) dan perkawinan terjadi setelah imago selesai fase pupa dan setelah makan untuk pertama kali. Imago betina mungkin kawin lebih dari sekali tapi hal ini tidak penting asal perkawinan menyediakan cukup spermatozoa yang mencukupi kebutuhan selama 6 bulan (14).

Terjadinya perkawinan akan merangsang aktivasi sel-sel dalam *colateral gland* untuk menghasilkan material pasta. Hal ini dibuktikan dengan melepaskan imago muda hasil pemeliharaan ke lapangan kemudian ditangkap

kembali menggunakan ferotrap, setelah dibedah dapat dilihat *coletal gland* penuh dan *fecunditon canal* kotor. Informasi lain yang dapat diambil dari pelepasan imago tersebut adalah imago hasil pemeliharaan dan belum mempunyai telur besar dapat melakukan perkawinan, hal ini dapat dilihat dari *fecundition canal* terdapat titik-titik berwarna hitam.

Colateral gland imago betina (*O. rhinoceros*) mempunyai berbagai bentuk yaitu: kempes tanpa material pasta, penuh berisi material pasta, dan material pasta berada pada ujung. Imago betina yang baru keluar dari pupa mempunyai

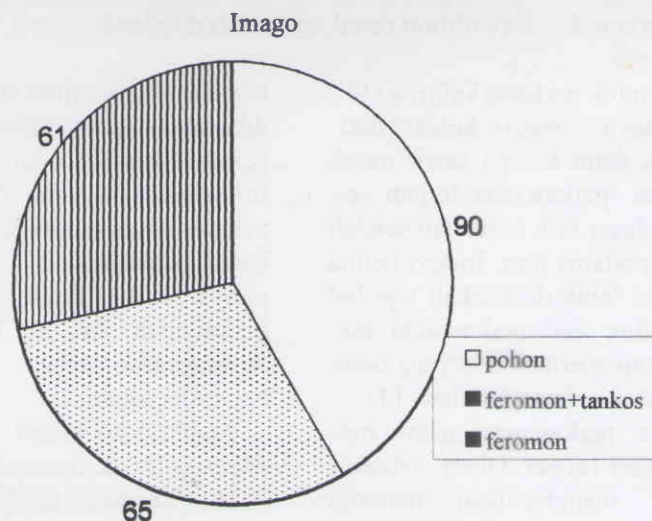
bentuk *colateral gland* kempes, sedangkan imago dari lapangan yang tidak tahu pasti umurnya mempunyai bentuk yang bermacam-macam. Pada pembedahan dijumpai imago dengan *oocit* besar banyak (lebih dari 10 buah) bentuk *colateral gland* penuh material pasta, kempes dan kempes dengan material pasta berada di ujung. Bentuk *colateral gland* penuh biasanya dijumpai pada imago dengan jumlah *oocit* besar dan *oocit* kecil banyak dan sepertinya *oocit* besar belum diletakkan ke *breeding site*. *Colateral gland* kempes kemungkinan imago belum kawin sehingga sel-sel dalam *colateral gland* belum aktif menghasilkan material pasta. *Colateral gland* yang berisi material pasta di ujung terdapat dua kemungkinan: *oocit* besar sudah diletakkan ke *breeding site* biasanya imago tidak mempunyai *oocit* kecil lagi atau kemungkinan kedua sel-sel didalam *colateral gland* mulai

bekerja membentuk material pasta setelah cukup dan *oocit* besar matang mulai diletakkan ke *breeding site*. Bentuk *colateral gland* yang bermacam-macam ini dijumpai juga pada kumbang *Scapanes australis* (Coleoptera: Dynastidae) (8)

Pembedahan 100 ekor imago betina *O. rhinoceros* dilakukan pada berbagai populasi

Perbandingan imago *O. rhinoceros* betina yang mempunyai telur besar 0 - 10 dari berbagai populasi

Imago betina *O. rhinoceros* yang sedang menggerek tanaman kelapa sawit 90%-nya mempunyai *oocit* besar berjumlah 0 sampai 10. Imago betina dengan *oocit* besar antara 0-10 dari ferotrap yang berisi feromon saja maupun berisi feromon+tankos mempunyai



Gambar 4. Perbandingan Imago Betina dengan *oocit* Besar antara 0-10 Dari Tiga Populasi Berbeda (Pohon Kelapa Sawit, Ferotrap Berisi Feromon+Tankos dan Ferotrap Berisi Feromon)

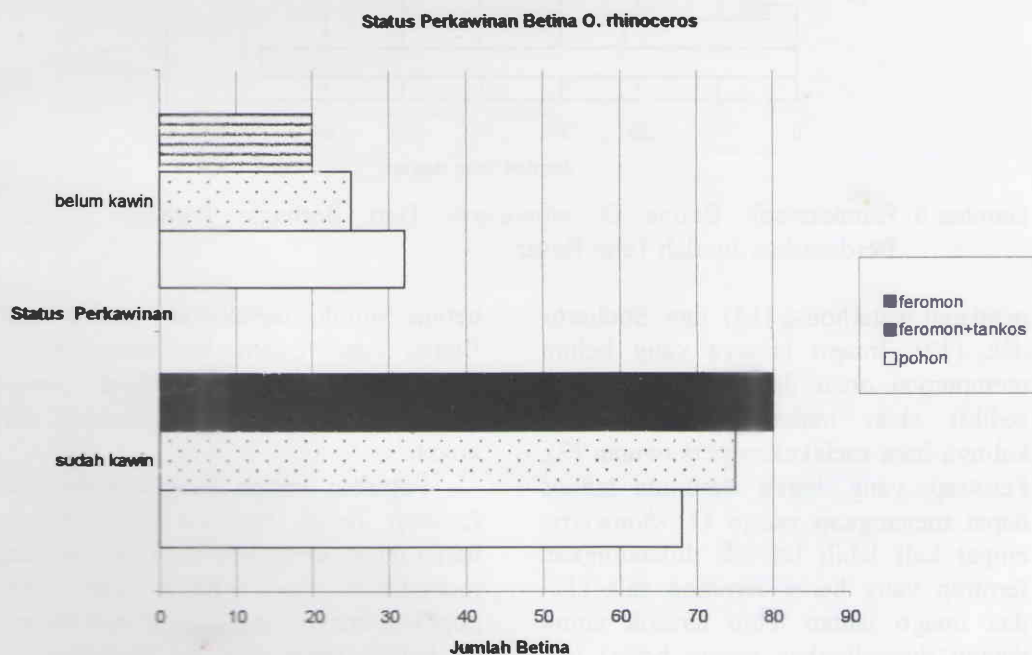
persentase hampir sama yaitu 61% dan 65% (Gambar 4). Dari data menunjukkan imago dengan jumlah oosit antara 0-10 lebih memilih tanaman kelapa sawit untuk makan.

Status perkawinan imago *O. rhinoceros* betina dari berbagai populasi

Imago betina *O. rhinoceros* yang dibedah dari tiga populasi berbeda tersebut kebanyakan sudah kawin. Betina dari populasi ferotrap lebih banyak yang sudah kawin dibandingkan dari populasi asal pohon kelapa sawit (Gambar 5). Sebaliknya populasi dari kelapa sawit lebih banyak yang belum kawin dibandingkan populasi yang berasal dari ferotrap.

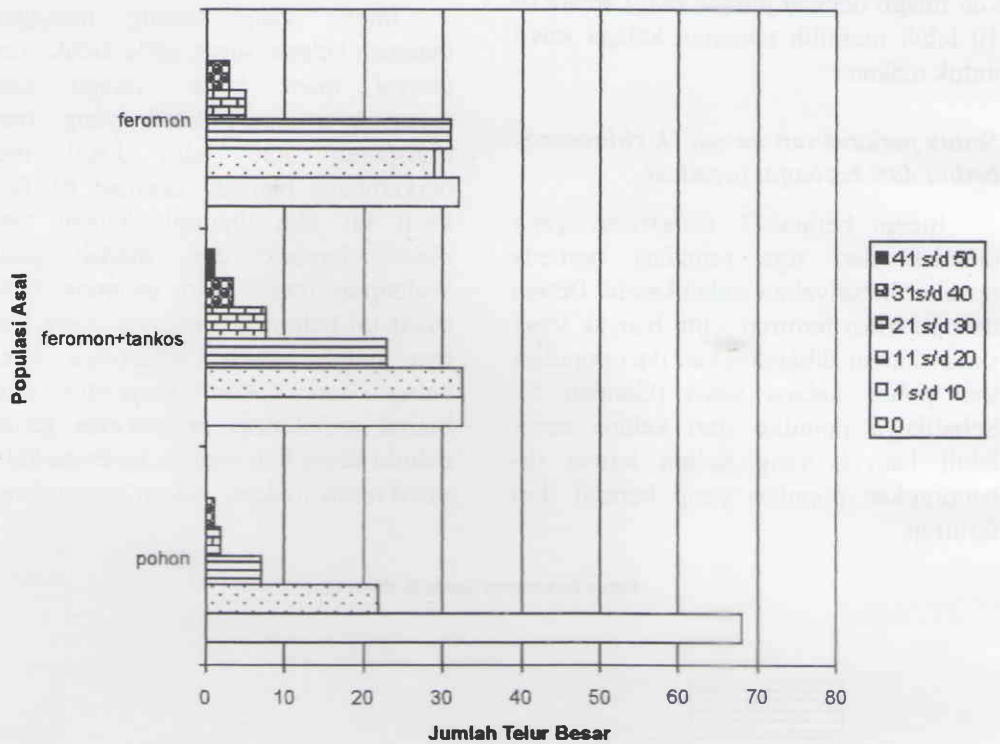
Karakteristik betina *O. rhinoceros* berdasarkan jumlah telur besar

Imago yang sedang menggerek tanaman kelapa sawit 68% tidak mempunyai oosit besar, imago hanya mempunyai oosit kecil yang masih transparan atau telur kecil mulai berkembang banyak (Gambar 6). Oosit kecil ini jika diambil dengan pinset masih lembek dan mudah pecah. Walaupun imago dari tanaman kelapa sawit ini belum mempunyai oosit, 68%-nya sudah kawin. Sepertinya setelah keluar dari kokon, maycritas imago betina melakukan perkawinan terlebih dahulu kemudian menuju tanaman kelapa sawit untuk makan, hal ini sesuai dengan



Gambar 5. Status Perkawinan Betina *O. rhinoceros* Dari Tiga Populasi Berbeda (Pohon Kelapa Sawit, Ferotrap Berisi Feromon+Tankos dan Ferotrap Berisi Feromon)

Karakteristik Betina *Oryctes* dari Berbagai Populasi Berdasarkan Jumlah Telur Besar



Gambar 6. Karakteristik Betina *O. rhinoceros* Dari Berbagai Populasi Berbeda Berdasarkan Jumlah Telur Besar

pendapat waterhouse (14) dan Sudharto dkk, (12). Imago lainnya yang belum mempunyai *oocit* dengan jumlah lebih sedikit akan makan untuk pertama kalinya baru melakukan perkawinan (7). Ferotrap yang berisi feromon+tankos dapat menangkap imago *O. rhinoceros* empat kali lebih banyak dibandingkan ferotrap yang berisi feromon saja (12) dan imago jantan lebih tertarik untuk datang dibandingkan imago betina (9). Hal tersebut menerangkan pada saat di breeding site, jantan mengeluarkan feromon agregasi yang akan menarik

betina untuk melakukan perkawinan. Betina yang tertarik bau feromon dari imago jantan tersebut adalah imago betina muda yang baru keluar dari kokon.

Populasi imago yang diambil dari ferotrap berisi feromon dan ferotrap berisi feromon+tankos lebih banyak yang mempunyai *oocit* besar dari pada populasi imago yang berasal dari tanaman kelapa sawit. Hal ini menunjukkan imago betina dengan banyak *oocit* besar lebih memilih bau feromon dan tandan kosong dibandingkan memilih tanaman

kelapa sawit. *Oocit* besar nantinya akan diletakkan pada *breeding site* tandan kosong atau rumpukan batang kelapa sawit replanting. Populasi imago dari ferotrap berisi feromon+tankos ada yang mempunyai *oocit* besar diatas 40 butir hal ini menunjukkan imago tersebut sedang mencari tempat yang cocok untuk meletakkan telur yang ditunjukkan oleh adanya campuran bau feromon dan tandan kosong.

KESIMPULAN

Organ reproduksi betina *O. Rhinoceros* terdiri dari dua buah ovary masing-masing terdapat 6 ovariole, spermateka, *fecundation canal*, *colateral gland*, dan *oviduct*. Imago betina yang sudah pernah kawin dapat dilihat dari adanya titik-titik hitam pada *fecundation canal* dan pengamatan dibawah mikroskop terdapat spermatozoa disepanjang saluran tersebut. Imago betina dapat melakukan perkawinan walaupun mempunyai *oocit* besar. Imago betina yang menggerek pucuk tanaman kelapa sawit didominasi imago yang belum mempunyai *oocit* besar, sedangkan imago dari ferotrap berisi feromon dan feromon+tankos lebih banyak mempunyai telur besar yang siap diletakkan di *breeding site*.

DAFTAR PUSTAKA

1. CHONG KHOO KHAY, PETER A.C. OOI, & HO CHENG TUCK. 1991. Crop Pests And Their Management in Malaysia. Tropical Press Sdn Bhd. Kuala Lumpur. Malaysia.
2. DESMIER DE CHENON, R. 1996. New Control of The Rhinoceros Beetle with Pheromones. Indonesian Oil Palm Research Institute. Medan.
3. DESMIER DE CHENON, R., C.U. GINTING, ASMADY, SUDHARTO PS., & A. SIPAYUNG. 1998. Importance of the rhinoceros beetles in mature oil palm plantation for effective biocontrol. International Oil Palm Conference, Bali. 23-25 September 1998.
4. DESMIER DE CHENON, R., SUDHARTO PS., & R.Y. PURBA. 1999. Pheromone for biological control of the rhinoceros beetles in oil palm plantations. Seminar Biological Control, USU (University North Sumatra), June 1999.
5. DESMIER DE CHENON, R., ASMADY, & SUDHARTO PS. 2001. New improvement of pheromone traps for the management of the rhinoceros beetle in oil palm plantation. Proceedings of the PIPOC, Muara Hotel 20-22 August, Kuala Lumpur, Malaysia.
6. GINTING, C.U., A. SIPAYUNG, & SUDHARTO, PS. 1998. Pengendalian Kumbang *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) Pada Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Feromon. Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
7. KALSHOVEN, I. GE. 1981. Pest of Crops in Indonesia. PT Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta PP 463-468.
8. PRIOR, R., J.P. MORIN, D. RICHAT, L. BEAUDOIN OLLIVIER, T. STATHERS, T. KAKUL, S. EMBUPA AND R. NANGUAL. 2000. New aspects of the biology of the Melanesian rhinoceros beetle *Scaphanus australis* (Col: Dynastidae) and evidence for field attraction to males. J Appl Ent 124: 41-50.
9. PURBA, R.Y., R. DESMIER DE CHENON, & SUDHARTO PS. 2000. Pengendalian kumbang tanduk *Oryctes rhinoceros* (L.) dengan feromon dan tandan kosong sawit. Seminar regional dan rapat koordinasi wilayah -I HMPTI, 23-26 Oktober 2000, Fakultas Pertanian USU, Medan.
10. RICHARD, O.W. & R.G. DAVIES. 1983. IMMS General Text Book of Entomology Tenth Ed Vol 2 Classification and Biology. Chapman and Hall, New York.

11. SUDHARTO, PS., AGUS SUSANTO, Z.A. HARAHAH, & EDY PURNOMO. 2000. Pengendalian kumbang tanduk *Oryctes rhinoceros* pada tumpukan tandan kosong kelapa sawit. Pertemuan Teknis Kelapa Sawit, 3-4 Oktober 2000, Medan.
12. SUDHARTO, PS., R.Y. PURBA, D. ROCHAT, & J.P. MORIN. 2001. Synergy between empty oil palm fruit bunches and synthetic aggregation pheromone (ethyl 4-metyloctanoate) for mass trapping of *Oryctes rhinoceros* beetles in the oil palm plantation in Indonesia. Proceeding of the PIPOC, 22-23 August, Kuala Lumpur, Malaysia.
13. SUDHARTO, PS. & AGUS SUSANTO. 2002. Utilization of entomopathogenic fungus *Metarrhizium anisopliae* as bio-insecticide against larvae of *Oryctes rhinoceros* on empty oil palm fruit bunch mulch in the oil palm plantation. International Oil Palm Conference. Bali, 23-25 September 1998.
14. WATERHOUSE, D.F., & K.R. NORRIS. 1987. Biological Control Pacific Prospects. Inkata Press, Melbourne, Australia P. 101-117.