

PERBANDINGAN POPULASI KUMBANG TANDUK (*Oryctes rhinoceros*) ANTARA POKOK KELAPA SAWIT MUDA (<5 TAHUN) DAN MATANG (>10 TAHUN) DI SG. BATANG, SANDAKAN, SABAH

NURUL SYAZWANI KAMARUZAMAN

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PROGRAM PENGELUARAN TANAMAN
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2016



UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: PERBANDINGAN POPULASI KUMBANG TANDUK *Capreolus rhinoceros*
ANTARA DOKOK KELAPA SAWIT MUDA (<5 TAHUN) DAN MATANG
(>10 TAHUN) DI SG. BATANG, SANDAKAN, SABAH.

IAJAZAH: SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN
(PENGELUARAN TANAMAN)

SAYA: MURUL SYALWANI BINTI KAMARUZAMAN SESI PENGAJIAN: 2015 - 2016
 (HURUF BESAR)

Mengaku membenarkan tesis *(LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (✓)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh:

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

NURULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

Nurulain
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

[Signature]
(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: SEK. MEN. KEB.
AGAMA SABAH BERNAM,
SIMPANG 5, 45300,
SG. BESAR, SELANGOR

UMS KAMPUS SANDAKAN
 FAKULTI PERTANIAN
 PERKAMPUSAN
[Signature]
 DR. SUZAN BENDICK @ SARAH ABDULLAH
 (NAMA PENYELIA)

TARIKH: 11 Januari 2016TARIKH: 11/1/2016

Catatan:

- *Potong yang tidak berkenaan.
- *Jika tesis ini SULIT dan TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
- *Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana Secara Penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan jejak sumbernya. Saya juga mengakui bahawa disertasi ini tidak pernah atau sedang dihantar untuk peroleh ijazah dari unversiti ini atau mana-mana university yang lain.



NURUL SYAZWANI BINTI KAMARUZAMAN

BR12110104

11 JANUARI 2016

DIPERAKUKAN OLEH

1. Dr. Suzan Benedick @ Sarah Abdullah
PENYELIA

DR. SUZAN BENEDICK @ SARAH ABDULLAH
PENSYARAH KAMAR
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UMS KAMPUS GANDAKAN

Tandatangan dan Cop

2. Prof. Dr. Wan Mohammad bin Wan Othman
DEKAN FAKULTI PERTANIAN LESTARI

Tandatangan dan Cop

PENGHARGAAN

Assalamualaikum dan salam sejahtera. Bersyukur ke hadrat Ilahi kerana dengan izin kurnia-Nya dapat saya menyempurnakan tugas projek tahun akhir ini dengan jayanya. Di kesempatan ini, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat sepanjang menjayakan tugas ini.

Setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga saya ucapkan kepada Dr. Suzan Benedick selaku penyelia saya, atas tunjuk ajar dan sokongan beliau dalam usaha saya menyempurnakan tugas ini. Beliau memberi tunjuk ajar dengan penuh dedikasi membantu saya menyiapkan tugas ini sebaiknya.

Jutaan terima kasih juga kepada rakan-rakan saya yang membantu semasa proses penyampelan dan banyak memberi tunjuk ajar, kerjasama dan tenaga serta perkongsian maklumat terutamanya Suzianna Kinang dan Sylvia Taiming bagi merealisasikan usaha menyempurnakan tugas ini dengan jayanya.

Selain itu, kepada ahli keluarga saya yang memberi dorongan dan sokongan moral yang tidak terhingga serta bantuan kewangan bagi menyelesaikan tugas ini. Ribuan terima kasih juga saya tujukan kepada semua pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung bagi menyiapkan tugas. Segala bantuan dan komitmen amatlah saya hargai dan hanya Tuhan yang mampu membalasnya. Sekian, terima kasih.

**PERBANDINGAN POPULASI KUMBANG TANDUK (*Oryctes rhinoceros*)
ANTARA LADANG POKOK KELAPA SAWIT MUDA (<5 TAHUN) DAN MATANG
(>10 TAHUN) DI SG. BATANG, SANDAKAN, SABAH**

ABSTRAK

Larva dan kumbang badak dewasa merupakan salah satu daripada perosak tanaman kelapa sawit yang utama. Objektif kajian ini ialah untuk membandingkan populasi kumbang badak antara ladang kelapa sawit muda (<5 tahun) dan matang (>10 tahun). Penyampelan kumbang badak (dewasa dan larva) telah dijalankan selama tujuh belas hari berturut-turut dari 29 Jun sehingga 15 Julai 2015 pada kawasan ladang kelapa sawit berhampiran dengan Fakulti Pertanian Lestari, UMS di Sg. Batang, Sandakan. Sebanyak tiga perangkap feromon dan sepuluh kuadrat bersaiz 1 m x 1 m masing-masing telah dipasang di dua ladang kelapa sawit tersebut. Sebanyak 263 individu kumbang tanduk dewasa telah berjaya disampel dalam kajian ini dan populasi kumbang tanduk dewasa adalah lebih tinggi pada pokok kelapa sawit muda (N=196) berbanding pokok matang (N=67). Populasi larva kumbang pada pokok kelapa sawit muda (N=494) adalah lebih tinggi berbanding pokok matang (N=160). Terdapat berbezaan beerti di antara populasi larva kumbang diantara dua ladang tersebut.

COMPARISON OF RHINOCEROS BEETLE (*Oryctes rhinoceros*) POPULATION BETWEEN YOUNG AND MATURE OF OIL PALM PLANTATION AT SG BATANG, SANDAKAN, SABAH

ABSTRACT

Rhinoceros beetle larvae and adults is one of the most important pests of oil palm plantations. The objective of this study was to compare the populations of rhinoceros beetle between young oil palm plantation (<5 years) and mature (> 10 years). Sampling of rhinoceros beetles (adults and larvae) were carried out for seventeen (17) consecutive days from June 29 until July 15, 2015 at the plantation near the Faculty of Agriculture Sustainable, UMS in Sg. Batang, Sandakan. Three pheromone traps and ten squares of size 1 mx 1 m each were installed in the two oil palm plantations. A total of 263 adult rhinoceros beetles were successfully sampled in this study and the adult population is higher in young palms (196 individuals) than in mature trees (67 individuals). Population beetle larvae on young palms (N = 494) was higher than that of mature trees (N = 160) and there is a significant different between the larvae populations between the two farms (P <0.05).

KANDUNGAN

SENARAI KANDUNGAN

MUKA SURAT

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL DAN RINGKASAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Justifikasi Kajian	2
1.3 Objektif Kajian	3
1.4 Hipotesis Kajian	3
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	
2.1 Kelapa Sawit	4
2.2 Sifar Pembakaran dan Tanaman Semula (Zero Burning & Re-planting)	5
2.2.1 Sifar Pembakaran	5
2.3 Perosak Kelapa Sawit	5
2.3.1 Kumbang Tanduk Sebagai Perosak Kelapa Sawit	6
2.3.2 Sistem Pengurusan Kelapa Sawit	8
2.3.3 Pengurusan Perosak Bersepadu	9
2.4 Atrhopoda	10
2.4.1 Klasifikasi Atrhopoda	10
2.4.2 Morfologi Kumbang Tanduk	11
2.4.2.1 Larva	11
2.4.2.2 Dewasa	12
2.4.4 Biologi Kumbang Tanduk	12
2.5 Ekologi Kumbang Tanduk	14
2.5.1 Habitat	14

2.5.2 Makanan	15
2.5.3 Faktor Mempengaruhi Populasi Kumbang Tanduk	15
BAB 3 METODOLOGI	
3.1 Lokasi	18
3.2 Program Penyampelan Larva Kumbang dan Kumbang Badak Dewasa	18
3.3 Perangkap Feromon	18
3.4 Pengumpulan Larva Kumbang di Kawasan Pembiakan	20
3.5 Masa Penyempalan	21
3.6 Parameter	21
3.7 Analisis Statistik	21
BAB 4 HASIL	
4.1 Data	22
4.1.1 Kumbang Tanduk Dewasa	22
4.1.2 Larva Kumbang Tanduk	22
4.2 Perbandingan jumlah individu kumbang tanduk antara pokok kelapa sawit matang (>10tahun) dan pokok muda (<5tahun)	23
4.3 Perbandingan populasi larva kumbang tanduk antara pokok kelapa sawit matang (>10tahun) dan pokok muda (<5tahun)	24
BAB 5 PEBINCANGAN	
5.1 Penyempelan Kumbang Perosak	26
5.1.1 Perangkap feromon	26
5.1.2 Teknik kuadrat	26
5.2 Perbandingan jumlah individu kumbang tanduk antara pokok kelapa sawit matang (>10tahun) dan pokok muda (<5tahun)	27
5.3 Perbandingan populasi larva kumbang tanduk antara pokok kelapa sawit matang (>10tahun) dan pokok muda (<5tahun)	28
BAB 6 KESIMPULAN	
6.1 Cadangan	30
6.1.1 Pengurusan Perosak Kelapa Sawit	30
RUJUKAN	32
LAMPIRAN	38

SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
2.1	Gejala Kerosakan Yang Disebabkan oleh Kumbang Tanduk di Kanopi Kelapa Sawit	7
2.2	Klasifikasi amalan budaya di ladang kelapa sawit	9
3.1	Jumlah perangkap feromon mengikut keluasan ladang kelapa sawit	19
4.1	Jumlah kumbang tanduk yang ditangkap mengikut umur pokok.	22
4.2	Jumlah larva kumbang tanduk yang ditangkap mengikut umur pokok.	23

SENARAI RAJAH

Rajah		Muka Surat
2.1	Jumlah pengeluaran Tahunan Produk Sawit Berdasarkan negeri	4
2.2	Hubungan di antara masa, tanaman dan alam sekitar dengan perosak	6
2.3	Anatomi dalaman kumbang tanduk	11
2.4	Kitaran hidup kumbang badak daripada telur sehingga dewasa	12
3.1	Perangkap feromon dipasang di sekitar ladang kelapa sawit	19
3.2	Proses penyampelan larva pada tandan-tandan kosong dan batang serta pelepah daun yang reput dilakukan secara manual menggunakan tangan di plot kelapa sawit	20
3.3	Sejumlah larva kumbang tanduk yang berjaya di kutip dan disimpan di dalam bekas plastik berpenutup.	21
4.1	Perbandingan jumlah individu kumbang tanduk dewasa antara umur pokok >10 tahun dengan <5 tahun.	24
4.2	Populasi larva kumbang tanduk mengikut umur pokok kelapa sawit matang (>10tahun) dan pokok muda (<5tahun)	25

SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

°C	Darjah selsius
%	Peratus
mm	Milimeter
Cm	Sentimeter
Km	Kilometer
Ha	Hektar
SPSS	Statistical Package for Social Science

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pokok kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tumbuhan asli Afrika Barat dan di perkenalkan di Malaysia oleh Sir MH Fauconnier pada tahun 1911 dan 1912. Ia telah menjadi tanaman komersial apabila kilang kelapa sawit berkembang pesat sekaligus menempatkan Malaysia di tempat kedua dalam pengeluaran minyak kelapa sawit selepas Indonesia. (Teoh, 2002) Walau bagaimanapun, kelapa sawit telah menjadi perumah bagi pelbagai jenis spesies perosak termasuk serangga seperti ulat beluncas, kumbang dan nematoda. Serangga perosak memberi impak negatif di mana ia boleh mengakibatkan kerosakan tanaman dan pengeluaran, mengurangkan akses pasaran serta mengganggu keseimbangan ekologi. Kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*) merupakan perosak utama kelapa sawit yang telah mengakibatkan kerosakan yang serius sehingga menyebabkan kepada pengurangan hasil pengeluaran buah tandan segar (BTS) (Ho & The, 1997). Kerosakan yang berpanjangan dan teruk boleh menyebabkan peringkat kematangan sawit tertangguh. Liau dan Ahmad (1993) melaporkan, kerosakan yang serius boleh menjejaskan hasil pengeluaran tanaman sebanyak 40 peratus kerugian pada tahun pertama dan 10 peratus kerugian kedua umur tanaman sawit. Kajian ini akan membolehkan kefahaman tentang ekologi dan biologi populasi kumbang tanduk ladang kelapa sawit muda (< 5 tahun) dan matang (>10 tahun) dapat diketahui dengan baik. Kefahaman tersebut juga akan membolehkan pengusaha ladang kelapa sawit memantapkan kaedah pengurusan ladang dengan baik.



1.2 Kumbang Tanduk Sebagai Perosak Kelapa Sawit

Kumbang tanduk merupakan "Coleopteran" perosak utama industri kelapa sawit di Malaysia. Kebiasaannya, kumbang tanduk mula menyerang tanaman apabila memasuki peringkat dewasa (Dilipkumar & Tang, 2013). Pokok kelapa sawit muda lebih terdedah kepada serangan di mana kumbang dewasa akan mengorek bahagian buah kelapa sawit untuk menghisap manisan di dalamnya hingga ke umbut. Pokok kelapa sawit muda yang terjejas oleh kumbang dipercayai mempunyai tempoh matang yang lambat (Liau dan Ahmad 1991). Serangan ini kemudiannya menghasilkan pelepah yang mempunyai jurang berbentuk baji atau potongan bercirikan gerigi (pelepah berbentuk kipas) (Wood, 1968a; Sadakathullah dan Ramachandran, 1990). Di samping itu, bahagian pucuk dan sekelilingnya akan mereput dan mengakibatkan pertumbuhan abnormal pokok kelapa sawit. Secara lazimnya, serangan tunggal kumbang tanduk ini akan menarik kumbang-kumbang yang lain ke atas pokok kelapa sawit yang sama (Young, 1975; Barlow dan Chew, 1970). Oleh itu, tanpa pengurusan ladang yang baik dan berkesan, populasi dan kerosakan disebabkan oleh kumbang tanduk akan bertambah dan mengakibatkan kerugian terhadap pengusaha ladang kelapa sawit.

Pada tahun 2011, serangan oleh kumbang tanduk menyebabkan ladang pokok kelapa sawit yang dimiliki oleh pengusaha Felda Lui Muda yang terletak di Negeri Sembilan seluas 46 hektar rata-ratanya layu dan terbantut. Banyak larva turut dijumpai pada anak-anak pokok. Selain kematian pokok, kemusnahan dari kumbang ini juga mengakibatkan pengurangan hasil pokok kelapa sawit. Selain penyebaran kumbang dewasa yang pantas, keupayaan mereka bergerak dari satu ladang ke ladang yang lain untuk mendapatkan makanan dipercayai merupakan salah satu punca ia sukar dikawal. Larva kumbang juga boleh tersebar ke kawasan baru melalui kawasan yang berair. Oleh kerana tempat pembiakan kumbang merupakan tanaman yang lembap dan reput serta kaya dengan bahan organik, maka ladang yang tidak diuruskan dengan sempurna mengakibatkan populasi kumbang meningkat. Populasi kumbang tanduk selalunya mudah meningkat secara mendadak di ladang mengamalkan tanaman semula serta sifar pembakaran (Norman, 2001). Setakat ini, kajian tentang perbandingan populasi kumbang tanduk antara kawasan ladang tanam semula atau muda (<5 tahun) amat sedikit diketahui dan oleh itu, kajian lanjut adalah amat penting dilaksanakan. Kajian ini akan membandingkan populasi kumbang tanduk antara dua kawasan ladang kelapa sawit di Sg. Batang, Sandakan antara ladang kelapa sawit muda (<5 tahun) dan matang (>10 tahun).

1.2.1 Justifikasi Kajian

Kajian ini akan membolehkan kefahaman tentang ekologi dan biologi populasi kumbang tanduk bagi ladang kelapa sawit muda (< 5 tahun) dan matang (>10 tahun) dapat diketahui dengan baik. Kefahaman ini juga akan membolehkan pengusaha ladang kelapa sawit memantapkan kaedah pengurusan ladang dengan baik. Setakat ini hanya sedikit kajian yang telah dijalankan untuk mengetahui populasi kumbang tanduk yang telah menyerang tanaman sawit di Sg. Batang, Sandakan khususnya di kawasan yang telah ditanam semula dengan pokok sawit.

1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah:

1. Membandingkan populasi kumbang tanduk antara pokok kelapa sawit matang (>10tahun) dan pokok muda (<5tahun).
2. Membandingkan populasi larva kumbang tanduk antara pokok kelapa sawit matang (>10tahun) dan pokok muda (<5tahun).

1.4 Hipotesis

1. H_0 : Tiada perbezaan populasi kumbang tanduk dewasa antara pokok kelapa sawit matang (>10tahun) dan pokok muda (<5tahun).
 H_1 : Terdapat perbezaan populasi kumbang tanduk dewasa pokok kelapa sawit matang (>10tahun) dan pokok muda (<5tahun).
2. H_0 : Tidak terdapat perbezaan populasi larva kumbang tanduk antara pokok kelapa sawit matang (>10tahun) dan pokok muda (<5tahun).
 H_1 : Terdapat perbezaan populasi larva kumbang tanduk antara pokok kelapa sawit matang (>10tahun) dan pokok muda (<5tahun).

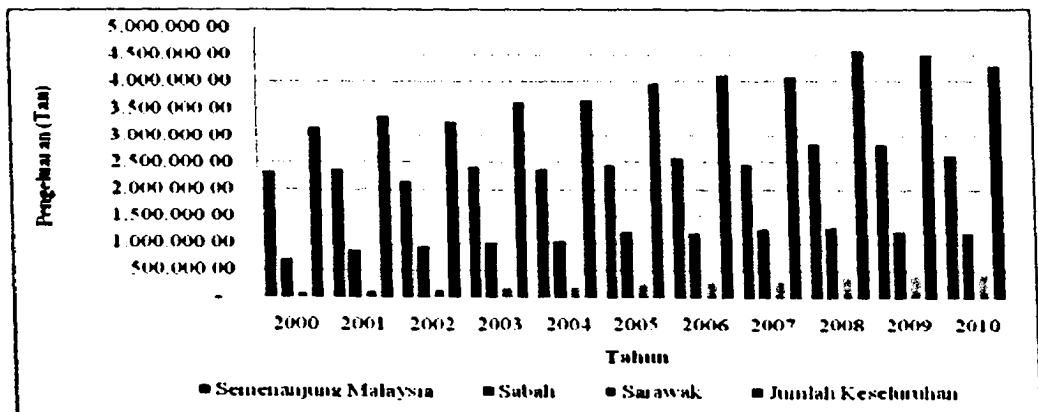
BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) adalah tanaman utama di Malaysia dari keluarga Palmae yang menjadi bahan eksport utama Negara dalam sektor pertanian. Selain penyumbang utama minyak sayuran dunia (Kartasapoetra, 1987), minyak sawit juga merupakan bahan mentah utama industri kimia seperti mentega, baja dan komestik (Brian, 1968)

Menurut Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB), pada tahun 2009, Sabah mempunyai kawasan penanaman kelapa sawit terbesar berbanding negara lain, seluas 1.36 juta hektar daripada 4.69 juta hektar keluasan tanaman di seluruh Negara. Kawasan Pantai Timur, Sabah telah dikenal pasti sebagai lokasi yang sesuai dan baik untuk penanaman kelapa sawit, terutama di Daerah Tawau, Lahad Datu, Kinabatangan dan Sandakan.



Sumber: MPOB (2000-2010)

Rajah 2.1: Jumlah Pengeluaran Tahunan Produk Sawit Berdasarkan Negeri- Isirung, 2000-2010 (Tan)

2.1 Sifar Pembakaran dan Tanaman Semula (Zero Burning & Re-planting)

2.2.1 Pembakaran Sifar

Teknik sifar pembakaran adalah satu kaedah pembersihan tanah di mana pokok yang baru ditanam, sama ada ke atas hutan sekunder atau kawasan lama tanaman pokok perladangan seperti kelapa sawit yang ditebang, dicincang, disusun dan ditinggalkan di situ untuk reput secara semula jadi (ASEAN, 2003). Ia merupakan pendekatan mesra alam kerana tidak menyebabkan pencemaran udara.

Walau bagaimanapun, terdapat kekangan apabila teknik pembakaran sifar dan tanaman semula dijalankan di ladang kelapa sawit. Antara masalah yang dialami ialah serangan oleh perosak kelapa sawit seperti *Oryctes Rhinoceros Beetle* dan penyakit reput pangkal batang yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense* boleh mengakibatkan kerosakan atau kematian pada pokok yang baru ditanam (ASEAN, 2003). Masalah ini berlaku kerana, semasa proses tanaman semula, batang kelapa sawit dibiarkan mereput telah menjadi tempat pembiakan kumbang tanduk yang akhirnya meyerang tanaman sawit terutamanya yang berumur <5tahun atau yang baru diatam. Tambahan pula, kadar reputan tanaman adalah perlahan dan mengambil masa lebih daripada setahun untuk menjadi kompos secara semulajadi (Hisham, 1994). Kerosakan berpunca dari kumbang tanduk boleh memudaratkan kerana sesetengah serangan boleh mempengaruhi perosak lain seperti *Rhychophorus schach* untuk menyerang kelapa sawit.

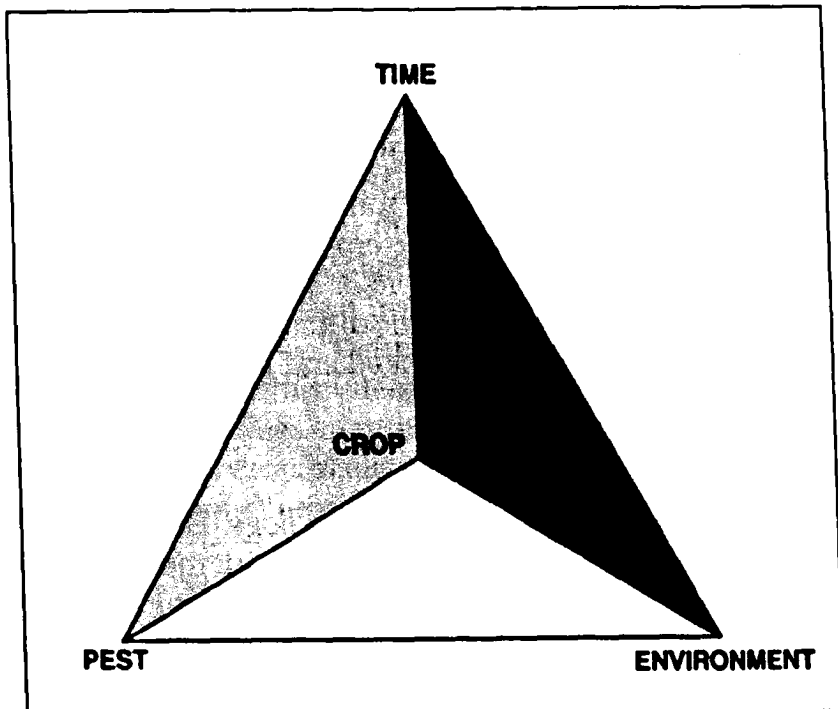
2.3 Perosak kelapa sawit

Antara perosak utama kelapa sawit di Sabah adalah serangga, tikus dan patogen. Serangga perosak seperti kumbang dan ulat tandan menyerang pokok dengan memakan bunga serta umbut mengakibatkan pengurangan hasil dan kualiti sawit. Jadi untuk kawalan serangga perosak para petani sangat bergantung pada penggunaan racun perosak (Jipanin *et al.*, 2001)

Perosak merupakan organisma yang memudaratkan dan berbahaya atau menyusahkan manusia tidak termasuk virus, bakteria, kulat atau parasite (British Columbia Pesticide Control Act, 1997). Sesuatu organisma itu dianggap sebagai perosak di mana peringkat dan jumlah kerosakan oleh organisma mestilah mencapai tahap yang menyebabkan kemudaratkan sebenar untuk sesuatu yang dihargai oleh manusia (Norris *et al.*).

Terdapat empat perkara yang diperlukan sebelum sesuatu organisma dilabel sebagai perosak (Norris *et al.*):-

- I. Spesis perosak perlu hadir pada peringkat yang betul.
- II. Kriteria alam sekitar mesti dipenuhi.
- III. Tanaman mestilah terdedah dari segi kepelbagaian dan peringkat pertumbuhan.
- IV. Semua di atas mestilah berlaku pada masa yang sama.



Sumber: google.com

Rajah 2.2: Menunjukkan Hubungan di Antara Masa (Time), Perosak (Pest), Alam Sekitar dengan tanaman (Crop)

2.3.1 Kumbang Tanduk Sebagai Perosak Kelapa Sawit

Kumbang tanduk adalah salah satu perosak paling serius bagi kelapa dan minyak kelapa di Asia tenggara (Catley 1969; Bedford 1980, 1986; Young 1986; Mawikere *et al.* 1989). Gejala serangan yang disebabkan oleh kumbang tanduk ialah terdapat potongan pada pucuk kelapa sawit yang mengakibatkan terbantunnya pertumbuhan sehingga dapat mematikan tanaman (Susanto, 2005). Beberapa tanda-tanda kerosakan yang disebabkan oleh kumbang badak di kanopi kelapa sawit diiktiraf dan diringkaskan dalam Jadual 2.1 di bawah:-

Jadual 2.1: Gejala Kerosakan Yang Disebabkan oleh Kumbang Tanduk di Kanopi Kelapa Sawit (Abu, 2006)

Bahagian pokok	Gejala Kerosakan
Lembing	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahagian lembing yang belum terbuka terpotong dengan kesan kunyahan pada baki lembing. 2. Bahagian lembing yang belum dibuka 'dieback' (lembing yang mati mudah ditarik keluar) atau direntap dengan kesan kunyahan pada hujungnya.
Pelepah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelepah yang baru terbuka patah 2. Pelepah terpotong berbentuk kipas atau bentuk 'v' 3. Daun pada pelepah sawit pulih daripada serangan teruk
Daun/Pangkal batang pelepah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lubang yang dikorek berbentuk bujur pada batang pelepah 2. Bahagian pangkal pelepah dikunyah secara berangkai
Pokok Sawit Mati	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kehilangan keseluruhan pelepah bahagian atas dan pereputan titik pertumbuhan pokok.

Secara tradisinya, kumbang tanduk dikawal dengan membakar batang pokok sawit lama sebelum proses tanaman semula. Teknik ini sangat efektif dalam menghapuskan tempat pembiakan kumbang sekaligus mengawal populasinya (Gurmit, 1987). Namun sejak mengadaptasi teknik pembakaran sifar dan penanaman semula di ladang kelapa sawit, telah mengakibatkan ledakan populasi kumbang tanduk.

Oleh yang demikian pelbagai teknik lain telah digunakan bagi mengawal populasi perosak ini seperti penggunaan racun kimia seperti lambda cyhalothrin, applikasi tanaman tutup bumi dan kawalan biologi (MPOB, 2010). Kaedah lain yang boleh digunakan untuk mengawal kumbang tanduk adalah perangkap feromon. Menurut

Utomo (2006), feromon sintetik merupakan salah satu teknik efektif bagi mengawal populasi kumbang tanduk.

2.3.2 Sistem Pengurusan Ladang Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit merupakan aktiviti ekonomi dalam jangka masa panjang dengan objektif untuk mencapai keuntungan. Namun serangan perosak seperti kumbang tanduk mengakibatkan kualiti dan hasil sawit berkurang kerana serangan kumbang mengakibatkan tahap matang pokok sawit terencat dan mati (Sipayung, 1992). Di kawasan ladang kelapa sawit yang mengamalkan teknik tanam semula sering berlaku serangan kumbang kerana terdapat banyak bahan organik yang melalui proses reputan (Kamarudin & wahid, 1997).

Jadi sistem pengurusan ladang kelapa sawit yang efektif amat penting bermula dari proses penanaman sehingga proses pembersihan tandan kosong serta batang pokok kelapa sawit. Adaptasi teknik "cultural practices" atau amalan budaya adalah salah satu contoh sistem pengurusan kelapa sawit yang efektif. Perkara asas amalan budaya boleh dikategorikan dalam beberapa kelas:-

- I. Amalan pengurusan yang terutamanya berkaitan dengan tenaga kerja penggunaan, produktiviti dan organisasi walaupun sebahagian daripada mereka mempunyai kesan pada peringkat produksi dan sumber tanah yang digunakan.
- II. Amalan keseimbangan pengeluaran yang mempunyai kaitan secara langsung dengan potensi pertumbuhan dan hasil daripada tanaman sawit
- III. Amalan dikelaskan mengikut sumber yang menjejaskan keupayaan tanah untuk membekalkan nutrien dan air serta penyelenggaraan

Jadual 2.2 Klasifikasi amalan kultural di ladang kelapa sawit (Hamblin, 1991)

Pengurusan	Keseimbangan Pengeluaran	Sumber
Amalan nurseri	Corak tanaman	Bahan buangan/ biomass pada tanaman atau tanaman semula
Pembersihan pokok lama	Ketumpatan tanaman	Penubuhan kacang perindung
Teknik tanaman semula	Penipisan sawit	Teknik pemuliharaan tanah/ kelembapan
Pengurusan Selingan	Kadar pembajaan	Saliran di kawasan rendah
Perumpaian pokok matang	Masa pembajaan	Pemadatan
Pemangkasan	Kawasan pembajaan	Kawasan laluan (aplikasi baja, racun, pengumpulan sawit)
Pemulihan tanaman	Amalan kitaran nutrien	Kawalan perosak
Amalan penempatan pelepah	Teknik pembajaan	
Teknik kumpul ditengah lading	Keseimbangan nutrien	
Pengasian	Perumpaian pokok pra matang	
Bantuan pendebungaan	Pengairan	
Pengeluaran ternakan	Keseimbangan air	

2.3.3 Pengurusan Perosak Bersepadu (IPM)

Pengurusan Perosak Bersepadu menurut Oudejans (1991) adalah sistem pengurusan perosak di dalam konteks persekitaran yang berkaitan dan populasi dinamik spesies perosak, menggunakan semua teknik dan kaedah yang paling sesuai bagi mengekalkan populasi perosak di peringkat rendah yang telah menyebabkan kecederaan ekonomi. Jadi ini bermaksud IPM adalah entity dinamik yang sentiasa diubah suai untuk merangkumi keadah dan strategi baru dengan peningkatan pengetahuan dan alatan yang diperolehi melalui penyelidikan dan pembangunan yang berterusan.

Secara lazimnya, di dalam IPM, pemahaman yang betul tentang biologi dan ekologi merupakan platform untuk memilih dan penggunaan kaedah yang tepat sama ada kawalan fizikal, kimia, kultural dan agen biologi.

2.4 Arthropoda

Arthropoda merupakan phylum terbesar dalam kingdom Animalia dan kelompok terbesar dalam phylum itu adalah Insekta. Terdapat 713 500 jenis Arthropoda dan dari jumlah itu kira-kira 80% sudah dipertemukan. Arthropoda yang tinggal di daratan telah dibahagikan kepada dua iaitu; yang tinggal di atas tanah dan di bawah tanah (Suin, 1997). Arthropoda ini memainkan peranan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah dan melancarkan proses pengkomposan sisa-sisa bahan organik (Nurhadi, dkk, 2010).

Ciri-ciri umum dalam phylum Arthropoda ini adalah, mempunyai anggota yang beruas, bahagian tubuh pula bilateral simetri yang terdiri daripada kritin. Sistem saraf dan rongga pada kumbang dewasa adalah kecil. (Muzzarelli, 1985). Sistem pernafasan pula adalah trakea dimana terdapat lubang-lubang halus pada setiap segmen serangga (Austin, 1988).

Cara hidup dan habitat Arthropoda sangat beragam, ada yang hidup bebas, parasite, komensal atau simbiotik. Habitat penyebaran pula sangat luas seperti di laut, perairan air tawar, gurun dan hutan hujan.

2.4.1 Klasifikasi Arthropoda

Kumbang tanduk diklasifikasikan sebagai kelas Insecta dan termasuk dalam filum Arthropoda. Coleoptera berasal daripada perkataan Greek kepak. Jadi spesies dalam Coleoptera mempunyai kulit luar yang keras terutama dibahagian kepak mereka berfungsi sebagai pelindung sayap kedua dan abdomennya. Perbezaan kumbang tanduk dari kumbang dalam ordo Coleoptera adalah tanduk pada bahagian kepalanya dan warna coklat kehitamannya.

Taxonomi kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.) (Kalshoven, 1981):

Kingdom: Animalia

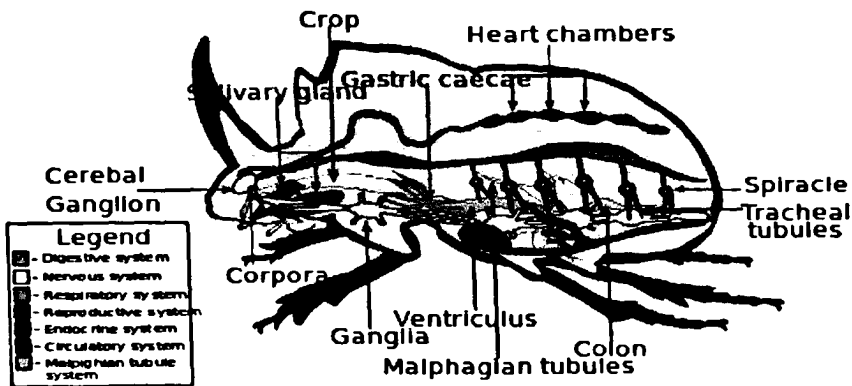
Filum: Arthropoda

Kelas: Insekta

Ordo: Coleoptera

Famili: Scarabaeidae

Genus: Oryctes



Rajah 2.3.: Anatomi Dalaman Kumbang Tanduk (Sumber: wiki.org)

Semua kumbang mempunyai sepasang antena bersegmen yang biasanya menonjol di depan matanya. Panjang antena ini bergantung kepada jenis kumbang. Toraks kumbang tersusun dari tiga segmen, masing-masing mempunyai sepasang kaki. Segmen yang paling hadapan iaitu protoraks merupakan segmen yang paling keras menyerupai kekuatan kulit elytra.

2.4.2 Morfologi Kumbang Tanduk

2.4.2.1 Larva

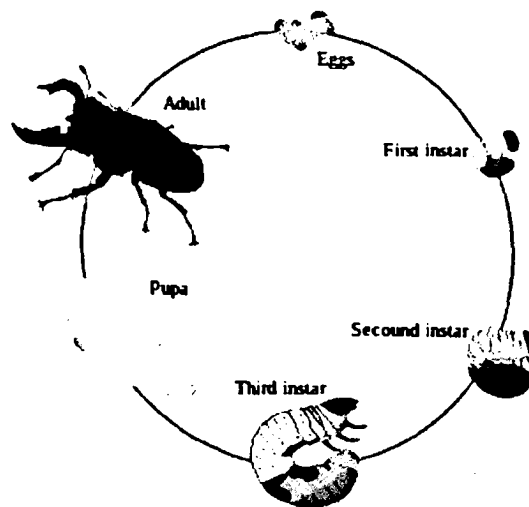
Secara lazimnya, larva *O. rhinoceros* yang baru menetas berwarna putih, mempunyai tiga pasang kaki dan panjang 7-10 cm. Tahap larva terdiri dari tiga instar, masa larva instar pertama 11-21 hari, instar kedua 12-21 hari dan instar ketiga 60-165 hari (Berdford, 1980). Bahagian belakang badan larva lebih besar berbanding bahagian depan serta mempunyai bentuk seperti "C". Larva dewasa pula mempunyai warna putih kekuningan manakala bahagian kepala berwarna merah kecoklatan menunjukkan larva akan menjalani proses berkepompong.

2.4.2.2 Dewasa

Secara amnya walaupun *Oryctes rhinoceros* ditemui di beberapa kawasan di dunia, bentuk, saiz dan warna adalah konsisten (Manjeri et al. 2013). Kumbang dewasa mempunyai panjang sehingga 3.0-6.3 cm dan berwarna coklat gelap atau hitam berkilat. Permukaan perut atau bahagian bawah kumbang jantan dan betina mempunyai bulu berwarna perang kemerahan, tetapi betina mempunyai bulu halus ini di hujung abdomennya. Kedua-dua jantan dan betina mempunyai satu tanduk yang sama saiz digunakan untuk membantu menyokong kumbang apabila bergerak dalam daun padat atau di dalam rongga yang dibuat di mahkota tanaman sawit. Selain itu, kumbang jantan mempunyai tanduk yang lebih besar dan panjang berbanding kumbang betina. (Doane, 1913).

2.4.4 Biologi Kumbang Tanduk

Kumbang adalah salah satu ahli endopterygotes iaitu mereka menjalani metamorfosis lengkap. Bagi metamorfosis kumbang, terdapat empat peringkat utama; telur, larva, pupa dan kumbang dewasa. Secara lazimnya, larva dipanggil ulat manakala pupa dipanggil kepompong. Selepas menetas struktur kumbang akan berubah secara mendadak dan habitat juga berlainan (Purdue, nd; Ebesu, 2003; Kentucky 2005). Proses metamorfis di negara beriklim panas seperti Indonesia adalah lebih cepat berbanding Negara empat musim seperti Amerika.



Rajah 2.4: Kitaran hidup kumbang daripada telur sehingga dewasa

Sumber: google.com

Rujukan

- Ahmad A. A., Zaimah D. & Mohd N. M. 2012. *Future Scenario and Marketing of Malaysia Palm Oil for Planning Strategies in Enhancing Competitiveness in International Markets*, pp. 6-19.
- Ahmad, Y & T.H Ho. 1980. *List of Economic Pests, Host Plants, Parasites and Predators in West Malaysai (1920-1978)*. Bulletin No. 153. Ministry of Agriculture Malaysia.
- Alam, M. A. 2013. *Encyclopaedia of Insect*. New Delhi: Centrum Press. P. 400-417.
- Alfiler, A. R. R. 1999. *Increased attraction of Oryctes rhinoceros aggregation pheromone, ethyl 4- methyloctanoate, with coconut wood*. pp. 5.
- Anonymous. 1980. *Summary of a report on a recent mission of Mr. H. W. Simmonds to Java, Malaya, Mauritius and Madagascar*. Fiji. Isl. Dept. Agric., Agric. J. pp. 11: 21.
- Alouw, J.C. 2007. Feromon dan Pemanfaatannya dalam Pengendalian Hama Kumbang Kelapa *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: *Scarabidae*). Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. *Buletin Palm* Bo:12-21.
- Arrow, G. J. 1951. *Horned Beetles: Study of the Fantastic in Nature*. Malaysia: Natural Publications (Borneo), Malaysia. p. 10-57.
- ASEAN, 2003. Guidelines for the Implementation of the ASEAN Policy on Zero Burning. *The ASEAN Secretariat*. Jakarta
- Barber, I. A., T. P. McGovern, M. Beroza, C. P. Hoyt, & A. Walker. 1971. Attractant for the coconut rhinoceros beetle. *Journal of Economic Entomology* 64(5): 1041-1044.
- Basri A. T & Zaimah D. 2002. An Economic Analysis of the Malaysian Palm Oil Market. Universiti Kebangsaan Malaysia. *Oil Palm Industry Economic Journal*. Vol 2(1)/2002.
- Bedford, G.O. 1980. Biology, ecology and control of palm rhinoceros beetle. *Annual Review of Entomology* 25:309-339.

- Bedford, G. O. 1981. Control of the Rhinoceros Beetle by Baculovirus. In H.D. Burgess (ed.), *Microbial Control of Pest and Plant Diseases 1970-1980*. Academic Press, New York. pp. 409-426.
- Chenon, R. D. & H. Pasaribu. 2005. Strategi Pengendalian Hama *O. rhinoceros* di PT. Tolan Tiga Indonesia (SIPEF Group). *Dalam Pertemuan Teknis Kelapa Sawit*. Yogyakarta.
- Chew P.S., Kee K.K & Goh K.J. 1999. Cultural Practices and Their Impact Chapter 4, Oil Palm and the Environment. *Malaysian Oil Palm Growers' Council* (55-66)
- Chung, A.Y.C., Eggleton, P., Speight, M.R., Hammond, P.M. & Chey, V.K. 2000. The beetle composition in exotic plantations (oil palm & acacia, comparing with natural forests in Sabah, Malaysia). *5th Sabah Inter-agency Tropical Ecosystem (SITE) Seminar*.
- Chung G. F., Sim S. C., Hon K. M. & Ramli K. 1995. Monitoring and surveillance system for intergrated pest management of leaf eating caterpillar in oil palm. *The Planter*. **71**: p. 253-263.
- Darmadi, D. 2008. Hama Dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit. Alumni Sekolah Pertanian (SPP) N kepahiang, Bengkulu. Retrieved from <http://mablu.wordpress.com/2008/01/24hama-dan-penyakittanamn-kelapasawit>. 2 April 2015
- Daud, I.T. 2007. Sebaran Serangan Hama Kumbang Kelapa *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) di Kecamatan Mattirobulu Kabupaten Pinrang. *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVIII Komda Sul-Sel*:306-318.
- David L. K., Gurmit S., Lim K.H & Teo L. &. 1999. *Oil Palm and the Environment a Malaysia Perspective* pp. 83-102. Malaysian Oil Palm Growers' Council.
- Doane RW. 1913. How *Oryctes rhinoceros*, a dynastid beetle, uses its horn. *Science, New Series* **38**: 883.
- Ebesu, R. 2003. *Integrated Pest Management for Home Gardens: Insect Identification and Control*. Department of Plant and Environmental Protection Sciences, Cooperative Extension Services, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawai'i at Mānoa.

- Giblin-Davis, R. M. 2001. Borers of Palms. In F. W. Howard, D. Moore, R. M. Giblin-Davis, and R. G. Abad [eds.] *Insects on Palms*. CABI Publishing. pp. 267-304.
- Gotthard, K., Margraf, N., Rasmann, S. & Rahier, M. 2005. The evolution of larval foraging behavior in response to host variation in a leaf beetle. *Oikos* 109: 503-512.
- Gressitt, J. L. 1953. The coconut rhinoceros beetle (*Oryctes rhinoceros*) with particular reference to the Palau Islands. *Bernice P. Bishop Mus. Bull.* 212: 57.
- Herman, J.H. Laoh, dan D. Salbiah. 2012. *Uji Tingkat Ketinggian Perangkap Feromon untuk Mengendalikan Kumbang Tanduk Oryctes rhinoceros L. (Coleoptera: Scarabaeidae) pada Tanaman Kelapa Sawit*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Hinckley, A. D. 1973. Ecology of the Coconut Rhinoceros Beetle, *Oryctes rhinoceros* (L.) (Coleoptera: Dynastidae). The Association for Tropical Biology and Conservation. *Journal of Biotropica*. 5: 111-116
- Ho C. T. 1996. The intergrated management of *Oryctes rhinoceros* (L). Population in the zero burning environment. *Proc of the 1996 PORIM international Palm Oil Congress- Agriculture Conference*. pp 336-338.
- Jailani, H. 2012. Sabah Bakal Jadi Pengeluar Kelapa Sawit Ketiga Terbesar Di Dunia. Berita Wilayah. Retrieved from <http://www.bernama.com> on 2 April 2015
- Jelfina, C. Alouw. 2007. Feromon Dan Pemanfaatannya Dalam Pengendalian Hama Kelapa Sawit *Oryctes rhinoceros* (coleopteran: *Scrabidae*). Balai Penelitian Tanaman Kelapa Palm Lain. *Buletin Palm* 32: 12-21
- Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. Renika Cipta. Jakarta. pp. 4-5
- Kalidas, P. & Konchu B. M. 2005. Success Story of Commerclizatio of Bioagents of Insect, Pests and Diseases of Oil Palm in India. *Proceeding of the PIPOC International Palm Oil Congress (Agriculture Biotechnology and Sustainability)*, 2005, MPOB, Selangor, Malaysia. p. 972-976
- Kamarudin, N. & Wahid M.B. 1997. Status of rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: *Scarabaeidae*) as pest of young oil palm in Malaysia. *The Planters*, 73 (850): 5-21.
- Kentucky, 2005. *Applying pesticides correctly. A guide for a Private and Commercial Applicators*. University College of Agriculture.

- Lim, S. C. & Gan, K. S. 2005. *Characteristic and utilization of oil palm stem, Timber Technology*. Bulletin No. 35, Dauris Ehsan (ed), Forest Research Institute Malaysia, pp. 1-2.
- Loring, D.A. 2007. Competitive Testing of SLPLAT-RB (*Oryctes rhinoceros* L.) Male Aggregation Peromone- Mass Trapping in Oil Palm and Coconut Estates. *The Planter*. 979: 657-663.
- Manjeri, G. 2013. Morphometric analysis of *Oryctes rhinoceros* (L.) (Coleoptera: *Scarabaeidae*) from oil palm plantations. *The Coleopterists Bulletin* **67**: 194-200.
- Manjeri, G. 2014. *Oryctes rhinoceros* Beetles, an oil palm pest in Malaysia. *Annual Research and Review in Biology* **4**: 3430-3439.
- Manjeri, G., Muhamad R., Soon G. T. 2014. *Oryctes rhinoceros* beetles an oil palm pest Malaysia. *Annual Research and Review in Biology. Sciencedomain International*. **4** (22) 8-17.
- Mendoza, A. F., 1992. *Mass Production, Application and Formulation of Metarhizium anisopliae for Control of Sugarcane Froghopper, Maharnarva posticata* in Brazil. In Lomer C.J. and Prior, C(eds). *Biological Control of Locust and Grasshopper* CAB International Wallingfort Oxon, pp 239-244.
- Moore, A. 2007. *Assessment of the Rhinoceros Beetle Infestation on Guam*. pp. 2.
- Muniappan, R. 2002. *Pests of coconut and their natural enemies in Micronesia. Micronesica Suppl*. **6**: 105-110.
- Norman, K. (2001). *Kajian persekitaran dan infestasi kumbang tanduk, oryctes rhinoceros (Linn.) (Coleoptera: Scarabaiedae) dalam Ekosistem Tanam Semula Sawit*. Ph.D. dissertation. Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia. pp. 270.
- Norman, K., Mohd, B. W., Zaidi, M. I. & Maimon, A. 2003. Population studies of *Oryctes rhinoceros* in an oil palm replant using pheromone traps. *Proc. Of the 2003 PIPOC International Palm Oil-Agriculture Conference*. pp. 467-475.
- Pracaya. 1997. *Hama dan penyakit tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Purdue. (n.d.). *Insect management strategies*. Retrieved from <http://www.hort.purdue.edu/rhodcv/hort410/ID562003/Insect.pdf>.
- Rajah R. & Azmi S. 2001. *Development of Palm Oil and Related Products in Malaysia and Indonesia*. MPOB.

- Rafidah, J. 2012. Effect of different gasifying agents on syngas production from oil palm trunk. *Journal of Tropical Forest Science*. 23 (3): 282-288.
- Ramle, M., M.B. Wahid, N. Kamarudin, S. Mukesh & S.R.A. Ali. 1999. Impact of *Metharizium anisopliae* (Deutromycotina: Hyphomycetes) Applied by Wet and Dry Inoculum on Oil Palm Rhinoceros Beetles, *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of Oil Palm Research 2*: 25-40.
- Ridzuan, M.Z. A, Hassan A., Hasber Salem & Noor H. H. 2014. Population dynamics of *oryctes rhinoceros* in decomposing oil palm trunks in areas practising zero burning and partial burning. *Journal of Palm Oil Reseach*. 26 (2): 140-145.
- Samsudin, Amit, Chew, P.S., & Mohd. M.M. 1993. *Oryctes rhinoceros* L: Breeding and Damage on Oil Palm in an Oil Palm to Oil Palm Replanting Situation. *The Planter*. 69 (813): 583-591.
- Schmaedick, M. 2005. Coconut Rhinoceros Beetle. Pests and Diseases of American Samoa. No. 8. *American Samoa Community College, Community and Natural Resources, Cooperative Research and Extension*.
- Singh, G. 1994. Management and Utilisation of Oil Palm by Products. *The Planters* 71 (833): 361-386.
- Sipayung, A. 1992. Pengaruh serangan *Oryctes rhinoceros* terhadap pengalihan status tanaman kelapa sawit dari belum menghasilkan ke menghasilkan. *Buletin Puslitbun Marihat-Bandar Kuala* 12 (1): 18-24.
- Sudharto, P.S., A. Susanto, Z.A. Harahap & E. Purnomo. 2000. *Pengendalian kumbang tanduk Oryctes rhinoceros pada tumpukan tandan kosong kelapa sawit*. Pros. Pert. Teknis Kelapa Sawit III tahun 2000, PPKS Medan: pp. 51-61.
- Suhardiman. (1996). Kumbang Kelapa (*Oryctes rhinoceros* L.). Retrieved from <http://www.kumbang-kelapa-Oryctes-rhinoceros.html>.
- Susanto, A. dan J. Brahmana. (2008). Serangan *Oryctes rhinoceros* pada Tanaman Kelapa Sawit Menghasilkan (TM). *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit* Vol. 16 (1): 1-7.
- Susanto, A. Sudharto PS, & F. Yanti. 2005. *Konservensi dan Perbanyakkan Musuh Alami, Hama, Penyakit dan Gulma Kelapa Sawit*, Seri Buku Saku, PPKS. 2005. pp. 15-18.

- Susilawati, E. 1998. Potensi dan Teknik Pengomposan Tandan Kosong Sawit. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*. **6** (2) : 77-82.
- Tey C. C. & C.T. HO, 1995. Infection of *Oryctes rhinoceros* (L) by application of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokinto breeding site. *The Planter*, **71**(837): p 563-567.
- The Planter*, 2007. Google Books. Incorporated Society of Planters. 83 : 970-975. Retrieved from <https://books.google.com.my/books?id=x-e4AAAAIAAJ>.
- Tyagi, B. K. & Ananthakrishnan, T. N. (2011). *Entomology*. Jodhapur: Scientific Pubisher (India). p. 229-237.
- Untung, K. 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University. Yogyakarta. pp. 273.
- Wood, B.J. 1968. *Pest of Oil Palms in Malaysia and their Control*. *The Incorporated Society of Planters*. Kuala Lumpur.
- Wood, B. J. 2004. IPM in practice – the oil palm story. *The Planter*, **81**: 321- 326.
- Zelazny, B. and A. R. Alfiler. 1991. Ecology of baculovirus-infected and healthy adults of *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) on coconut palms in the Philippines. *Ecological Entomology* **16**: 253-259