

**KETOKSIKAN CYPERMETHRIN DAN CYFLUTHRIN
TERHADAP KUMBANG BADAK DEWASA**

MASDAH BINTI MAWI

**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: KETOKSIKAN CYPERMETHRIN DAN CYFLUTHRIN TERHADAP
KUMBAWANG BAAK DEWASA

IAZAH: IAZAH SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN KEAJIAN
(PENGEHILARAN TANAMAN)

SAYA: MASDAH BINTI MAIM SESI PENGAJIAN: 2012 - 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


(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: KPG MUHIBBAH
SPAD SUBIS 2, 98000
MIRI, SARAWAK

TARIKH: 11/01/2016

Disahkan oleh

NURULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)
DR. SUZAN BENEDICK @ SARAH ABDULLAH
PENSYARAH KANAN
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UMS KAMPUS SANDAKAN

(NAMA PENYELAK)

TARIKH: 11/1/2015

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 universiti ini atau mana-mana universiti yang lain.

MASDAH BINTI MAWI

BR12160162

11 JANUARI 2016



DIPERAKUKAN OLEH

1. Dr. Suzan Benedick @ Sarah Abdullah
PENYELIA

DR. SUZAN BENEDICK @ SARAH ABDULLAH
PENSYARAH KANAN
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UMS KAMPUS BERAHAYAN

Tandatangan dan Cop

PENGHARGAAN

Syukur Alhamdulillah dengan limpah rahmatNya, saya telah berjaya menyiapkan projek tahun akhir ini. Walaupun terdapat pelbagai rintangan dan cabaran dalam menyiapkan projek ini, namun ia akhirnya berjaya disiapkan berkat dari usaha yang bersungguh-sungguh dan kesabaran yang tinggi. Bantuan dari pelbagai pihak juga merupakan pemangkin kepada kelancaran dan kesempurnaan projek ini.

Pertama sekali, saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada penyelia saya, Dr Suzan Benedick yang telah banyak membantu dan tidak jemu-jemu memberikan nasihat, tunjuk ajar dan galakan sepanjang projek tahun akhir ini dijalankan.

Selain itu, saya juga ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan yang banyak membantu memberi tunjuk ajar, tenaga serta perkongsian maklumat terutamanya kepada Nurul Ain binti Repin, Tuan Mohd Shahrihan bin Tuan Aziz dan Nurul Syazwani Kamaruzaman.

Seterusnya, tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada keluarga saya terutama kedua ibu bapa saya iaitu Encik Mawi bin Sahari dan Puan Salmah binti Hamidon atas sokongan dan dorongan dari segi moral dan kewangan semasa menyiapkan projek tahun akhir ini.

Akhir sekali, ucapan terima kasih juga saya tujukan buat semua yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung sepanjang proses penyediaan projek tahun akhir ini.

ABSTRAK

Kajian ketoksikan Cypermethrin dan Cyfluthrin terhadap kumbang badak dewasa telah dijalankan di Makmal Umum 5, Fakulti Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah Kampus Sandakan. Kajian ini telah dilaksanakan selama 2 bulan (Julai 2015 hingga bulan Ogos 2015). Kajian ini telah melibatkan empat peringkat eksperimen iaitu pengumpulan sampel, penjagaan kumbang, penyediaan stok larutan pestisid dan ujian bioasai. Sampel kumbang badak dewasa telah diambil dari dua buah ladang kelapa sawit persendirian di sekitar Sungai Batang, Sandakan yang ditangkap menggunakan perangkap feromon selama 12 hari berturut-turut. Kajian ini telah menggunakan lima rawatan (satu rawatan kawalan) dengan masing-masing sebanyak lima replikasi untuk kedua-dua bahan aktif. LC_{50} bagi mortaliti kumbang telah dianalisis menggunakan perisian Probit PoloPlus® (LeOra Software 2002) dan perbezaan masa mortaliti bagi kedua-dua jenis insektisid telah dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2013. Ujian LR_e menerima hipotesis null; garisan regresi bagi Cypermethrin dan Cyfluthrin adalah selari (chi square = 0.96, df = 2, $P > 0.05$). Ujian LR_p menerima hipotesis null; garis kecerunan (slope) dan garis (memintas) adalah sama (chi square = 0.42, df = 1, $P > 0.05$). Keadaan ini menunjukkan bahawa kedua-dua insektisid tersebut memberi respon relatif kimia yang sama terhadap mortaliti kumbang badak dewasa.

A STUDY ON TOXICITY OF CYPERMETHRIN AND CYFLUTHRIN TOWARDS ADULT RHINOCEROS BEETLE

ABSTRACT

Toxicity studies for Cypermethrin and Cyfluthrin the towards adults rhinoceros beetle were conducted in the Makmal Umum 5, Sustainable Agriculture Faculty, Universiti Malaysia Sabah Sandakan campus. The study was carried out for 2 months (July 2015 to August 2015). This study has involved four stage of experiments comprising sample collection, preservation of beetle, preparation of pesticide stock solution and bioassay tests. Samples of adult rhinoceros beetle were taken from two privately owned oil palm plantations in Sungai Batang, Sandakan and were captured using pheromone traps for 12 consecutive days. The study used five treatments (one control treatment), each with five replicates for both active ingredients. LC_{50} for beetle mortality were analyzed using Probit PoloPlus © (Leora Software 2002) and differences in time of mortality for both types of insecticide was analyzed using Microsoft Excel 2013. LR_e do not reject the null hypothesis; regression line for Cypermethrin and Cyfluthrin are parallel (chi square = 0.96, $df = 2$, $P > 0.05$). LR_p do not reject null hypothesis; slope of the line and intercept line are the same (chi square = 0.42, $df = 1$, $P > 0.05$). This shows that the relative potency of the chemicals to mortality of adult rhinoceros beetle are the same.

ISI KANDUNGAN

SENARAI KANDUNGAN	MUKA SURAT
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
ISI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN	xi
SENARAI FORMULA	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Justifikasi	3
1.3 Objektif	3
1.4 Hipotesis	4
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Kumbang Badak, <i>Oryctes rhinoceros</i>	5
2.1.1 Biologi dan Kitaran Hidup Kumbang Badak	5
2.1.2 Populasi Kumbang Badak	8
2.2 Tumbuhan Perumah Kumbang Badak	8
2.2.1 Tanaman Kelapa Sawit	8
2.2.2 Morfologi Kelapa Sawit	9
2.2.3 Perosak Kelapa Sawit	9
2.2.4 Penyakit Kelapa Sawit	10
2.2.5 Kerosakan Kelapa Sawit akibat Kumbang Badak	10
2.3 Pengurusan Perosak Bersepadu (PPB) pada Kelapa Sawit	11
2.3.1 Kawalan Kimia	11
2.3.2 Kawalan Biologi	12
2.3.3 Kawalan Mekanikal	13
2.3.4 Kawalan Kultura	13
2.3.5 Paras Ambang Ekonomi	14
2.4 Ketoksikan Insektisid	14
2.4.1 Jenis-Jenis Ketoksikan	15
2.4.2 Ukuran Ketoksikan	15
2.4.3 Ketoksikan Insektisid	16
2.5 Racun MakhluK Perosak	16
2.5.1 Insektisid	17
2.5.2 Cypermethrin	18
2.5.3 Cyfluthrin	19
2.5.4 Kesan Toksikologi Cyfluthrin	20

BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH	22
3.1 Lokasi Kajian	22
3.2 Tempoh Masa Kajian	22
3.3 Bahan Kajian	22
3.4 Kaedah Kajian	23
3.4.1 Pengumpulan Sampel Kumbang	23
3.4.2 Penjagaan Kumbang	24
3.4.3 Penyediaan Stok Larutan	24
a. Kepekatan Larutan dalam unit ppm	24
b. Pertukaran Kepekatan Larutan unit ppm ke ng/g	25
c. Pencairan Berganda ('Doubling Dilution')	25
3.4.4 Ujian Bioasai	25
3.5 Parameter Kajian	26
3.6 Rekabentuk Eksperimen	26
3.7 Analisis Data	27
BAB 4 KEPUTUSAN	28
1 Data	28
2 Kesan Rawatan Bahan Aktif Insektisid antara Cypermethrin dan Cyfluthrin Terhadap Kumbang Badak Dewasa	29
4.2.1 Analisis 'Goodness of Fit'	29
4.2.2 Perbandingan antara respon potensi relatif kimia insektisid terhadap mortality kumbang badak dewasa (Ujian hipotesis)	30
4.2.3 Kesan Bahan Aktif terhadap Mortaliti Kumbang Badak Mengikut Masa	30
BAB 5 PERBINCANGAN	32
5.1 Ketoksikan (LC50) Insektisid Cypermethrin dan Cyfluthrin terhadap Mortaliti Kumbang Badak	32
5.2 Perbandingan antara potensi relatif kimia antara Bahan Aktif Insektisid Cypermethrin dan Cyfluthrin Terhadap Mortaliti Kumbang	33
5.3 Kesan Bahan Aktif Insektisid terhadap Mortaliti Kumbang Badak Mengikut Masa	35
BAB 6 KESIMPULAN	36
6.1 Hasil Kajian	36
6.2 Cadangan	37
6.2.1 Cadangan kepada para petani dan industri bagi mengelakkan masalah kerintangan perosak	37
6.2.2 Kajian ketoksikan bahan aktif	38
RUJUKAN	39
LAMPIRAN	44

SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
2.1	Musuh semulajadi bagi kumbang badak dan kumbang jalur merah	12
2.2	Kategori Ketosikan untuk Bahan Aktif	16
2.3	Pengkelasan Racun Perosak	17
3.1	Dos rawatan (ng/g) terhadap kumbang badak dewasa	27
3.2	Susunan Eksperimen bagi Rawatan dan Replikasi	27
4.1	Data mortaliti kumbang badak dewasa yang diuji menggunakan bahan aktif Cypermethrin mengikut pencairan 1:50 (ng/g) pada 72 jam pemerhatian	28
4.2	Data mortaliti kumbang badak dewasa yang diuji menggunakan bahan aktif Cyfluthrin mengikut pencairan 1:50 (ng/g) pada 72 jam pemerhatian	29

SENARAI RAJAH

Rajah		Muka surat
2.1	Kitaran Hidup Kumbang Badak	6
2.2	Kerosakan oleh Kumbang Badak	11
2.3	Formulasi Struktur Insektisid Cypermethrin	18
2.4	Formulasi Struktur Insektisid Cyfluthrin	19
4.1	Hubungkait antara dos kepekatan dan mortaliti dalam probit kumbang badak dewasa, bagi Cypermethrin dan Cyfluthrin	30
4.2	Perbandingan kesan bahan aktif terhadap kadar mortaliti populasi kumbang badak mengikut masa	31

SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

±	Tambah-Tolak
°C	Darjah Selsius
%	Peratus
ANOVA	Analysis of Variance
BTK	Buah Tandan Kosong
BTS	Buah Tandan Segar
C ₂₂ H ₁₉ Cl ₂ NO ₃	Cypermethrin
cm	Sentimeter
CPV	Cytoplasmic Polyhedrosis Virus
df	Degree of Freedom
EC	Emulsi Pekat
g	Gram
IRAC	Insecticide Resistance Action Committee
LC ₅₀	Lethal Concentration
LD ₅₀	Lethal Dose
LR _e	Likelihood Ratio of Equality
LR _p	Likelihood Ratio of Pararellism
mg/kg	Milligram per kilogram
mg/l	Milligram per liter
ml	Milliliter
mm	Millimeter
MRL	Maximum Residue Limit
ng/g	nanogram per gram
NPTN	Rangkaian Telekomunikasi Racun Makhluk Perosak Negara
NRDC	National Research and Development Corporation
OBV	<i>Baculovirus oryctes</i>
PPB	Pengurusan Perosak Bersepadu
ppm	Bahagian Per Sejuta
sp	Spesis
spp	Subspesis
SPSS	Statistical Package for Social Science
UMSKS	Universiti Malaysia Sabah Kampus Sandakan
WHO	World Health Organization
WP	Serbuk Basah

SENARAI FORMULA

Formula	Muka surat
3.1 Bilangan mol = $\frac{\text{Jisim bahan (gram)}}{\text{Molar mass}}$	24
3.2 Molariti = $\frac{\text{Bilangan mol bahan}}{\text{Isipadu cecair (liter)}}$	24
3.3 Persamaan pencairan, <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">$M_1V_1 = M_2V_2$</div>	24
3.4 Pertukaran unit ppm ke unit ng/g $\text{ng/g} = \left[\frac{\left(\frac{\text{Dos (ppm)} \times \text{Isipadu yang diterapkan } (\mu\text{L})}{1000} \right)}{\text{Berat perosak (g)}} \right] \times 1000$	25

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*) dari famili Scarabaedae merupakan serangga perosak utama pokok palma di Afrika tropika (Hill, 2008). Kajian oleh Howard *et al.* (2001) menunjukkan bahawa kumbang badak merupakan serangga perosak paling teruk kepada kelapa dan kelapa sawit Afrika Selatan dan Asia Tenggara. Kumbang badak juga menyerang tanaman lain seperti nanas, tebu, pandan dan pisang (Lever, 1979). Kitaran hidup kumbang badak bermula apabila kumbang badak betina mengorek kawasan yang lembap dan reput seperti batang kayu reput untuk bertelur (Nechols, 1995). Menurut Hill (2008), kemusnahan yang dilakukan oleh kumbang badak ialah dengan memakan pucuk palma dan menghasilkan potongan berbentuk V pada daun palma dewasa. Setelah pelepah membesar, daun kelapa sawit akan membentuk seakan-akan kipas. Serangan yang teruk menyebabkan air bertakung di dalam lubang yang dikorek dan menjejaskan pengeluaran hasil buah sawit.

Kelapa sawit, *Elaeis guineensis* dari famili Arecaceae adalah tumbuhan berasal dari Afrika Barat. Sejak pengenalan awalnya ke Malaysia pada tahun 1911, kelapa sawit telah berkembang pesat menjadi tanaman komersial utama di negara ini yang menjadikan Malaysia kini menjadi pengeluar kedua tertinggi minyak sawit di dunia selepas Indonesia. Pembangunan pesat industri kelapa sawit sering mendapat ancaman serangan penyakit seperti reput pangkal batang akibat serangan kulat *Ganoderma boninense* dan serangan perosak seperti kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*), ulat api



(nettle caterpillar) dan ulat kantung (bagworm). Kumbang tanduk merupakan salah satu perosak terpenting kelapa sawit bagi pengusaha-pengusaha ladang kelapa sawit di sekitar Daerah Sandakan kerana ianya menjejaskan pengeluaran hasil buah tandan segar (BTS) akibat kerosakan pada daun kerana kegagalan proses fotosintesis.

Terdapat banyak kaedah kawalan perosak telah dibangunkan merangkumi kaedah kimia, biologi, kultur dan organik. Namun itu, kaedah pengawalan kimia paling banyak digunakan oleh pengusaha ladang kelapa sawit dan di Malaysia, pengusaha kelapa sawit telah menggunakan beberapa jenis racun kimia untuk mengawal serangan perosak kumbang tanduk seperti perangkap feromon, Baculovirus, *Metarhizium anisopliae*, Lambda Cyhalothrine, Carbofuran, Cyfluthrin, Beta-Cyfluthrin, Cypermethrin dan beberapa jenis racun lain. Setakat ini, kajian ketoksikan insektisid terhadap mortaliti kumbang tanduk amat sedikit diketahui di Sabah dan dua jenis bahan aktif iaitu Cyfluthrin dan Cypermethrin telah digunakan bagi kajian ini. Setiap jenis bahan aktif insektisid mempunyai dos kepekatan tertentu yang telah ditetapkan oleh pengilang untuk membunuh serangga dan penggunaan berlebihan selalunya akan membahayakan alam sekitar, flora dan fauna, dan kesihatan manusia. Perbandingan antara tindakbalas potensi relatif kimia LC₅₀ bagi Cyfluthrin dan Cypermethrin terhadap populasi kumbang tanduk dewasa dari ladang kelapa sawit yang berada di sekitar kawasan Sg. batang, Sandakan akan dilaksanakan.

Cyfluthrin adalah bahan aktif untuk pelbagai jenis insektisid termasuklah Baythroid, Attatox, Contur, Laser, Solfac, dan Tempo (Meister, 1995). Cyfluthrin didaftarkan kali pertama oleh *US Environmental Protection Agency* (EPA) pada tahun 1987 dimana Cyfluthrin terdapat dalam kedua-dua racun terhad dan insektisid umum (EPA, 1987). Cyfluthrin adalah insektisid pirethroid sintetik yang mempunyai mod tindakan sentuh dan perut. Ia adalah racun kimia bukan sistemik yang mengawal cacing, semut, lipas, anai-anai, kumbang badak, nyamuk, lalat dan pelbagai lagi perosak tanaman. Kegunaan utamanya dalam pertanian adalah untuk mengawal serangga yang mengunyah dan menghisap tanaman seperti kapas, rumput, tanaman hiasan, bijirin, jagung, buah-buahan daun, kacang, kentang dan sayur-sayuran lain. Cyfluthrin juga digunakan dalam situasi kesihatan awam dan untuk kawalan perosak berstruktur

(Thomson, 1992). Cypermethrin merupakan insektisid yang berada dalam kumpulan Phyrethroids (Joshi, 2005).

Ia digunakan sebagai insektisid dalam aplikasi pertanian komersil berskala besar serta dalam produk pengguna untuk tujuan domestik dan bertindak sebagai neurotoksin yang bertindak pantas terhadap serangga. Ia mudah terurai di dalam tanah dan tumbuhan tetapi mampu memberi kesan selama berminggu-minggu apabila digunakan ke atas permukaan lengai yang tertutup. Pendedahan kepada cahaya matahari, air dan oksigen akan mempercepatkan penguraiannya. Menurut Rangkaian Telekomunikasi Racun Makhluk Perosak Negara (NPTN), Cypermethrin adalah sangat toksik kepada ikan, lebah dan serangga akuatik dan juga toksik kepada perosak seperti kumbang badak dan ulat pengorek buah.

1.2 Justifikasi

Kajian ini akan dijalankan untuk membandingkan potensi relatif kimia (LC_{50}) antara insektisid Cypermethrin dan Cyfluthrin terhadap kumbang badak dewasa. Perbandingan potensi relatif kimia antara kedua-dua bahan aktif ini akan membolehkan para pengusaha kelapa sawit mengetahui racun yang lebih sesuai digunakan berdasarkan kepada tindakbalasnya terhadap mortaliti perosak kumbang tanduk.

Cypermethrin dan Cyfluthrin dipilih bagi kajian ini kerana kekerapan penggunaannya merupakan antara yang paling tinggi digunakan oleh para pengusaha kelapa sawit di Malaysia. Ianya dapat dibuktikan kerana racun dengan kedua-dua jenis bahan aktif ini mudah untuk didapati di pasaran tempatan.

1.3 Objektif

Objektif kajian ini adalah:

1. Untuk menentukan tahap ketoksikan (LC_{50}) insektisid Cypermethrin dan Cyfluthrin terhadap mortaliti kumbang badak dewasa.

2. Untuk membandingkan potensi relatif kimia (LC_{50}) insektisid antara Cypermethrin dan Cyfluthrin terhadap mortaliti kumbang badak dewasa.
3. Untuk mengkaji kesan Cypermethrin dan Cyfluthrin terhadap mortaliti kumbang badak mengikut masa

1.4 Hipotesis

- H_0 : Tiada perbezaan bererti bagi potensi relatif kimia LC_{50} insektisid antara Cypermethrin dan Cyfluthrin terhadap mortaliti kumbang badak dewasa.
- H_1 : Terdapat perbezaan bererti bagi potensi relatif kimia, LC_{50} antara insektisid Cypermethrin dan Cyfluthrin terhadap mortaliti kumbang badak dewasa.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Kumbang Badak, *Oryctes rhinoceros*

Kumbang badak ialah kumbang dari order Coleoptera, subfamili Dynastinae dalam famili Scarabaeidae (Hara, 2014). Kumbang badak berasal dari Asia Selatan, tetapi kini telah tersebar sehingga ke Afrika, Australia, Asia dan Kepulauan Pasifik (Masilamany dan Tang, 2013). Terdapat lebih daripada 300 spesies kumbang badak yang telah dikenalpasti di seluruh dunia. Ia merupakan antara kumbang terbesar namun tidak berbahaya kepada manusia kerana ia tidak menyebabkan kemudaratan kesihatan.

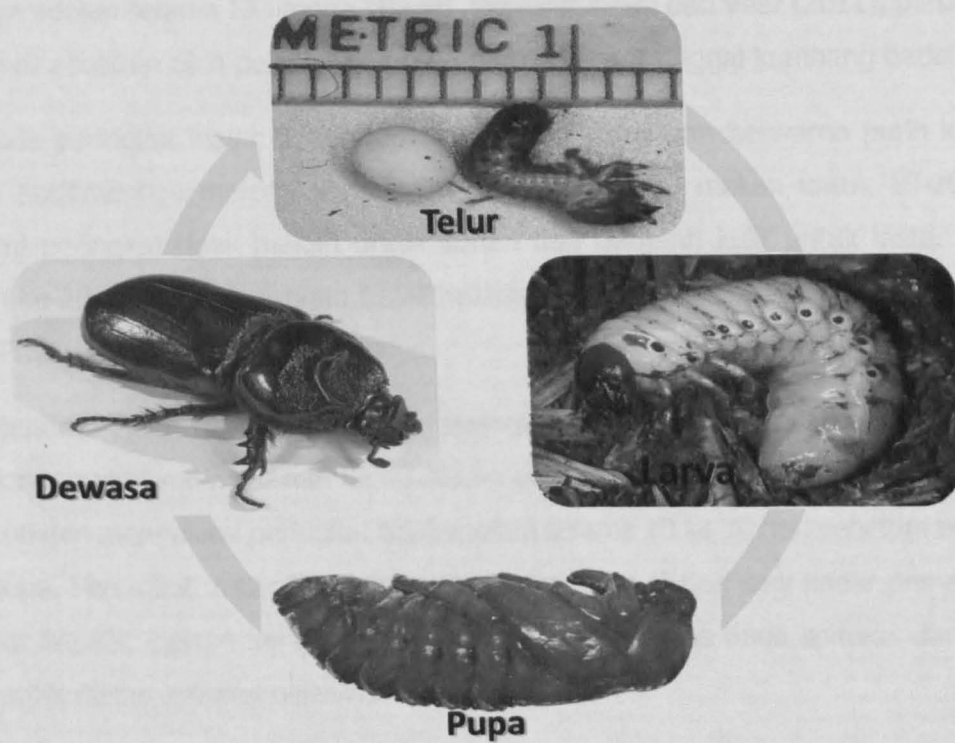
Menurut Masilamany dan Tang (2013), tempat pembiakan kumbang badak biasanya terdiri daripada bahan atau tanaman reput yang lembap dan kaya dengan bahan organik seperti batang pokok kelapa yang reput, kompos, habuk kayu, najis ternakan dan sisa kebun. Kumbang badak mula menyerang tanaman apabila memasuki peringkat dewasa dan mengorek batang pokok sehingga ke dalam teras batang.

2.1.1 Biologi dan Kitaran Hidup Kumbang Badak

Menurut Manjeri *et al.* (2014), ramai penyelidik telah membuat kajian mengenai pembangunan, kitaran hidup, habitat, pengurusan dan variasi genomik kumbang badak semenjak masalah yang disebabkan oleh serangan kumbang badak meningkat di kawasan-kawasan pertanian. Saiz dan tempoh peringkat hidup kumbang ini adalah bergantung kepada variasi dan berkait dengan persekitaran. Keadaan iklim dan nutrisi mempengaruhi jangka masa larva dan saiz kumbang dewasa.



Faktor-faktor seperti suhu, humiditi dan kandungan kelembapan pada substrat memainkan peranan penting dalam kitar hidup kumbang ini (Tyagi dan Veer, 2011).



Sumber: Tyagi dan Veer (2011)

Rajah 2.1: Kitaran Hidup Kumbang Badak

Telur kumbang badak terdapat pada tumbuhan reput terutamanya pada batang kelapa sawit yang mereput. Telur kumbang ini berwarna putih dan bujur, kira-kira 3.5 mm panjang dan akan memanjang sehingga 4 mm. Penetasan berlaku selepas 10 hingga 12 hari. Seekor kumbang betina menghasilkan sebanyak 40 hingga 50 biji telur (Hill, 2008).

Terdapat tiga peringkat instar larva untuk kumbang ini. Larva menggali dan mengorek bahagian dalam substrat untuk mengelakkan cahaya (Tyagi dan Veer, 2011). Larva memakan bahan organik reput selama 82 hingga 207 hari dan membesar dari ¼ inci hingga 4 inci panjang untuk ketiga-tiga peringkat instar (Hara, 2014).

Larva pada instar I adalah sangat lembut dan berwarna putih krim termasuklah kepala, tetapi selepas 3 hingga 4 jam, kepala larva bertukar merah. Berat badan meningkat dari 0.103 kepada 0.412 g, panjang 10 hingga 25 mm, lebar 2 hingga 2.5mm.

Instar I berterusan selama 20 ke 21 hari (Tyagi dan Veer, 2011). Menurut Bedford (1980), tempoh instar I adalah selama 12 hingga 21 hari namun menurut Catley (1969), tempohnya adalah selama 12 hingga 18 hari. Menurut Tyagi dan Veer (2011), perbezaan ini adalah disebabkan oleh perubahan persekitaran tempat tinggal kumbang badak.

Pada peringkat instar II, larva menjadi lebih kurus dan berwarna putih kusam. Bahagian abdomennya melengkung dan gelap. Larva terus makan untuk 19-20 hari, mengalami peringkat tidak makan untuk sehari dan berganti kulit untuk instar ketiga pada hari ke 20 atau ke 21 dengan berat hampir 3 g, panjang 53-55 mm dan lebar 10-12 mm (Priyarenjini, 2003).

Menurut Tyagi dan Veer (2011), peringkat instar III adalah dimana kumbang makan dengan aktif sehingga hari ke 90. Kadar pemakanan berkurang dari hari ke 90 ke hari ke 100 dan mengalami peringkat tidak makan selama 20 ke 30 hari sebelum bertukar ke pra-pupa. Peringkat instar III berbeza daripada I dan II dari segi kadar pemakanan, saiz, lebar kepala, lapisan keras berbentuk kacang yang jelas pada spirakel dan kepak yang spesifik diatas spirakel pertama.

Pra-pupa berlangsung selama 8-13 hari. Pupa ukurannya lebih kecil dari larva, berwarna merah bata dengan panjang 5-8 cm dan dibungkus dengan kepompong. Pupa jantan mempunyai tanduk spesifik (Tyagi dan Veer, 2011). Pupa jantan dan betina dikenalpasti melalui susunan sternit abdomen terakhir (Mini dan Prabhu, 1988).

Kumbang dewasa berukuran 30-55 mm panjang, 15-22 mm lebar dan lebar kepala 3-4 mm. Pada peringkat awal berwarna merah coklat tetapi selepas 3-4 minggu bertukar menjadi hitam coklat dan keras. Tanduk yang ada pada kumbang jantan dewasa berukuran 5-8 mm, menegak ke atas dari kepala dan hujung tanduk sedikit melengkung ke belakang. Tanduk betina lebih pendek daripada jantan. Selain itu, jantan dan betina boleh dibezakan melalui bentuk pygidium dan susunan bulu. Pygidium pada kumbang jantan berbentuk bulat hampir tidak mempunyai bulu. Bagi kumbang betina, pygidium berbentuk kon dan mempunyai banyak bulu (Tyagi dan Veer, 2011). Kumbang dewasa akan tinggal di dalam sel pupa selama 17-22 hari kemudian keluar dan terbang ke tumbuhan perumah untuk makan, biasanya pada waktu malam. Peringkat dewasa adalah di mana kumbang merosakkan kelapa sawit dan kelapa pada tahap yang sangat tinggi. Jangka hayat kumbang dewasa adalah selama selama 4-9 bulan dan mengawan dengan

kumbang lain di kawasan pembiakan, biasanya dalam timbunan kompos atau bahan-bahan organik.

2.1.2 Populasi Kumbang Badak

Populasi kumbang badak pada tanaman kelapa sawit dipengaruhi oleh teknik pengurusan seperti pembersihan yang dilakukan semasa penanaman atau penanaman semula kelapa sawit. Populasi kumbang ini biasanya terkawal secara semulajadi oleh penyakit dan musuh semulajadi (Jabatan Pertanian Malaysia, 2012). Populasi kumbang badak adalah rendah di kawasan yang dibersihkan dengan sempurna.

2.2 Tumbuhan Perumah Kumbang Badak

Kumbang badak menyerang selalunya tanaman dari famili Aracaceae seperti pokok palma kelapa, kelapa sawit, nipah, nibong dan pokok palma hiasan (Jabatan Pertanian Malaysia, 2012). Tanaman lain seperti tebu, pisang dan betik juga kadangkala diserang oleh serangga perosak ini (Masilamany dan Tang, 2013).

Menurut Tyagi dan Veer (2011), kumbang badak merupakan salah satu perosak paling serius pada pokok kelapa, *Cocos nucifera*. Rekod terawal kemusnahan pada pokok kelapa oleh kumbang badak adalah pada tahun 1889 oleh Riddley dalam Straits Settlements. Kumbang badak perosak utama pertanian yang didapati boleh menyebabkan kerosakan paling teruk kepada pokok kelapa sawit muda (Manjeri *et al.*, 2014). Kerosakan yang dilakukan oleh kumbang badak pada kelapa sawit adalah berbahaya kerana boleh menyebabkan mortaliti kepada pokok (Sardana *et al.*, 2010).

2.2.1 Tanaman Kelapa Sawit

Kelapa sawit, *Elaeis guineensis* antara komoditi yang penting dalam sektor pertanian. Sepanjang tahun terakhir pada kurun ke 20 kelapa sawit menjadi komoditi eksport utama di dunia (Maruli). Mengikut sejarah, pokok kelapa sawit di negara ini pada mulanya merupakan pokok hiasan sahaja, dan dalam tahun 1911 dan 1912 palma yang berasal

daripada Deli (yang dikenali sebagai Deli Dura) telah ditanam sebagai tanaman perhiasan di Rantau Panjang Selangor. Dalam tahun 1917 biji benih daripada Rantau Panjang telah ditanam secara komersial di Estet Tanamaran dan diikuti oleh Estet Elmina dalam tahun 1920. Lima tahun kemudian, seluas 3348 hektar kelapa sawit di tanam di Tanah Melayu dan meningkat kepada 29,196 hektar dalam tahun 1938 (Universiti Putra Malaysia, 2013).

2.2.2 Morfologi Kelapa Sawit

Pokok yang matang mempunyai satu batang pokok yang tunggal dan tumbuh sehingga 20 meter tinggi. Daunnya merupakan daun majmuk dimana anak-anak daunnya tersusun lurus pada kedua-dua belah tulang daun utama dan mencapai 3-5 meter panjang. Pokok yang muda menghasilkan lebih kurang 30 daun setiap tahun, dengan pokok yang matang yang melebihi 10 tahun menghasilkan lebih kurang 20 daun. Ia adalah tumbuhan berumah satu (monoecious) dimana bunga jantan dan betina pada satu pokok yang sama (Iyung). Bunganya berbentuk rumpun yang padat dengan tiga sepal dan tiga kelopak. Buahnya mengambil masa 5-6 bulan untuk masak dari masa pendebungaan. Biji kelapa sawit terdiri daripada lapisan luar yang berisi dan berminyak (perikap), dengan biji tunggal (isirong) yang juga kaya dengan minyak. Pembiakan kelapa sawit adalah melalui penyemaian biji benih (Universiti Putra Malaysia, 2013).

2.2.3 Perosak Kelapa Sawit

Semua serangga perosak kelapa sawit di Malaysia adalah perosak tempatan; mereka telah menyesuaikan diri dengan tanaman ini sejak diperkenalkan hampir satu abad yang lalu. Secara umum, perosak kelapa sawit dikelaskan kepada invertebrata seperti serangga dan haiwan vertebrata seperti mamalia.

Serangga perosak termasuklah pemakan daun, ulat bungkus, ulat beluncas, kumbang badak, ulat pemakan pucuk dan belalang. Manakala haiwan vertebrata termasuklah tikus, gajah, landak dan babi hutan (Chung *et al.*, 2000).

Serangga perosak umumnya diseimbangkan oleh faktor-faktor biotik dan abiotik seperti musuh semulajadi dan faktor persekitaran termasuklah taburan hujan, suhu dan kelembapan. Walaubagaimanapun, keseimbangan tersebut kadangkala terganggu oleh penggunaan insektisid yang tidak betul, yang mencetuskan perosak (Nair, 2010).

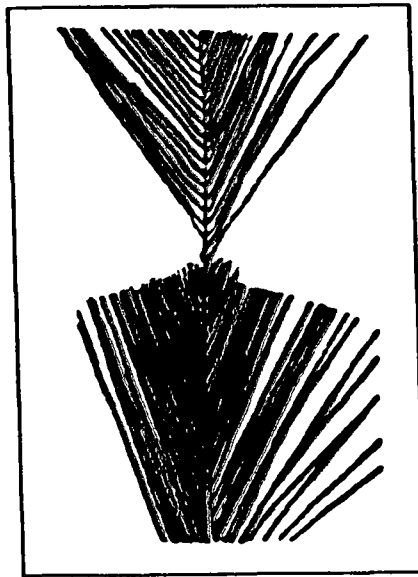
2.2.4 Penyakit Kelapa Sawit

Kelapa sawit diserang oleh penyakit seawal peringkat biji benih. Biji benih sawit diserang penyakit 'Brown Germ' dimana embrio di dalam isirong menjadi rosak dan hitam akibat kulat *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. Dan *Fusarium* spp. Penyakit Schizophyllum yang disebabkan oleh miselium *Shizophyllum commune* yang masuk ke dalam biji benih yang pecah atau tidak bersih dan merosakkannya (Narayanasamy, 2013).

Penyakit semasa di tapak semaian termasuklah antraknos, penyakit bintik daun dan karat daun masing disebabkan oleh *Melanconium*, *Curvularia* spp. Dan *Phytium* spp. Manakala penyakit yang menyerang di ladang ialah penyakit Reput Pangkal Batang (RPB) yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense* dan penyakit reput perdu akibat *Fusarium* spp (Vollmann dan Rajcan, 2009).

2.2.5 Kerosakan Kelapa Sawit akibat Kumbang Badak

Tanda-tanda kerosakan disebabkan serangan kumbang badak ini ialah kerosakan pada pangkal pelepah yang belum berkembang menyebabkan pelepah ini berlubang. Proses penebukan oleh serangga ini merosakkan tisu dan membantutkan pertumbuhan daun muda. Jika pelepah muda diserang, tanda serangan kelihatan seperti kipas bila daun membesar dan terbuka, kerana kumbang ini memakan kedua belah daun pada pelepah yang diserang (Jabatan Pertanian Malaysia, 2012). Menurut Nair (1986), kerosakan pada daun seludang menyebabkan pengurangan hasil sehingga 10 peratus. Manakala kerosakan pada daun mengurangkan kawasan fotosintetik dan menjadikan daun tidak sesuai untuk dibuat jerami dan tujuan lain. Menurut Sahasranaman (1969), pengeluaran hasil dapat ditingkatkan dari purata 5.1 ke 8.5 buah/pokok dengan membuat kawalan terhadap kumbang badak.



Sumber: Whitten, et al., (2013)

Rajah 2.2: Kerosakan oleh Kumbang Badak pada Daun Kelapa Sawit

2.3 Pengurusan Perosak Bersepadu (PPB) pada Kelapa Sawit

Pengurusan Perosak Bersepadu (PPB) adalah suatu sistem pengurusan kawalan perosak yang menggabungkan pelbagai prinsip-prinsip rawatan seperti kawalan kawalan kimia, biologi, kultura dan semulajadi pada masa yang sama (Dent, 1995). Amalan pengurusan seperti ini adalah penting dari segi kos dan isu alam sekitar.

2.3.1 Kawalan Kimia

Penggunaan racun yang betul, teknik dan kadar semburan yang tepat memainkan peranan penting dalam mengawal perosak secara kimia. Terdapat dua cara dalam kawalan kimia iaitu cara pencegahan dan cara penyembuhan.

Cara pencegahan dilakukan pada pokok kelapa yang berisiko tinggi dan belum diserang oleh kumbang badak atau kumbang jalur merah.

Antara cara pencegahan adalah meletakkan bola naftalena sebanyak 12 g per pokok pada pangkal daun spindel serta carbofuran (3 – 5 butir) atau menyembur racun serangga pada pucuk pokok yang rendah (Gurmit Singh, 1987). Racun carbaryl atau

Rujukan

- Abhanan. 2014. Racun MakhluK Perosak. OSHE Universiti Teknologi Malaysia. Diakses dari <http://www.utm.my/oshe/2014/10/23/photo-racun-makhluK-perosakdalam-seksyen-2-tafsiran-akta-racun-makhluK-perosak-1974-racun-makhluK-perosak-ertinyaa-apa-apa-bahan-yang-mengandungi-sesuatu-perawis-aktif-active-i/>
- Aizawa, H. 2012. Metabolic Maps of Pesticides. *Elsevier* **2**: 181-183.
- Aldridge, W.N. 1990. An assessment of the toxicological properties of pyrethroids and their neurotoxicity. *Crit. Revs. Toxicol.* **21**:89-104.
- Al-Rajhi, D.H. 1990. *Properties of Ca²⁺ + Mg²⁺ -ATPase from rat brain and its inhibition by pyrethroids.* *Pest. Biochem. Physiol.* **37**:116-120.
- Amerika Singh, Sharma, O.P & Garg, D.K. 2006. *Integrated Pest Management: Principles and Application.* CBS Publishers and Distributors. **17(2)**: 522-579
- Chandrika, M., Nair, C.P.R. & Rajan, P. 2000. Scope of botanical pesticides in the management of *Oryctes rhinoceros* L. and *Rhynchoporus ferrugineus* Oliv. Affecting coconut palm. *Entomocongress*, Trivandrum.
- 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. & Tan, M. W. 1991. Chemical control of rhinoceros beetles in the nursery and immature oil palms. *Proceeding of the PORIM International Palm Oil Development Conference. Module II (Agriculture).* Kuala Lumpur: 380-395.
- Cox, C. 1994. Cyfluthrin Fact Sheet. *Journal of Pesticide Reform/ Summer.* Northwest Coalition for Alternatives to Pesticides **14(2)**.
- Cremlyn, R.J. 1991. *Agrochemicals: Preparation and mode of action.* Chichester, U.K.: John Wiley & Sons: 68-69.

- Delaphane, K.S 1996. Pesticide Usage in the United States: History, Benefits, Risks and Trends. *Journal of Southern Extension and Research activity*. 1-6.
- Denholm, I. & Devine, G.J. 1998. *Bulletin of Entomological Research* **88**: 601-610.
- Dent, D. 1995. *Integrated Pest Management*. Springer Science & Business Media **1**: 1-2.
- Dianah, M. 2014. *Kajian Ketoksikan Insektisid Chlorantraniliprole Terhadap Plutella xylostella Perosak Utama Tanaman Kobis di Kundasang Sabah (Kg. Mesilau dan Kg. Montakik)*. Disertasi Sarjana Muda Sains. Universiti Malaysia Sabah.
- DuPont. 2011. For caterpillar control in vegetable brassica crops. *DuPont Coragen Insecticide*. 1-12.
- Emden, H.F. & Peakall, D. B. 1996. *Beyond Silent Spring*. Springer.
- Gressitt, J.L. 1953. The coconut rhinoceros beetle (*Oryctes rhinoceros*) with particular reference to the Palau Islands. *Bishop Museum Bulletin*.
- Gurmit, Singh. 1987. Naphtalene balls for the protection of coconut and oil palm against *Oryctes rhinoceros* L. *Planter*. **63(2)**: 286-292.
- Hara, A.H. 2014. Coconut Rhinoceros Beetle, *Oryctes rhinoceros*: A Major Threat to Hawaii's Coconut and Palm Trees. *Seminar & Tradeshow Report*.
- Hill, E. F. 1993. Acute and subacute toxicology in evaluation of pesticide hazard to avian wildlife. *Up and Down Procedure Peer Panel Report*. 1-23.
- Hill, D. S. 2008. *Pests of Crops in Warmer Climates and Their Control*. Springer Science & Business Media **9**: 270-271
- Ho, C. T. 1996. The integrated management of *Oryctes rhinoceros* (L) populations in the zero burning environment. *Proceeding of the 1996 PORIM International Palm Oil Congress (Agriculture Conference)*. Kuala Lumpur: 336-368.
- Hodgson, E. Eds. 2011. *A Textbook of Modern Toxicology*. John Wiley & Sons: 15-29.
- Howard, F. W., Davis, R. G, Moore, D. & Abad, R. 2001. *Insects on Palms*. CABI: 297-300.

- IRAC International MoA Working Group. 2015. *IRAC Mode of Action Classification Scheme: Version 7.4*. IRAC Resistance Action Committee: 1-26.
- IUPAC. 2006. *Glossary of Terms Relating to Pesticides*. IUPAC: 2123.
- Iyung Pahan. (n.d). Panduan Lengkap Kelapa Sawit. *Niaga Swadaya* **4**: 74-76.
- Joshi, M. 2005. *Perils of Pesticide*. Foundation Books Pvt. Ltd **2**: 4-12.
- Leslie, A.R. 1994. *Handbook of Integrated Pest Management for Turf and Ornamentals*. CRC Press: 544-546.
- Lever, R.J.A.W. 1979. Pests of the Coconut Palm. *Protection Bulletin* **12**.
- Manjeri, G., Muhamad, R. & Tan, S.G. 2014. Article of *Oryctes rhinoceros* Beetles, an Oil Palm Pest in Malaysia. *Academia Journal*. Dipetik dari http://www.academia.edu/7389834/Oryctes_rhinoceros_Beetles._an_oil_palm_pest_in_Malaysia
- Maruli, P. (n.d). *Perusahaan Ladang dan Kilang Kelapa Sawit: Panduan Penyelenggaraan Kebun Kelapa Sawit dan Kilang*. SynergyMedia **1**: 1-4.
- Masilamany, D & Tang, S.B. 2013. Pengurusan bersepadu kumbang badak dan kumbang jalur merah – perosak utama tanaman kelapa. *Buletin Teknologi MARDI*: 51-59.
- Meister, R.T. 1995. *Farm Chemicals Handbook '95*. Meister Publishing Company. Willoughby, OH.
- Mini, A & Prabhu, V.K.K 1988. *Sexual dimorphism in the larva and pupa of coconut rhinoceros beetles, Oryctes rhinoceros (Coleoptera: Scarabaeidae)*. *Current Science* **57**: 686-687.
- Nair, K.P.P. 2010. *The Agronomy and Economy of Important Tree Crops of the Developing World*. Elsevier: 231-233.
- Nair, M.R.G.K. 1986. *Insects and mites of crops of India*. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi, India: 83.

- Narayanasamy, P. 2013. *Biological Management of Diseases of Crops: Characteristics of Biological Control Agents*. Springer Science & Business Media **5(1)**.
- Nechols, J. R. 1995. *Biological Control in the Western United States: Accomplishments and Benefits of Regional Research Project W-84: UCANR Publications*.
- Nirula, K.K. 1955. Investigation on the pests of the coconut palm. Part II. *Oryctes rhinoceros* L. *Indian Coconut Journal*. **8**: 161-180.
- Nollet, L.M.L & Rathore, H.S. Eds. 2009. *Handbook of Pesticides: Methods of Pesticide Residues Analysis*. CRC Press: 429.
- Norman K, Basri M.W & Ramle M. 2005. Environmental factors affecting the population density of *Oryctes rhinoceros* in a zero-burn oil palm replant. *Journal of Oil Palm Research*. **17**:53-63.
- Occupational Health Services, Inc. 1993. *MSDS for Cypermethrin*. OHS Inc., Secaucus, NJ.
- Olkowski, W. 1995. *The Gardener's Guide to Common-sense Pest Control*. Taunten Press: 57-59.
- Paranjape, K., Gowariker, V., Krishnamurthy, V.N. & Gowariker, S. 2014. *The Pesticide Encyclopedia*. CABI: 144.
- Pryaranjini, G.K. 2003. Localization of barin neurosecretory cells and neuropeptides of I and II instar of *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Dissertation in partial fulfillment of the requirement the Degree of Master of Science in Gneral and Applied Zoology, University Kerala, Kerala*. 57.
- Robert, L. M. 2002. *Insect Control*. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Weinheim: Wiley-VCH.
- Sahasranaman, K.N. 1969. Large-scale demonstration cum experiment on the chemical control of *Oryctes rhinoceros* L. *Madras Agriculture Journal*. **56**: 198-201.
- Siti Norhadimah, R. 2014. Kajian Ketoksikan Abamectin Terhadap *Plutella xylostella* Perosak Tanaman Kobis antara Kg. Mesilau dan Kg. Montakik, Kundasang, Sabah. *Disertasi Sarjana Muda Sains. Universiti Malaysia Sabah*.

- Taman Pertanian Universiti, Universiti Putra Malaysia. 2013. *Buku Panduan Tanaman Kelapa Sawit*. 1-12.
- Thomson, W.T. 1992. *Agricultural Chemicals Handbook*, Book 1. Thomson Publications. Fresno, CA.
- Toh, P.Y. & Brown, T.P. 1978. *Evaluation of carbofuran as a chemical prophylactic control measure for *Oryctes rhinoceros* in young oil palms*. *Planters* **54**: 3-11.
- Tyagi, B.K. & Veer, V. 2011. *Entomology: Ecology and Biodiversity*. Scientific Publishers (India) **14**: 227-247.
- U.S. Environmental Protection Agency. 1987. *Pesticide Fact Sheet Number 164: Cyfluthrin*. U.S. EPA, Office of Pesticide Programs. Washington, DC.
- Vollmann, J. & Rajcan, I. 2009. *Oil Crops*. Springer Science & Business Media. **11**: 342-343.
- Wallace, H. A. 2007. *Principles and Methods of Toxicology: 5th Edition*. America: CRC Press
- Whitten, T., Henderson, G. & Muslimin, M. 2013. *Ecology of Sulawesi*. Tuttle Publishing : 567.
- WHO. 2005. Classification of Pesticide by Hazard and Guidelines to Classification 2004. *International Programme of Chemical Safety*. 1-60.
- Wood, B.J. 1968. *Pests of oil palms and their control*. Incorporated Society of Planters: 204
- Worthing, C.E. 1991. *The Pesticide Manual: A World Compendium*. The British Crop Protection Council **9**: 1114-1116.
- Zweig, G. & Sherma, J. 2013. *Synthetic Pyrethroids and Other Pesticides: Analytical Methods for Pesticides and Plant Growth Regulators*. Academic Press **13**: 34.