

**KESAN KETOKSIKAN RACUN ORGANIK BAWANG PUTIH
TERHADAP MORTALITI LARVA KUMBANG BADAK (*Oryctes
rhinoceros*) PEROSAK KELAPA SAWIT DI SG. BATANG
SANDAKAN**

DALIMAH BINTI RUMONDOG

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

**PROGRAM PENGELUARAN TANAMAN
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2017**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: KESAN KETOKSIKAN RACUN ORGANIK BAWANG RITH TERHADAP
MORTALITI LARYA KUMBANG BADAK (Corylus rhinoceros) PEROSAK
KELAPA SAWIT DI SG. BATANG SANDAKAN

HAZAH: SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN
TANAMAN

SAYA: DALIMAH BINTI RUMONDOK SESI PENGAJIAN: 2013 / 2014
 (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:

NURULAIN BINTI ISMAIL

PUSTAKAWAN KANAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)



(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: BINTASAN DEKATPOTA MARUDU, 59108POTA MARUDU SABAH

PROF. MADYA DR. SUZAN BENEDICK

SARAH ABDULLAH

PENYERAN BOK

FAKULTI PERTANIAN LESTARI

UMS SANDAKAN

(NAMA PENYELIA)

TARIKH: 8 / 07 / 2017

TARIKH: _____

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).



DIPERAKUKAN OLEH


1. Dr Suzan @ Sarah Benedick
PENYELIA


Tandatangan dan Cop Rasmi

PROF. Madya DR. SUZAN BENEDICK
@ SARAH ABDULLAP
PENYELIA
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UMS SANDAKAN

PENGAKUAN

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



DALIMAH BINTI RUMONDOG

BR13110033

29 November 2016



PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih pertamanya kepada Tuhan yang sudah memberikan saya berkat kesihatan dan kebijaksanaan tanpa henti. Tanpa keredhaannya tidak mungkin mampu saya menyiapkan tugas ini walau sedetik.

Penghargaan ini juga saya tujukan kepada kedua ibu bapa saya kerana mereka sentiasa menitipkan doa-doa untuk keberkatan saya di sini. Mereka juga banyak menyokong saya dari segi rohani dan kewangan untuk menghasilkan tugas ini.

Tidak lupa juga kepada penyelia saya iaitu Dr. Suzan Benedick kerana sudi menunjuk ajar saya walau mengganggu masa rehatnya. Dia juga sering mengingatkan saya sekiranya saya alpa dan menegur saya dengan amat berhemah. Semoga jasa baiknya akan diganjar dengan kurniaan daripada Tuhan yang tidak ternilainya.

Saya juga ingin mendedikasikan ucapan penghargaan ini kepada sahabat-sahabat yang sanggup berkongsi ilmu, maklumat dan segala bentuk bantuan yang saya perlukan khususnya dalam menghasilkan kajian ini. Ketahuilah bahawa segala macam bantuan yang anda salurkan amat saya hargai.

Sebelum menutup bicara, saya ingin menyampaikan sekalung terima kasih kepada sesiapa sahaja yang terlibat dalam pembikinan kajian ini secara langsung ataupun tidak langsung. Kebaikan anda amat saya hargai.



ABSTRAK

Satu kajian untuk mengkaji kesan ketoksikan insektisid bawang putih terhadap larva kumbang badak (*Oryctes rhinoceros L.*) perosak kelapa sawit telah dilaksanakan selama 2 bulan (Ogos 2016 – Oktober 2016). Kajian ini dijalankan di makmal Fakulti Pertanian Lestari (Makmal Entomologi) Universiti Malaysia Sabah, Kampus Sandakan yang terletak di batu 10 Kg. Sungai Batang, Sandakan, Sabah, yang berada pada latitude 5° 55'N dan 118° 02'E. Objektif kajian ini adalah untuk menentukan LT_{50}/LT_{90} , LC_{50}/LC_{90} dan FR_{50}/FR_{90} bawang putih terhadap mortaliti *Oryctes rhinoceros L.* yang disampel dari ladang kelapa sawit kawasan Kg. Sungai Batang Sandakan, Sabah. Faktor yang mempengaruhi kadar mortaliti larva kumbang badak ialah perbezaan kepekatan bawang putih pada 24, 48, 72 dan 96 jam. Bawang putih disembur ke atas larva kumbang badak dan kadar mortaliti kumbang badak telah diambil pada 48, 72 dan 96 jam selepas 24 jam. Sebanyak 4 rawatan digunakan dengan 5 replikasi untuk setiap rawatan dan disusun menggunakan rekabentuk *Completely Randomized Design* (CRD). Parameter yang diukur adalah peratus mortaliti kumbang badak. Semua data telah dianalisis dengan menggunakan analisis PROBIT. Keputusan kajian menunjukkan bahawa tiada perbezaan bererti bagi ketoksikan bahan aktif bawang putih terhadap mortaliti *Oryctes rhinoceros L.* di kedua-dua ladang (Ladang Persendirian dan Ladang Syarikat Majulah Sdn. Bhd) walaupun nilai dos efektif bagi membunuh 50% populasi larva kumbang badak di kedua-dua ladang yang berbeza (Ladang Persendirian 2000000.00 ng/g dan Ladang Syarikat Majulah Sdn. Bhd 2000000.00 ng/g). Kajian selanjutnya perlu dijalankan bagi membuktikan kemungkinan ini.

EFFECT OF INSECTICIDE TOXICITY OF GARLIC TOWARDS RHINOCEROS BEETLE LARVAE (*Oryctes rhinoceros*) PEST OF OIL PALM IN SG. BATANG SANDAKAN

ABSTRACT

*A study was be conducted to investigate the effect of insecticides toxicity of garlic towards rhinoceros beetle larvae (*Oryctes rhinoceros* L.) pest of oil palm was completed in two months (August 2016 - October 2016). This study was be conducted at Laboratory Entomology at Faculty Sustainable of Agriculture in University Malaysia Sabah, located at latitude $5^{\circ} 55'N$ and longitude $118^{\circ} 02'E$. The objective of this study is to determine LT_{50}/LT_{90} , LC_{50}/LC_{90} and FR_{50}/FR_{90} of garlic towards *Oryctes rhinoceros* L. sampled from oil palm plantation at area of Kg. Sungai Batang Sandakan, Sabah. The factor that affect the mortality rate of rhinoceros beetle larvae is the differences concentration of garlic at 24, 48, 72 and 90 hours. Spraying technique of garlic will be used towards rhinoceros beetle larvae and the mortality rate will be recorded at 48, 72 and 96 hours after 24 hours. There are 4 treatment with 5 replication each treatment and will be lay out by using completely Randomized Design (CRD). The parameter that was be measured is the mortality rate of rhinoceros beetle larvae. Data was be analysed by using PROBIT. The result shows there was no significant difference between the toxicity of garlic against *O. rhinoceros* between Ladang Persendirian and Ladang Syarikat Majulah Sdn. Bhd. although there was a difference in toxicity between two farm (Ladang Persendirian=2000000.00 ng/g and Ladang Syarikat Majulah Sdn. Bhd.=2000000.00 ng/g) further studies should be conducted to prove this possibility.*



ISI KANDUNGAN

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 Penganalan	1
1.2 Justifikasi	3
1.3 Objektif	4
1.4 Hipotesis	5
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	6
2.1 Insektisid	6
2.1.1 Klasifikasi Insektisid	7
2.2 Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>)	8
2.2.1 Kandungan Bawang Putih	8
2.2.2 Ketoksikan Bahan Aktif Bawang Putih	10
2.3 Kelapa Sawit	11
2.3.1 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit	11
2.3.2 Pengeluaran dan Eksport	13
2.4 Seranga Perosak Tanaman Kelapa Sawit	14
2.4.1 Kumbang Badak <i>Oryctes rhinoceros</i>	17
2.4.2 Fasa-fasa perkembangan Kumbang Badak <i>Oryctes rhinoceros</i>	18
2.4.3 Kaedah Kawalan Serangga Perosak	19
BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH	22
3.1 Lokasi Dan Kawasan Kajian	22
3.2 Tempoh Masa Kajian	22
3.3 Bahan Kajian	22
3.4 Kaedah Kajian	22
3.4.1 Penyediaan Stok Larutan	24
3.4.2 Ujian Bioasai	26
3.5 Parameter Kajian	26
3.6 Reka Bentuk Kajian	27
3.7 Analisis Statistik	27



BAB 4	KEPUTUSAN	28
4.1	Data Mortaliti Kajian	28
	4.1.1 Kadar Mortaliti	28
4.2	Kesan Ketoksikan Bawang Putih Terhadap Mortaliti Larva Kumbang Badak Mengikut Masa (LT450/LT90)	29
	4.2.1 Ladang Persendirian	29
	4.2.2 Ladang Syarikat Majulah Sdn. Bhd	31
4.3.	Perbandingan Ketoksikan Bawang Putih Terhadap Mortaliti Larva Kumbang Badak Antara Ladang 1 dan Ladang 2	32
	4.3.3 Pengujian Hipotesis	33
4.4	Nisbah Kerintangan	34
BAB 5	PERBINCANGAN	35
5.1	Data dan mortaliti dalam probit	35
5.2	Perbandingan "lethal time" (LT59/LT90) Terhadap Bahan Aktif antara Ladang Persendirian dan Ladaang Syarikat Majulah Sdn. Bhd	36
5.3	Kesan Ketoksikan Bawang Putih Terhadap Mortaliti Larva Kumbang Badak Antara Ladang Persendirian dan Ladang Syarikaat Majulah Sdn. Bhd.	37
5.4	Faktor Kerintangan (FR50/FR90) Larva Kumbang Badak Terhadap Bawang Putih	39
BAB 6	KESIMPULAN	41
6.1	cadangan	
RUJUKAN		42
LAMPIRAN		47



SENARAI JADUAL

Jadual		Muka Surat
2.1	Pengklasifikasi racun perosak mengikut tahap Ketoksikan oleh WHO	7
2.2	Kandungan kimia bawang putih	10
2.3	Pengeluaran industri kelapa sawit Malaysia (tan) pada tahun 2005	13
2.4	Klasifikasi perosak <i>Oryctes rhinoceros</i>	18
3.1	Susunan rekabentuk rawatan kajian di dalam makmal Entomologi FPL bagi kedua-dua ladang iaitu Ladang 1 dan Ladang 2.	26
4.1	Data mortaliti larva kumbang badak bagi bahan aktif racun serangga Bawang Putih (n=120) pada 24, 48, 72 dan 96 j pemerhatian pada Ladang 1	28
4.2	Data mortaliti larva kumbang badak bagi bahan aktif racun serangga Bawang Putih (n=120) pada 24, 48, 72 dan 96 j pemerhatian pada Ladang 2	28
4.3	Kesan ketoksikan bawang putih terhadap mortaliti larva kumbang badak pada 24, 48, 72 dan 96 jam (LT50/LT90) di Ladang persendirian (Ladang 1)	29
4.4	kesan ketoksikan bawang putih terhadap mortaliti larva kumbang badak mengikut masa (LT50/LT90) bagi Ladang 2	30
4.5	Data Mortaliti larva kumbang badak insta ke 2 dan ke 3 berdasarkan dos LD50 (ng/g) yang diberi bagi bahan aktif Baawang putih mengikut pencairan 1: 50 (ng/g) pada 96 jam pemerhatian bagi Ladang 1	32
4.6	Jadual 4.6 Data Mortaliti larva kumbang badak insta ke 2 dan ke 3 berdasarkan dos LD50 (ng/g) yang diberi bagi bahan aktif Baawang putih mengikut pencaira 1:50 (ng/g) pada 96 jam pemerhatian bagi Ladang 2	32
4.7	Nisbah Kerintangan ialah nilai LD50 strain Larva <i>O. rhinoceros</i> Yang diuji dibahagi dengan nilai LD50 strain yang rentan (bertanda bold) (IRAC 2014)	34



SENARAI RAJAH

Rajah		Muka Surat
2.1	Rumus Bangun Alicin (Block, 1985 dalam Hastuti, 2008)	10
2.2	Kerosakan daun kelapa sawit disebabkan kumbang kaboi	15
4.1	Hubungkait antara kadar mortaliti dalam probit terhadap (<i>Lethal Time</i>) (LT50/LT90) di Ladang 1.	29
4.2	Hubungkait antara kadar mortaliti dalam probit terhadap (<i>Lethal Time</i>) (LT50/LT90) di Ladang 2.	31
4.3	Hubungkait antara dos kepekatan dan mortaliti dalam probit larva kumbang badak (insta kedua dan ketiga) bagi Ladang 1 dan Ladang 2	33

SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

©	Copyright
UMS	Universiti Malaysia Sabah
RM	Ringgit Malaysia
LC ₅₀	<i>Lethal Concentration 50</i>
LD ₅₀	<i>Lethal Dose 50</i>
g	gram
ppm	bahagian per sejuta
mg/kg	milligram per kilogram
ng/g	nanogram per gram
MRL	<i>Maximum Residue Limit</i>
°C	Darjah selsius
j	Jam



SENARAI FORMULA

Formula	Muka surat
3.1 Bilangan Mol $\text{Bilangan mol} = \frac{\text{Jisim bahan (gram)}}{\text{Molar mass}}$	23
3.2 Molarity, M $\text{Molarity, M} = \frac{\text{Bilangan mol bahan}}{\text{Isipadu cecair (liter)}}$	23
3.3 Persamaan pencairan, $M_1V_1=M_2V_2$	23
3.4 Pertukaran kepekatan larutan unit ppm ke unit ng/g	24

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kelapa sawit adalah salah satu komoditi pertanian yang penting di dunia. Sejarah menyatakan kelapa sawit pada mulanya dijumpai di hutan tropika di Afrika Barat. Kawasan penemuan awal tanaman kelapa sawit ini termasuklah hutan hujan tropika di Cameroon, Ivory Coast, Ghana, Liberia, Nigeria, Sierra Leone dan juga Togo. Hasil utama daripada kelapa sawit adalah minyak kelapa sawit dan mempunyai banyak kegunaan terutamanya dalam industri makanan (Wan, 2006). Selain itu produk sampingan yang dihasilkan mempunyai kegunaan dalam kehidupan harian seperti kosmetik, sabun pencuci kain, sabun mandi, syampu dan sebagainya.

(Yusof *et al.*, 2004) menyatakan Malaysia pada hari ini telah dianggap sebagai negara gergasi dari segi pengeluaran bahan-bahan mentah seperti kelapa sawit, getah dan kayu balak tropika. Industri minyak sawit Malaysia memainkan peranan penting dalam pembangunan ekonomi serta sosioekonomi negara. Ini terbukti berdasarkan sumbangan industri minyak sawit Malaysia yang merupakan penyumbang keempat terbesar kepada pendapatan negara. Berbekalkan pengalaman dalam industri minyak sawit yang melebihi 100 tahun, Malaysia mempunyai kelebihan kompetitif di pasaran antarabangsa serta menjadi peneraju pasaran dari segi produktiviti. Kerajaan telah merancang pelbagai inisiatif serta rangka kerja demi meningkatkan penguasaan industri minyak sawit Malaysia di pasaran antarabangsa dan secara tidak langsung meningkatkan jumlah pendapatan negara melalui sumbangan dalam industri minyak sawit (Ahmad *et al.*, 2012).

Menurut Dilipkumar dan Tang (2013), kumbang badak atau turut dikenali sebagai kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.) berasal daripada keluarga Scarabaeidae. Ia merupakan salah satu perosak utama pokok kelapa sawit dan kelapa di Malaysia. Selain kedua-dua tanaman ini, ia juga menyerang tanaman palma yang lain seperti pokok kurma, sagu, nipah dan tanaman palma hiasan. Kumbang badak berasal dari Asia Selatan, tetapi kini telah tersebar sehingga ke Afrika, Australia, Asia dan Kepulauan Pasifik. Jangka hayat kumbang badak antara 4 – 9 bulan. Tempat pembiakan kumbang badak biasanya terdiri daripada bahan organik seperti batang pokok kelapa reput, kompos, habuk kayu dan najis ternakan. Kumbang mulai menyerang tanaman apabila memasuki peringkat dewasa dan mengorek batang pokok sehingga ke dalam batang. Serangga kumbang badak boleh dikesan melalui keadaan fizikal daun kelapa yang berbentuk 'V' akibat daripada gigitan kumbang dewasa.

Kumbang badak termasuk dalam order Coleoptera, merupakan serangga yang mengalami metamorfosis sempurna yang melalui tahap telur, larva, pupa dan imago. Telur serangga ini berwarna putih, bentuknya mula-mula bujur, kemudian bulat dengan diameter lebih kurang 3 mm. Telur-telur ini diletakkan oleh serangga betina pada tempat yang baik dan aman (contohnya dalam pohon kelapa yang membusuk), setelah dua minggu telur-telur ini menetas. Tahap telur berkisar antara 11-13 hari, tetapi biasanya 12 hari (Kartasapoetra, 1987). Pelbagai kaedah telah digunakan untuk mengawal perosak kumbang badak merangkumi racun kimia, organik, bioorganik dan mikrob.

Bawang putih, *Allium sativum* Linn. berkembang sebagai satu tumbuhan liar di Asia dalam beberapa ribu tahun dahulu kini ditanam di seluruh dunia dan digunakan dengan meluas sebagai satu rempah dan sebagai satu makanan. Ciri-ciri perubatan bawang putih telah dikenali sekurang-kurangnya 5000 tahun yang lalu dan ia telah digunakan khususnya dalam rawatan penyakit jantung oleh Timur India dan Mesir 1500 BC. Ulas bawang putih yang utuh mengandungi lebih kurang 0.2-0.3% allilin, kebanyakannya bertukar kepada alisin apabila bawang putih dihancurkan. Bila bawang putih dihomogenkan di dalam air, komponen kimia utama ialah alisin. Jika pelarut disejatkan dan bahan larut mengemulsi di dalam air, hasilnya boleh jadi racun serangga yang lebih kuat, racun kulat dan racun bakteria yang diperolehi dengan air sahaja (Narayanan *et al.*, 1985).

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Andriana (1999), bahawa ekstrak bawang putih memiliki daya kerja sebagai insektisid terhadap perkembangan *Sitophilus zeamais* dengan konsentrasi 7% boleh menyebabkan populasi serangga keturunan pertama menjadi sifar. Oleh itu, penggunaan racun organik bawang putih akan mengganggu pembentukan larva dan mematikan telur kumbang. Mod tindakan bahan aktif ini adalah dengan menyerang sistem saraf serangga.

Ketoksikan sesuatu bahan aktif merujuk kepada keupayaan ia untuk mempengaruhi sistem pada organisma yang boleh menyebabkan keracunan, kecederaan dalaman dan maut. Ketoksikan bahan aktif racun perosak berhubungkait dengan dos yang diberikan. 'Letal Dose, LD_{50} ', merupakan indikasi tahap ketoksikan sesuatu bahan aktif terhadap perosak. LD_{50} menunjukkan kesan dos efektif dan aktif dalam membunuh 50% populasi perosak yang disembur dengan racun perosak dan diekspresikan dalam nilai milligram per kilogram, mg/kg bagi perosak binatang dan nanogram per gram, ng/g bagi perosak serangga. Unit ini digunakan untuk mengetahui nilai dalam bentuk dos yang boleh menyebabkan mortaliti. Tahap ketoksikan ini jelas dilihat pada hubungan dos bahan aktif dan tindak balas mortaliti pemangsa. Ujian ketoksikan racun ini perlu dilakukan untuk menentukan dos yang berkeupayaan membunuh serangga. Bagi kajian ini, kesan ketoksikan insektisid berasaskan bahan-bahan organik iaitu bawang putih terhadap mortaliti kumbang badak akan dilaksanakan.

1.2 Justifikasi

Kelapa sawit adalah penting kepada industri kerana ia adalah salah satu penyumbang dari segi makanan, ekonomi dan biodiesel. Tetapi masalah dalam industri kelapa sawit tidak boleh dielakkan, seperti serangan serangga perosak. Kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*) adalah perosak utama kelapa sawit yang sangat berbahaya, perosak ini biasanya memberi kesan pada pucuk atau di pangkal batang kemudian mengorek ke dalam batang dan memakan tisu pokok sehingga pokok layu dan mati. Oleh itu, kajian tentang kesan ketoksikan racun organik bawang putih telah dijalankan dan kajian ini telah membolehkan status ketoksikan insektisid berasaskan bahan-bahan organik dapat diketahui. Seperti yang telah dikaji, kajian tentang kesan racun organik bawang putih terhadap mortaliti kumbang badak belum pernah dilakukan. Pengusaha ladang-ladang kelapa sawit lebih memilih racun kimia untuk mengawal kumbang badak tanpa mengetahui kesan sampingan racun tersebut kepada alam sekitar.

Penanaman tanaman kelapa sawit memberi cabaran yang besar kepada pengusaha atau petani dari segi penjagaan, pengurusan dan pengawalan. Disebabkan mahu mengelak daripada serangan serangga perosak, petani atau pengusaha ladang kelapa sawit menggunakan racun kimia secara berterusan dengan kadar yang tinggi. Penggunaan racun kimia yang berlebihan akan mengakibatkan terjadinya kerintangan kepada kumbang badak seterusnya menyumbang kepada pencemaran alam sekitar seperti pencemaran udara, air dan tanah juga memberi kesan kepada tanaman itu sendiri. Oleh itu, racun organik harus dikembangkan bagi menggantikan racun kimia. Selain itu, racun kimia yang dijual di pasaran agak mahal. Disebabkan itu, pengusaha tanaman kelapa sawit haruslah mencari kaedah lain untuk mengurangkan kos pengeluaran. Kajian ini diharapkan dapat membantu pengusaha kelapa sawit untuk menggunakan racun serangga mengikut kadar yang sesuai dan tidak berlebihan sekaligus mengelak kesan negatif kepada alam sekitar.

Penyemburan insektisid dengan mengesyorkan kadar insektisid yang betul mengikut tahap ketoksikan perosak dapat mengelakkan residu melebihi had limit tahap sisa maksimum (MRL). Penyerapan yang tinggi terhadap Insektisid pada manusia dan hidupan lain boleh memberi kesan terhadap kesihatan manusia.

1.3 Objektif Kajian

1. Untuk menentukan kesan bawang putih terhadap mortaliti larva kumbang badak mengikut masa (LD_{50}/LD_{90}).
2. Untuk membandingkan kesan ketoksikan (LC_{50}/LC_{90}) bawang putih terhadap mortaliti larva kumbang badak Ladang 1 dan Ladang 2.
3. Untuk menentukan faktor kerintangan (FR_{50}/FR_{90}) mortaliti larva kumbang badak

1.4 Hipotesis

H_0 = Tiada perbezaan bererti bagi kesan ketoksikan racun serangga bawang putih terhadap mortaliti larva kumbang badak.

H_a = Terdapat perbezaan bererti bagi kesan ketoksikan racun serangga bawang putih terhadap mortaliti larva kumbang badak.

BAB 2

ULASAN DAN KEPUSTAKAAN

2.1 Insektisid

Dalam sektor pertanian, definisi perosak itu adalah subjektif kerana perosak boleh terdiri daripada haiwan, serangga atau penyakit (Hill, 1987). Namun, persamaan yang ada pada pelbagai jenis perosak ini adalah mereka mempunyai kebolehan untuk mengancam kehidupan manusia mahupun dari segi hasil tanaman atau haiwan ternakan yang boleh menyumbang kepada kerugian seseorang.

Berdasarkan takrifan maksud mengenai insektisid yang telah dikemukakan oleh '*International Code of Conduct*', insektisid merupakan apa sahaja bentuk bahan atau campuran bahan yang bertujuan untuk mengelak, menghalau, memusnahkan atau mengawal perosak yang boleh memusnahkan tanaman termasuk vektor pembawa penyakit yang berpunca daripada masalah penyakit manusia, haiwan atau tumbuhan yang boleh memberi kesan negatif kepada hasil tanaman. Menurut Cunningham *et al.* (2013), insektisid merupakan bahan kimia yang mampu membunuh, mengawal, menghalau atau menyebabkan perubahan dalam tingkah laku individu perosak.

Racun perosak ini terdiri daripada pelbagai fungsi dan jenis kerana terdapat pelbagai perosak di bumi ini. Antara racun perosak yang digunakan bagi mengurangkan populasi perosak iaitu seperti insektisid, herbisid, fungisid, penghalau serangga dan sebagainya (Council of Europe, 1992). Penggunaan racun perosak seperti insektisid di kawasan penanaman kelapa sawit akan membantu dalam penghasilan makanan untuk populasi dunia. Tanpa penggunaan racun perosak di Amerika, ia boleh menyebabkan-



50% penurunan bahan mentah bergantung pada jenis tanaman (National Research Council, 2000).

2.1.1 Klasifikasi Insektisid

Pada 30 tahun yang lalu, sistem pengklasifikasi yang ringkas dan mudah untuk racun perosak berdasarkan ketoksikan telah diperkenalkan oleh Organisasi Kesihatan Dunia (WHO). Mengikut skim pengklasifikasi racun perosak, tahap ketoksikan bahan aktif oleh Organisasi Kesihatan Dunia (WHO) terbahagi kepada 4 tahap yang berbeza mengikut indek ketoksikannya (Pretty, 2012). Jadual 2.1 menunjukkan 4 tahap ketoksikan yang diukur melalui nilai 'Lethal Dose 50, LD₅₀', pada tikus bagi membunuh 50% daripada populasi jumlah sampel yang diuji. Bahan racun yang digunakan adalah daripada bentuk pepejal.

Jadual 2.1 Pengklasifikasi racun perosak mengikut tahap ketoksikan oleh WHO

Kelas WHO	LD ₅₀ (diuji) pada tikus (ng/g)
Ia : Amat biasa	< 5.0 x 10 ³ (5 mg/kg)
Ib : Biasa	5.0 x 10 ³ – 5.0 x 10 ⁴ (5 – 50 mg/kg)
II : Beracun	5.1 x 10 ⁵ – 5.0 x 10 ⁵ (51 – 500 mg/kg)
III : Bahaya	>5.01 x 10 ⁵ (>501 mg/kg)
IV : Berbahaya	>5.0 x 10 ⁶ (>5000 mg/kg)

Sumber: Tomlin (2000)

Setiap kelas bahan aktif menunjukkan kesan ketoksikan yang berbeza pada pemangsa. Pengklasifikasi kelas bahan aktif adalah berdasarkan kuantiti racun yang akan digunakan untuk membunuh perosak. Semakin sedikit kuantiti racun perosak yang digunakan, menunjukkan semakin berbahaya racun perosak itu dan berada pada tahap ketoksikan yang agak tinggi.

Racun kelas organofostat merupakan racun perosak yang sangat toksik kepada manusia serta hidupan lain dan akumulasi insektisid ini dalam produk makanan dan sumber bekalan air menjadi punca kebimbangan masa kini (Hussain, 2010). Kajian ke atas tikus telah dilakukan bagi mengkaji kesan pendedahan racun kelas ini dalam dos yang rendah telah menunjukkan perubahan morfologi yang berlaku di dalam sistem

badan tikus dan tikus itu mengalami kekejangan dan kesukaran bernafas (Pelegriano *et al.*, 2006).

2.2 Bawang Putih (*Allium sativum*)

Bawang putih telah memainkan peranan penting sebagai makanan dan perubatan di dalam sejarah. Beberapa rujukan terawal tumbuhan ini ditemui di Avesta, satu koleksi tulisan suci Zoroastrian yang mungkin disusun semasa abad keenam BC (Dannester, 2003). Bawang putih juga telah memainkan peranan sebagai satu ubat penting kepada Sumerian dan orang Mesir kuno. Terdapat beberapa bukti semasa Olimpik terawal di Greece, bawang putih diberi makan kepada atlet untuk meningkatkan stamina (Lawson, 1998).

Sebuah ubi bawang putih terdiri daripada 8-20 ulas (anak bawang). Antara ulas yang satu dengan yang lain dipisahkan oleh kulit tipis dan liat, sehingga membentuk satu kesatuan yang rapat. Akar bawang putih berbentuk serabut dengan panjang maksimum 10 cm. Akar yang tumbuh pada batang pokok rudimenter (tidak sempurna) berfungsi sebagai pelekap makanan. Daunnya panjang, pipih dan tidak berlubang, banyaknya daun 7 – 10 helai per tanaman. Bentuk bunga bawang putih adalah bunga majemuk dan boleh membentuk bawang. Bawang tersebut tidak biasa digunakan untuk pembiakan, memang tidak semua jenis bawang putih boleh berbunga (Alfian, 2010).

2.2.1 Kandungan Bawang Putih

Kadar dan kandungan nutrien bawang putih terdiri daripada bahan-bahan organik: protein, lemak, dan hidrat arang, di samping mengandungi zat-zat seperti kalsium, fosforus, besi, dan vitamin. Ubi bawang putih juga mengandungi ikatan asid-asid amino disebut alliin. Bila alliin ini mendapat pengaruh dari enzim allinase, alliin boleh berubah menjadi allicin. Allicin terdiri daripada beberapa jenis sulfida, dan paling banyak adalah allyl sulfide. Bila allicin bertemu dengan vitamin B1, akan membentuk ikatan allithiamine (Dalimartha, 1999).

Bawang putih mengandungi minyak atsiri yang bersifat antibakteria serta anti septik dan juga diallylsulfida yang dikenali sebagai anti cacing. Komponen yang terdapat pada bawang putih adalah diallyl disulfide (60%), diallyl trisulfida (20%), allyl propel

disulfida (6%) dan dietil disulfida, diallyl polisulfida, alliin serta allicin dalam jumlah sedikit. Protein yang terkandung dalam bawang putih adalah protein bersulfur yang bertanggungjawab terhadap pembentukan aroma. Sumber mineral utama yang terkandung dalam bawang putih adalah selenium dengan kandungan 70/g atau 100/g dalam keadaan segar dan juga mengandungi mineral-mineral lain seperti kalsium, besi, magnesium, fosforus, natrium, dan zink (Rahmatika, 2009).

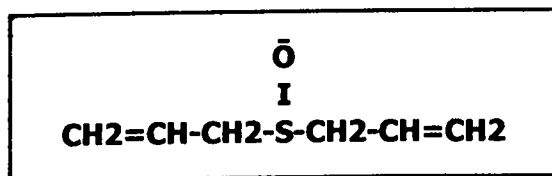
Winarno dan Koswara (2002) menyatakan bahawa bawang putih mengandungi asid amino cysteine yang merupakan penentu komponen bioaktif bawang putih. Cysteine teralkalisasi dan kemudian mengalami pengoksidan akan menghasilkan protein alliin. Alliin merupakan prekursor tidak berwarna dan tidak berbau pada bawang putih, namun apabila bawang putih yang dihiris atau dihancurkan maka akan timbul sesuatu enzim iaitu allinase. Enzim allinase ini menukar alliin menjadi alisin, kompaun yang memberi bau khas bawang putih.

Paavo Airola, seorang ahli gizi dan pengasas The International Academy of Biologikal Medicine dalam Winarno dan Koswara (2002) telah berjaya menemui dan mengasingkan sejumlah komponen aktif dari bawang putih, antaranya sebagai berikut:

- a) Allisin, zat aktif yang mempunyai daya bunuh terhadap bakteria dan daya anti radang,
- b) Alliin, satu asid amino yang bersifat antibiotik.
- c) Allitiamin, satu sumber ikatan-ikatan biologi yang aktif serta vitamin B1.
- d) Antihemolytic faktor, faktor anti lesu atau anti kekurangan sel-sel darah merah, Selenium, satu mikro mineral yang merupakan faktor yang bekerja sebagai anti oksidan.
- e) Germanium, seperti selenium merupakan mineral anti kanser yang ampuh yang boleh menghalang dan memusnahkan sel-sel kanser dalam badan.
- f) Antioksidan, anti racun atau pembersihan darah dari racun-racun bakteria atau pencemaran logam-logam berat.

Hasil penelitian Virginita (1997) dilaporkan bahawa bawang putih segar mempunyai kadar air sebanyak 65.12%. Apabila proses pengeringan tidak berjalan dengan baik, maka air tersebut akan tertahan dalam matrik bawang putih. Penumpukan hirisan bawang putih kering dalam loyang dapat menurunkan luas permukaan untuk

penyejatan air di dalam bawang putih. Akibatnya serbuk bawang putih yang dihasilkan mempunyai kadar air yang tinggi. Seperti gambar dalam rajah 2.1.



Rajah 2.1 Rumus Bangun Allicin (Block, 1985 dalam Hastuti, 2008)

Jadual 2.2 Kandungan Kimia Bawang Putih

Komponent	Jumlah
BK (%)	83,09
PK (%)	16,78
SK (%)	0,42
LK (%)	4,11
Beta-N (%)	58,61
Abu (%)	3,17
Ca (%)	0,26
P-avl (%)	0,38
Na (%)	0,07
Energi (kal/g)	3.344

Sumber: Hastuti (2008) Hasil Analisis Lab. Ilmu Nurisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan IPB, 2006

Kandungan zat aktif bawang putih mengalami penurunan selama proses pengeringan untuk menjadi serbuk bawang putih. Rahman *et al.* (2006) melaporkan bahawa proses pengeringan serbuk bawang putih yang optimal pada suhu 40°C untuk mengurangkan kehilangan zat aktif.

2.2.2 Ketoksikan Bahan Aktif Bawang Putih

Menurut Novizan (2002), ekstrak bawang putih *Allium sativum* berfungsi sebagai penolak kehadiran serangga (repelen). Ekstrak bawang putih berkesan untuk mengawal beberapa perosak (Subiakto, 2002). Racun perosak dari bawang putih juga berfungsi untuk mengusir siput gondang emas dan siput *Molluca* bahkan mampu membasmi siput

dengan merosakkan sistem saraf. Minyak bawang putih mengandungi komponen aktif bersifat asid (Port, 2000). Aplikasi ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 3 ppm dalam larutan aquades menghasilkan peratusan kematian larva nyamuk *Culex pipiens* sebanyak 93.60%, dalam larutan etanol sebanyak 92.0% sedangkan dalam larutan methanol 96.8% (Alfian, 2010).

Bawang putih adalah salah satu tumbuhan yang boleh mengeluarkan racun perosak semula jadi. Bahan aktif bawang putih juga tidak berbahaya bagi manusia dan haiwan. Selain itu, residunya mudah terurai menjadi kompaun yang tidak beracun dan mesra bagi alam sekitar. Tanaman bawang putih sangat berpotensi sebagai racun perosak biologi dalam program Pengendalian Hama Bersepadu (IPM), untuk mengurangkan dan meminimumkan penggunaan racun perosak sintetik (Sains dan Teknologi Net, 2002).

2.3 Kelapa Sawit

Kelapa sawit atau nama saintifiknya *Elaeis guineensis* mula ditanam secara komersil di Malaysia pada tahun 1917 di kawasan perladangan di Kuala Selangor (Kementerian Pertanian dan Koperasi, 1966). Tanaman awal di Malaysia ini menggunakan benih kelapa sawit Afrika yang didatangkan dari Taman Botani Bogor di Sumatra. Kelapa sawit di Malaysia boleh diklasifikasikan kepada tiga jenis bentuk buah berdasarkan ketebalan tempurung, iaitu *dura* (tempurung tebal), *tenera* (tempurung nipis) dan *pisifera* (tiada tempurung). Dari segi penghasilan minyak kelapa sawit, spesies *tenera* menghasilkan minyak yang lebih banyak berbanding *dura* kerana perbezaan ketebalan tempurung. Kelebihan *tenera* ini membawa kepada penanaman secara meluas di Malaysia bermula dari 1961 (Wan, 2006).

2.3.1 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

Perkebunan tanaman kelapa sawit merupakan salah satu komoditi yang mempunyai nilai tinggi dan sumber pendapatan terbesar bagi Negara Indonesia berbanding tanaman-tanaman komoditi lain. Setiap tumbuhan mempunyai ciri-ciri morfologi dan fungsi yang berbeza. Sebelum menanam tanaman kelapa sawit, harus mengetahui morfologinya terlebih dahulu. Morfologi tanaman kelapa sawit yang terdiri daripada bahagian-

RUJUKAN

- Adriana, P. 1999. Kajian Daya Insektisida Ekstrak Umbi Bawang Putih (*Allium Sativum*) dan Ekstrak Daun Buah Nona (*Annona reticulate L.*) terhadap Serangga Sitophilus Zeamais. Skripsi Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Agus, S., Sudharto dan Prasentyo. 2011. *Kumbang Tanduk Oryctes rhinoceros Linn.* Pusat Penelitian Kelapa V. H – 0003.
- Agus, S., Sri Murni, E. dan Djuharyanto. 2012. Perkembangan Larva Serangga Hama Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros L.*) Pada Berbagai Konsentrasi Isolat Nematod Entomopatogen Heterorhabditis. In: Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan II". Purwokerto, 27 – 28 November 2012.
- Ahmad, A. A., Zaimah, D., dan Mohd Noor, M. 2012. Senario Masa Hadapan Pasaran dan Pemasaran Industri Minyak Sawit Malaysia ke arah Perancangan Strategik dalam Peningkatan Daya Saing Global. Prosiding Perkem VII, 1: 6- 9.
- Alfian, R. 2010. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih Terhadap Mortalitas Keong Mas. *Jurnal Floratek* 5: 172 – 180.
- Aliero, B. L. 2003. Larvaecidal Effect of Aqueous Extract of *Azadirachta indica* (naam) on larvae of *Anopheles* mosquito. *Afr. J. Biotechnical* 2: 325–327.
- Bedford, G. O. 1980. Biology, Ecology dan Control of Palm Rhinoceros Beetles. *Annual Review of Entomology* 25: 309 – 339.
- Bedford, G. O. 1986. Biological control of the Rhinoceros Beetle (*Oryctes rhinoceros*) in the South Pasific by Baculovirus. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 15: 141 – 147.
- Catley, A. 1969. The Coconut Rhinoceros Beetle *Oryctes rhinoceros* (L). *PANS* 15: 18 – 30.
- Council of Europe. 1992. Pesticide: 7th edition. Strasbourg: Council of Eroupe Publishing and Documentation Service.
- Criswell, J. T. 2006. *Toxicity of Pesticide*. Oklahoma State University. Uunited States: 1 - 8
- Cunningham, A., Daszak, P. dan Rodriguez, J. P. 2013. Pathogen Pollution: Defining a Parasitological Threat to Biodiversity Bonselvation. *Journal of Parasitology* 89: 78 – 83.
- Dahman, M., Al-Sheibani H. dan Al-Rizqi M. 2006. Assesment of Antimicrobial Activity of Dried Garlic Powders Produced by Different Methods of Drying. *International J. of Food Properties* 9: 503 – 513.
- Dalimartha, S. 1999. Ramuan *Tradisional Untuk Pengobatan* Kanker. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Dannester, J. 2003. The Origins of Medicine. *Translated from Sacred Books of the East, American Edition*. New York: The Literature Company

- Desita, S., Hennie L. dan Nurmayani. 2013. Uji Beberapa Dosis *Beauveria Bassiana Vuillemin* Terhadap Larva Hama Kumbang Tanduk *Oryctes rhinoceros* (coleopteran; scarabaeidae) Pada Kelapa Sawit. *Journal Teknologi*, IV (2) 2013: 137 - 142
- Dilipkumar, M. dan Tang, S. B. 2013. Pengurusan Bersepadu Kumbang dan Kumbang Jalur Merah Perosak Utama Tanaman Kelapa. *Buletin Teknologi MARDI* 4: 51-59.
- Dua, V., Pandey, A., Raghavendra, K., Gupta, A., Sharma, T. dan Dash, A. 2009. Larvicidal activity of neem oil (*Azadirachtin indica*) formulation against mosquitoes. *Malar J* 8: 124.
- Hamdan, A., Shazuani, M., Ahmad, S. dan Idris A. 2012. Taburan dan Kelimpahan Parasitoid Lalat Rumah (Hymenoptera: Chalcidoidea) di Ladang Ternak Ayam di Semenanjung Malaysia. *Sains Malaysia* 41: 1087 – 1093.
- Hasnah dan Usamah Hanif. 2010. Efektiviti Ekstrak Bawang Putih Terhadap Mortalitas *Sitophilus Zeamais* M. Pada jagung di Penyimpanan. *Jurnal Floratek* 5: 1 – 10.
- Hastuti, R. P. 2008. Pengaruh Penggunaan Bawang Putih (*Allium Sativum*) dalam Ransum Terhadap Performa Ayam Kampung yang Diinfeksi Cacing Asearia Gallii. Skripsi Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Hill, S. D. 1987. *Agricultural Insect Pests of Temperate Regions and their Control*. New York: Press Syndiate of the University of Cambridge.
- Hossain, M. A., Al-Toubi, W. A., Weli, A. M., Al- Riyami, Q. dan Al-Sabahi, J. N. 2013. Identification and characterization of chemical compounds in different crude extracts from leaves of Omani neem. *J. Taibah. University Science* 7: 181 – 188.
- Hussain, A. L. 2010. Role of Oxidatives Stress in Organophosphate Insekticide Toxicity-Short Review. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 98: 140 – 150.
- Jeffij V. 2009. Isolasi Uji Patogenistas *Bacillus thuringensis* Terhadap *Crocidolomia binotalis* Zell. (Lepidoptera:Pyralidae). *Jurnal Budidaya Pertanian* 5: 84-88.
- Jia, H., Wu, S. F., dan Gong, Y. Y. 2011. Evaluation of Lethal Effects of Chlorantraniliprole on *Chilo suppressalis* and Its Larvak Parasitoid, *Cotesia chilonis*. *Agricultural Science in China* 10 (7): 1134 - 1138
- Kartosapoetra. 1987. Hama Tanaman Pengadan *Kekebun*. Binaaksara Jakarta
- Keawjam, R. S. 1986. The Apple Snail of Thailand; Distribution, Habitat and Sheel *Morphology Malacogical Review* 19: 61 – 81.
- Kubo, L. dan J. A. Klocke. 1982. An Insect Growth Inhibitoor from *Trichilia Roka* (Meliaceae). *Experientia* 38: 639 – 640.
- Lawson, D. dan Baure. 1998. Garlic: A Review of its Medicinal Effects and Indicated Active Compound. In: *Phytomedicine of Europe*. Washington DC: American Chemical Society 1998. PP. 178 – 209.
- Malaysian Palm Oil Board. 2000. Perosak Sawit dan Kawalan Berkesan: *Berita Sawit*. Bil 15/2000 muka surat 7 – 9.

- Maryani, A. T. 2012. Pengaruh Volume Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan Utama *Jurnal Agroteknologi* **1 (2)**: 54-75
- Miao J., Cuangchun C., Yibo L., Xiongbing T., Xiangqun N., Douglas W., Whitman dan Zehua Z. 2016. Biochemical basis of synergism between pathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* and insecticide chlorantraniliprole in *Locusta migratoria* (Meyen). *Scientific Reports* **6**, Article number: 28424
- Mohan, K. and Padamaraban, A. M. 2013. Biototoxicity Assay of neem (*Azadirachta indica*) Products and Distillery Effluent on the third Instar Larvae of Coconut rhinoceros beetle *Oryctes rhinoceros*. *International Journal of Pharama and Bio Science* **4 (4)**: 102 – 110
- Morgan, E. D. 2009. Azadirachtin, a scientific gold mine, *Bioorg. Med. Chem.* **17**: 4096 – 4105
- Narayanan, F. S. 1954. Insect Pests of Coconut Palm and their Control, *Indian Coconut Journal* **1**: 117 – 124.
- Narayana, K. H. S. ; Parthasarathi, K., 1985. Nutrient composition of deoiled sandal seed meal: minerals and amino acids. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **62 (9)**: 1386 - 1387
- National Research Council. 2000. *The Future Role of Pesticides in US Agriculture*. Washinton, D. C. National Academic Press.
- Novizan. 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan* PT Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Pelegriano, J.R, Caloreb, E. E. Saldiva, P. H., Almeida, V. F., Peresa, N. M. and Vilelade-Almeida L. 2006. Morphometric Studies of Specific Brain Regions of Pates Chronically Intoxicated with the Organophosphate methamidophos *Ecotoxicology and Environmental Safety* **64**:1580 – 1589.
- Port, G. 2000. *Bawang Putih Membuat Siput Lari*. Copyright@ 2002 PT Kompas Cyber Media.
- Pracaya. 2003. Hama Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya Depok. Halaman 72
- Rahman, M.S, H.I Al-Sheibani dan M.H. Al-Riziqi. 2006. Assesment of antimicrobial activity of dried garlic powders produced by different methodes of drying. *International J. of Food Properties*. **9**:503-513.
- Rahmatika, M. S. 2009. Efektivitas Penggunaan Zeolit dan Bawang Putih Sebagai Zat Penghambat Kerosakan Biologi Pada Jagung dan Dedak Padi Selama Proses Penyimpanan. Institut Pertanian Bogor.
- Ramli M., Wahid, M. B., Norman, K., Glare, T. R., dan Jackson, T. A. 2005. The Incidence and Use of *Oryctes* Virus for Control of rhinoceros Beetle in Oil Palm Plantation in Malaysia. *Journal of Invertebrate Pathology* **89 (1)**:85 – 90.
- Ranjbari, S. Mohammad Hassan, S dan Aramideh, S. 2011. Insecticidal Effect of *Bacillus Thuringiensis* var kurstaki on the Various Instars Larvae of *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) Under Laboratory Condition. *Egypt Academic Journal Biology Science* **3(1)**: 27-32

- Rivlm S. 1998. Patient with hyperlipidemia who Received Garlic Supplements Cipid Managemament. *Report From the Lipid Eduction Council* (3): 6 – 7.
- Robertson, J.L., H. K. dan Savin, N. E. 1980. *POLO: A User's Guide to Probit or Logit Analysis*. America: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station.
- Robertson, J. L., Preisler, H. K. dan Russel, R. M. 2003. *PoloPlus. Probit and Logit Analysis User's Guide*. America: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station.
- Sajida, A. K. 2011. Kumbang Ancam Tanaman Kelapa Sawit. *Utusan Online*, 17 Mac
- Sarita, N., Moharil, M. P., Ghodki, B. S. Lande, G. K. Bisane, K. D. Thakare, A. S., Barkhade, U. P. 2010. Biochemical analysis and synergistic suppression of indoxacarb resistance in *Plutella xylostella* L. *J. Asia-Pacific Entomol.* **13**: 19-95
- Sukanya, S. L., Sudisha, J., Hariprasad, P., Niranjana, S.R., Prakash, H.S. dan Fatimah, S. K. 2009. Antimicrobial activity of leaf extracts of Indian medicinal plants against clinical and phytopathogenic bacteria. *Afr. J. Biotechnol* **8**: 6677 – 6682.
- Sunarko. 2007. *Petunjuk Praktis Budi Daya dan Pengolahan Kelapa Sawit*. Tangerang: Agronomeia Pustaka.
- Tanada, Y. dan Kaya, H. K. 1993. *Insect Pathology*. Akademik Press. Inc. Publishier Sandiego New York Boston. London Sydney Tokyo Toronto. Hal: 359 – 360.
- Tomlin, C. 2000. *The Pesticide Manual*. 12th Edition. Farham, Surrey: BCPC Publication.
- Udin, H. 1991. Masyarakat Kadazandusun di Daerah Ranau: Identiti dan Interaksi antara Agama. Disertasi Sarjana Muda Sastera. Universiti Malaya.
- Virginita, Y. V. 1997. Analisis Komponen Vinyldilhin dan Ajoene Dalam Bubuk Bawang Putih (*Allium Sativum*) Dengan Berbagai Matode Pengeringan. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Wallace, H. A. 2007. *Principles and Methods of Toxicology*. 5th Edition. America: CRC press
- Wan, F. I. 2006. *Peramalan Pengeluaran Minyak Isirung Sawit Malaysia*. Sekolah Sains dan Teknologi. Universiti Malaysia Sabah.
- Winarno, F. G. dan Koswara. 2002. *Bawang Komponen Bioaktif dan Prodak Olahannya*. M. Brio Press. Bogor.
- Wraight, S. P., Jackson, M.A and Kock, S. L. 2000. Evaluation of the Enomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* for microbial. *Biol Contr* **17**: 203 – 21.
- Yulie E., Eis Budiprama dan Satiti K. 2014. Uji toksisiti ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap kulfursel fibroblast. *Data journal*/vol. 47.

- Yu, S. J. 2008. *The Toxicology and Biochemistry of Insecticides*. America: CRC Press.
- Yusinta., Yuslim, F. dan Rika, S. 2012. Struktur Populasi Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) di Area Pekebun Kelapa Sawit Masyarakat Desa Kenantan Kabupaten Kampar-Riau. *Jurnal Biogenesis*, 8(2)
- Yusof, B., Balun, N. dan Chandramohan, C. 2004. Palm Oil: The Driving Force of World Oil and Fat Economy. *Oil Palm Industry Economic Journal* **14**: 1 - 9.
- Zaini. 1999. Hama Tanaman Kelapa Sawit dan Pengendaliannya. Available at [HP://litbang.go id/hama kelapa sawit](http://litbang.go.id/hama_kelapa_sawit). Diakses tanggal 22 April 2009.