

KESAN KETOKSIKAN MORTALITI INSEKTISID TERHADAP
LALAT PUTIH (*Bemisia tabaci*) PEROSAK JAMBU BATU
DI SG. BATANG, SANDAKAN.

MAIZATIEY FARIZZA BINTI MOHD NASIR

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

PROGRAM HORTIKULTUR DAN LANDSKAP
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2017



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: KESAN KETOKSIKAN MORTALITI INSEKTISEN TERHADAP LALAT PUTIH (Bemisia tabaci)
PEROSAK JAMBU BATU DI SG. BATANG, SANDAKAN.

IJAZAH: Hortikultur & Landscaping

SAYA: MARIZATIE FARIZZA BT MOHD NASIR SESI PENGAJIAN: 2013 - 2017
(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 (/)

<input type="checkbox"/>	SULIT	(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di AKTA RAHSIA RASMI 1972)
<input type="checkbox"/>	TERHAD	(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)
<input checked="" type="checkbox"/>	TIDAK TERHAD	

Disahkan oleh:

NURULAIN BINTI ISMAIL

PUSTAKAWAN KANAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Zainab

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: 140-B JALAN
MANAN 16800 PASIR PUTIH
KELANTAN

Danneley

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

PROF. MARYA DR. SUZAN BENEDICK
@ SARAH ABDULLAH
PEMBANTU BESAR
FAKULTI PERTANIAN LEBAH
UMS BANDAKAN

(NAMA PENYELIA)

TARIKH: 12/01/17

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 sumbernya. Saya juga mengakui bahawa disertasi ini tidak pernah atau sedang dihantar untuk perolehi ijazah dari universiti ini atau mana universiti yang lain.



MAIZATIEY FARIZZA BINTI MOHD NASIR

BR13110089

13 JANUARI 2017



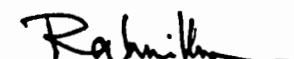
DIPERAKUKAN OLEH

1. Profesor Madya Dr. Suzan Benedick @ Sarah Abdullah
PENYELIA



PROF. MADYA DR. SUZAN BENEDICK
@ SARAH ABDULLAH
PENSYARAH DOSEN
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UMS BANDARAN

2. Profesor Dr. Abd Rahman Milan
PENYELIA BERSAMA



PROF. DR. ABD RAHMAN MILAN
PENSYARAH
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UMS KAMPUS SANDAKAN



PENGHARGAAN

Alhamdulilah, pertama sekali saya bersyukur kepada Allah S.W.T kerana dengan limpah dan rahmat serta keizinan dari-Nya saya dapat menyiapkan projek tahun akhir saya dengan jayanya. Saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada pihak pengurusan Fakulti Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah dan juga kesemua tenaga pengajar khususnya kepada penyelia projek saya Dr. Suzan Benedick @ Sarah Abdullah dan Prof. Abd Rahman Milan kerana banyak membantu dalam menyiapkan kajian ini dari segi idea, cadangan dan tunjuk ajar yang sangat membantu saya menyempurnakan sehingga ke saat akhir. Sesungguhnya tanpa bantuan mereka, kajian ini tidak mungkin dapat saya siapakan dengan baik dalam tempoh masa yang telah ditetapkan.

Akhir sekali, setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih juga saya tujuhan kepada kedua ibu bapa saya Encik Nasir Bin Wan Ab Rahman dan Puan Mahanum Binti Ismail dan adik-adaik saya kerana bantuan dan sokongan moral yang mereka berikan sangat membantu saya dalam menyiapkan kajian ini. Jutaan terima kasih juga saya tujuhan buat pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dan kepada rakan-rakan saya yang banyak memberi dorongan kepada saya sepanjang projek ini berlangsung.



ABSTRAK

Satu kajian telah dikaji untuk menentukan nilai dan kesan mortaliti ketoksikan insektisid Buprofezin terhadap mortaliti nimfa lalat putih (*Bemisia tabaci*) perosak jambu batu. Kajian ini telah dijalankan di makmal Fakulti Pertanian Lestari (Makmal Entomologi), Universiti Malaysia Sabah, Kampus Sandakan yang terletak di Batu 10 Sungai Batang, Sandakan, Sabah yang berada pada latitud $5^{\circ}55'N$ dan $118^{\circ}02'E$ selama empat bulan. Objektif kajian ini adalah untuk menentukan ketoksikan insektisid Buprofezin (LC_{50}), membandingkan kesan insektisid pada jam yang berbeza dan menentukan faktor kerintangan (FR_{50}/FR_{90}) terhadap nimfa *Bemisia tabaci* yang disampel Ladang Jambu Fakulti Pertanian Lestari dan Ladang Jambu Kg. Sg Batang, Batu 10, Sandakan, Sabah. Sebanyak 4 rawatan ng/g telah digunakan termasuk dos kawalan (0, 1500, 3500, 7500). Rawatan mempunyai 3 replikasi dan disusun dengan menggunakan *Completely randomized Design* (CRD). Semua data akan dianalisis dengan menggunakan analisis PROBIT dan POLO PLUS. Buprofezin disemburkan ke atas nimfa lalat putih dan kadar mortaliti nimfa lalat putih telah diambil setelah 24, 48, 72 dan 96 jam. Keputusan kajian mendapat terdapat perbezaan signifikan antara dua ladang tersebut. Hasil kajian menunjukkan bahawa kadar peratusan mortaliti probit selama 96 jam untuk Ladang Jambu Kg. Sg Batang (80%) adalah lebih tinggi berbanding Ladang Jambu FPL iaitu (20%). Hipotesis 'parallelism' menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan bererti bagi tindak balas populasi Ladang Jambu FPL ($\chi^2 = 1.04$, $df = 3$, $P = 0.792$) dan Ladang Jambu Kg. Sg Batang ($\chi^2 = 0.04$, $df = 3$ $P = 0.998$). Hipotesis 'equality' juga menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan bererti bagi tindak balas populasi di Ladang Jambu FPL ($\chi^2 = 1.68$, $df = 6$, $P = 0.947$) dan Ladang Jambu Kg. Sg Batang ($\chi^2 = 2.47$, $df = 6$, $P = 0.872$). Kedua-dua ujian ini menunjukkan nilai $p > 0.05$. Ujian kerintangan mendapat Ladang Jambu FPL berada dalam status kerintangan amat tinggi manakala Ladang Jambu Kg. Sg Batang berada dalam status kerintangan tinggi. Secara kesimpulannya, ujian faktor kerintangan (FR) Ladang Jambu FPL dan Ladang Jambu Kg. Sg. Batang memberi kesan terhadap kadar mortaliti nimfa *Bemisia tabaci*.



**EFFECTS OF INSECTICIDE TOXICITY TOWARDS THE MORTALITY OF WHITEFLY
NYMPHS (*Bemisia tabaci*), PEST OF GUAVA
IN SG. BATANG, SANDAKAN.**

ABSTRACT

This study was carried out in order to know the effects of insecticides toxicity of *Bemisia tabaci*, pest of guava. This study was conducted in the laboratory of the Faculty of Sustainable Agriculture (Laboratory of Entomology), Universiti Malaysia Sabah, Sandakan Campus located at Batu 10 Sungai Batang, Sandakan, Sabah for four months. The objectives of this study was to determine toxicity of the Buprofezin, comparison of the effects of insecticides at different time and resistance factor (FR50/FR90) of *Bemisia tabaci* towards Buprofezin. Furthermore, 4 treatments (ng/g) were used (0, 1500, 3000, 7500) in this study. Each treatment had 3 replicates and the experimental design used was Completely Randomized Design (CRD). All data were analyzed by using PROBIT analysis and POLO PLUS software. Buprofezin were sprayed onto *Bemisia tabaci* and the mortality were recorded at 24, 48, 72 and 96 hours of experiment. The result showed that there was a significant difference in *Bemisia tabaci* mortality at Guava Farm FPL and Guava Farm Kg. Sg Batang. Guava Farm Kg. Sg Batang showed the highest percentage of mortality (80%) compared to Guava Farm FPL (20%) at the 96 hour. However, test showed that there was no significant difference for chemical relative Buprofezin in Guava Farm FPL ($\chi^2 = 1.04$, $df = 3$, $P = 0.792$) and Guava Farm Kg. Sg Batang ($\chi^2 = 0.04$, $df = 3$ $P = 0.998$). The equality test of Guava Farm FPL ($\chi^2 = 1.68$, $df = 6$, $P = 0.947$) and Guava Farm Kg. Sg Batang ($\chi^2 = 2.47$, $df = 6$, $P = 0.872$) also showed that there was no significant difference in relative potential. Both test showed that the probability were $p > 0.05$. As for resistance factor (FR), it was found that Guava Farm Kg. Sg. Batang was highly resistant while Guava Farm FPL was moderately resistant. As the conclusion, the resistant factors affected the result in mortality rate of nymphs *Bemisia tabaci*.



SENARAI ISI KANDUNGAN

Isi Kandungan	Muka Surat
Pengakuan	ii
Diperakukan oleh	iii
Penghargaan	iv
Abstrak	v
Abstract	vi
Senarai Isi Kandungan	vii
Senarai Jadual	ix
Senarai Rajah	x
Senarai Simbol, Unit dan Singkatan	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	3
1.2 Justifikasi	4
1.3 Objektif	5
1.4 Hipotesis	
BAB 2 PENGENALAN	
2.1 Serangga dan Perhubungannya dengan Manusia dan Persekutaran	7
2.2 Pengawalan Serangga Perosak	8
2.3 Tanaman Pokok Jambu	10
2.4 Lalat Putih, <i>Bemisia tabaci</i>	14
2.5 Aras Ambang Ekonomi	19
2.6 Ketoksikan	19
2.7 Racun Makhluk Perosak	22
2.8 Fakor Kerintangan	25
2.9 Buprofezin	26
BAB 3 METODOLOGI	
3.1 Lokasi Kajian dan Tempoh Kajian	27
3.2 Bahan Kajian	27
3.3 Kaedah Kajian	28
3.3.1 Memungut Spesimen	28
3.3.2 Melabel Spesimen	28
3.4 Penyediaan Larutan	28
3.4.1 Kepekatan Larutan Bahan Aktif dalam unit ppm	29
3.4.2 Penukaran Nilai ppm kepada Nilai ng/g	29
3.4.3 Pencairan Berganda ("Doubling Dilution)	29
3.5 Ujian Bioassai teknik Dengan Kaedah Celup-Daun	30



3.6	Reka Bentuk Eksperimen	32
3.7	Parameter yang diukur	33
3.8	Analisis Statistik	33
	3.8.1 Pembetulan Peratusan Mortaliti	33
	3.8.2 Analisis Mortaliti Probit	34
	3.8.3 Analisis Ujian Kerintangan	34

BAB 4 KEPUTUSAN

4.1	Data Mortaliti Kajian	35
4.2	Kesan Ketoksikan Buprofezin Terhadap Kadar Mortaliti Probit Nimfa <i>Bemisia tabaci</i> Mengikut Masa (LT50/LT90)	36
4.2.1	Mortaliti dalam Probit	36
4.2.2	Ladang Jambu FPL dan Ladang Jambu Kg. Sg Batang	36
4.3	Kesan Ketoksikan Buprofezin Terhadap Kadar Mortaliti nimfa <i>Bemisia tabaci</i> antara dua ladang	39
4.3.1	Analisis Kesesuaian Data	39
4.3.2	Pengujian Hipotesis	39
4.4	Faktor Kerintangan (FR50 dan FR90)	40

BAB 5 PERBINCANGAN

5.1	Data Mortaliti Kajian	43
5.2	Kesan Ketoksikan Buprofezin Terhadap Mortaliti Nimfa <i>Bemisia tabaci</i> antara Dua Ladang pada 24, 48, 72 dan 96 Jam	43
5.3	Kesan Rawatan Insektisid Bupofezin Terhadap Kadar Mortaliti Nimfa <i>Bemisia tabaci</i>	45
5.4	Faktor Kerintangan Nimfa <i>Bemisia tabaci</i>	47

BAB 6 KESIMPULAN

6.1	Kesimpulan	49
6.2	Cadangan	50
	RUJUKAN	51



SENARAI RAJAH

Rajah		Muka Surat
2.1	Kitaran hidup <i>Bemisia tabaci</i>	16
2.2	Formulasi stukrur insektisid Buprofezin	26
4.1	Hubungkait antara kadar mortaliti dalam probit Ladang Jambu FPL	36
4.2	Hubungkait antara kadar mortaliti dalam probit Ladang Kg. Sg Batang	39
4.3	Hubungkait antara dos kepekatan dan mortaliti dalam probit	40



SENARAI JADUAL

Jadual		Muka Surat
2.1	Senarai penyakit jambu	14
2.2	Musuh semulajadi untuk menangani <i>Bemisia tabaci</i>	18
2.3	Ketoksikan bahan aktif	21
2.4	Pengelasan racun perosak	23
3.1	Dos kepekatan larutan bahan aktif insektisid	28
4.1	Data mortaliti nimfa <i>Bemisia tabaci</i> bagi bahan aktif racun serangga Buprofezin	35
4.2	Nilai LT ₅₀ dan LT ₉₀ bagi Ladang Jambu FPL dan Ladang Jambu Kg. Sg Batang	36
4.3	Hipotesis "parallelism" dan "equality" Ladang FPL	37
4.4	Hipotesis "parallelism" dan "equality" Ladang Kg. Sg Batang	39
4.5	Nisbah kerintangan Buprofezin terhadap mortaliti	40



SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

$^{\circ}\text{C}$	Darjah Celsius
<	Kurang daripada
>	Besar daripada
%	Peratus
df	Darjah kebebasan
F	nilai
FPL	Fakulti Pertanian Lestatri
Kg.	Kampung
m	Meter
mm	Millimeter
N	Bilangan individu
IPM	Intregated Pest Management
LC ₉₀	Lethal Concentration 90
LD ₉₀	Lethal Dose 90
LT ₉₀	Lethal Time 90
ppm	Part of million



SENARAI FORMULA/ PERSAMAAN

Formula

Muka surat

3.1 Bilangan mol = $\frac{\text{Jisim bahan(gram)}}{\text{Jisim Relatif Atom/Molekul}}$ 27

3.2 Molariti, M = $\frac{\text{Bilangan mol}}{\text{Jumlah cecair(L)}}$ 27

3.3 $M_1V_1=M_2V_2$ 27

M_1 =Kepekatan permulaan

V_1 =Kepekatan akhir

M_2 =Isipadu permulaan

V_2 =Isipadu akhir

3.4 $\text{ng/g} = \frac{\text{ppm} \times \text{jumlah } 0.1\% \text{ triton(surfaktan)} \times 1000}{\text{Berat lalat putih} \times 100}$ 28



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Terdapat banyak spesies bagi order Homoptera yang boleh merosakkan tanaman seperti durian (*Pseudococcus* sp: Koya), manga (*Idioscopus clypealis* Lethiery: Lelompat daun manga), limau bali (*Toxoptera citricidus*: Kutu daun), rambutan (*Planococcus* (*Pseudococcus*) *citri* Rissa: Koya), ciku (*Coccus viridis*: Teritip) dan lain-lain. Lalat putih dari famili Aleyrodidae (order Homoptera) adalah perosak utama kepada tanaman hortikultur di seluruh dunia. Ia mempunyai lebih 500 perumah spesies tumbuhan dan 60 famili tumbuhan. Kedua-dua jenis nimfa dan dewasa boleh menyebabkan kerosakan langsung atau secara tidak langsung kepada tumbuhan perumah termasuk jambu. Nama saintifik serangga perosak ini adalah *Bemisia tabaci* (Khan *et al.*, 2015).

Lalat putih dari famili Aleyrodidae direkodkan telah berleluasa menyerang dalam pelbagai tanaman di Filipina (Dennis dan Narceo, 2007), Mexico, Costa Rica, Florida dan Amerika (Ronald *et al.*, 2004). Tanaman yang di serang meluas oleh perosak lalat putih di Filipina seperti Cucurbitaceae [timun (*Cucumis sativus* L.), tembikai (*Cucumis Melo* L.), dan labu (*Cucurbita muschata* Duch)], Leguminosae (kacang hijau), Caricaceae [betik (*Carica papaya* L.)], Musaceae [pisang (*Musa* spp.)], Solanaceae [terung (*Solanum melongena*)],



cili (*Capsicum annuum*), tomato (*Lycopersicon esculentum*]), Euphorbiaceae (*Euphorbia pulcherrima*, tanaman hiasan), dan pokok buah seperti jambu (Zaini, 2005). Menurut Jabatan Pertanian (2011), terdapat beberapa kategori perosak tanaman, perosak berbahaya, perosak kuanratin dan perosak endemik. Perosak tanaman dapat didefinisikan sebagai apa-apa jenis dan bentuk makhluk hidup sama ada ia tergolong dalam jenis serangga, hamama, vertebrat, patogen (kulat bakteria, virus, mikroplasma dan apa-apa organisme mikro tergolong dalam kumpulan ini) dan juga rumpai yang berada berdekatan dengan sistem penanaman, kerana kehadiran organisme hidup ini akan menjelaskan rupa, kualiti dan seterusnya hasil tanaman tersebut (Nurul Ain, 2011).

Jambu (*Psidium guajava*) ialah satu daripada tanaman buah-buahan penting terutamanya dalam kawasan tropika dan negara-negara sub tropikal dan mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi contohnya anti-oksidan (Musa, 2015). Antara masalah yang sukar untuk di tangani oleh petani yang mengusahakan jambu ialah serangan serangga lalat putih (*Bemisia tabaci*) ia adalah perosak utama jambu (*Psidium guajava*) pada peringkat awal pembentukan buah sehingga ke peringkat akhir buah dan pokoknya. Selain menyebabkan kerosakan ke atas tanaman secara langsung seperti menghisap sap tanaman atau memakan daun dan menjelaskan fotosintesis ia juga mebawa dan menyebabkan vektor penyakit. Satu kajian mengatakan lalat putih mampu menyebabkan kerosakan pada jambu batu sehingga 50% hingga ke 100% kehilangan hasil (Kardinani, 2014). Kerosakan lalat putih pada tanaman hortikultur seperti klorisis, menguning, dan luruh daun (Kumari dan Noah, 2014). Malahan bukan hanya lalat putih dewasa mampu merosakkan tanaman tetapi juga, nimfa lalat putih juga merembeskan madu serangga kepada pokok dan mengakibatkan daun-daun kelihatan berwarna hitam dan menutupi liang daun dan menyebabkan ia terjejas untuk melakukan fotosintensis (Paul, 2007). Tempoh nimfa *Bemisia tabaci* lebih kurang 9 hingga 14 hari semasa cuaca panas dan 17 hingga 73 hari dalam cuaca sejuk (Srinivasan, 2009). Bagi kajian ini, kesan ketoksikan insektisid Buprofezin terhadap mortaliti lalat putih, *Bemisia tabaci* telah dilaksanakan.

Ketosikan adalah sesuatu bahan yang merbahaya dan beracun kepada haiwan dan manusia jika penggunaanya tidak dikawal dan digunakan mengikut nilai yang betul. Banyak kerosakan daripada ketokiskan ini seperti memberi penyakit kanser kepada manusia melalui pemakanan seperti sayur-sayuran, buah-buahan dan lain-lain. Namun begitu, ketokiskan ini

dapat dikawal melalui cara mengetahui dos kepekatan yang sepatutnya digunakan. Penggunaan insektisid secara lestari dengan tidak membahayakan alam sekitar dan mengikut sukanan digunakan untuk membanteras pembiakan perosak (Palumbo *et al.*, 2001). Bahan aktif Buprofezin dipilih untuk melaksanakan kajian ini. Ini adalah kerana Buprofezin berkesan dalam mengawal pelbagai jenis serangga dan bertindak secara sentuhan sesuai dengan kaedah yang digunakan dalam kajian ini iaitu ujian bioassai teknik dengan kaedah celup daun (Tabashik dan Crushing, 1989).

Pengenalan daripada kajian-kajian atau laporan yang telah direkodkan diatas, Kajian baru dengan menggunakan LD_{50} dan LC_{50} akan dilakukan untuk membandingkan dan menentukan dos kawalan yang sesuai untuk digunakan bagi mengawal lalat putih *Bemisia tabaci* ini. Kebiasaanya, ujian bioassai dilakukan ke atas ujian biologi atau sesuatu kajian. Ia melibatkan penggunaan haiwan, tumbuhan, tisu atau sel untuk menentukan sesuatu aktiviti biologi atau mengetahui ketoksikan bahan tersebut contohnya hormon, dadah atau racun (Chandrija *et al.*, 2000).

1.2 Justifikasi

Kajian ini dijalankan untuk menentukan tahap ketoksikan nimfa *Bemisia tabaci* bahan aktif iaitu Buprofezin yang belum di gunakan lagi oleh petani di Sabah. Tahap mortaliti ketoksikan ini di uji dengan 'Lethal dose 50 ', LD_{50} untuk mendapatkan dos efektif racun perosak. Kajian tentang ketoksikan terhadap bahan aktif racun perosak ini amat penting dalam industri pertanian di Sabah kerana populasi *Bemisia tabaci* yang semakin meningkat di Sabah tetapi biologi dan habitatnya sangat kurang diketahui.

Selain itu, tahap ketosikan insektisid di Sabah adalah kurang dikaji dan sangat memerlukan pemerhatian yang serius. Ini adalah untuk mengelakkan penyalahgunaan bahan aktif insektisid yang boleh menyebabkan bahaya kepada alam sekitar. Kajian ini masih belum lagi dijalankan di Sabah, malahan status tahap ketoksikan ini belum diketahui.

Kajian ini adalah ujian bioassai bagi mengkaji tentang tahap ketoksikan Buprofezin terhadap *Bemisia tabaci*. Insektisid ini telah dipilih bagi mengetahui kekerapan penggunaanya di kalangan para petani Sabah. Kajian ini dibuat bagi memudahkan dan

membantu para petani dalam pengawalan terhadap *Bemisia tabaci* pada jambu bantu dengan menggunakan racun serangga insektisid pada kadar yang betul.

1.3 Objektif kajian

Tiga objektif utama kajian ialah:

- (i) Untuk membandingkan LD50/LD90 insektisid Buprofezin terhadap nimfa *Bemisia tabaci* antara ladang jambu batu Fakulti Pertanian Lestari dan Kg. Sg Batang.
- (ii) Untuk membandingkan kesan insektisid Buprofezin terhadap nimfa *Bemisia tabaci* yang disampel dari ladang jambu Fakulti Pertanian Lestari dan Kg. Sg Batang antara 24, 48, 72 dan 96 jam (LT50/LT90).
- (iii) Untuk menentukan faktor kerintangan (FR50/FR90) nimfa *Bemisia tabaci* terhadap insektisid Buprofezin.

1.4 Hipotesis Kajian

Hipotesis null (H_0):

- i) Tidak terdapat perbezaan bererti bagi kesan ketoksikan insektisid Buprofezin terhadap mortaliti nimfa *Bemisia tabaci* yang disampel dari Ladang Jambu Fakulti Pertanian Lestari dan Kg. Sg Batang.
- ii) Tidak terdapat perbezaan yang bererti terhadap mortaliti nimfa *Bemisia tabaci* antara jam 24, 48, 72 dan 96 jam.
- iii) Tidak terdapat perbezaan bererti terhadap faktor kerintangan (FR50/FR90) nimfa *Bemisia tabaci* terhadap insektisid Buprofezin



Hipotesis alternatif (H_a):

- i) Terdapat perbezaan bererti bagi kesan ketoksikan insektisid Buprofezin bagi nimfa *Bemisia tabaci* yang disampelkan dari Ladang Jambu Fakulti Pertanian Lestari dan Kg. Sg Batang.
- ii) Terdapat perbezaan yang bererti terhadap mortaliti nimfa *Bemisia tabaci* antara jam 24, 48, 72 dan 96 jam.
- iii) Terdapat perbezaan bererti terhadap faktor kerintangan (FR50/FR90) nimfa *Bemisa tabaci* terhadap insektisid Buprofezin.



BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Serangga dan Perhubungannya dengan Manusia dan Persekutaran

Mengikut catatan geologi, kewujudan serangga di dunia ini telah mendahului manusia 350 juta tahun yang lampau. Ia menjadi satu keseimbangan yang untuk mengimbangi ekologi di dalam kesemua jenis kehidupan dalam pelbagai ekosistem. Namun begitu, ia juga menjadi tempat bergantung kepada pelbagai jenis tumbuhan dan haiwan pada serangga untuk terus mandiri dan ia juga berperanan seperti mengawal atur bilangan hidupan ini agar seimbang dan harmoni di dalam sesebuah ekosistem. Namun begitu, apabila sesuatu spesies itu berjaya dan berkembang biak melimpahi habitat, maka bermulalah kerosakan yang dibuat oleh serangga perosal (Javier *et al.*, 2009).

2.1.1 Pengertian Serangga Perosak

Serangga perosak itu adalah perosak namun bukan kerana semata-mata ia serangga tetapi menyebabkan banyak kerosakkan ke atas tanaman manusia. Malahan bukan hanya menyebabkan kerosakkan, ia juga mengancam kesihatan manusia, keperluan manusia, harta benda dan ia juga menyebabkan kesihatan tanaman terganggu dan kehadiranya juga tidak disenangi. Ini disebakan oleh serangga perosak juga terpaksa bersaing dengan manusia untuk mendapatkan sumber yang terhad. Oleh itu, istilah perosak ini muncul daripada konsep yang antropogenik yang berlandaskan nilai manusia. Namun begitu, manusia juga berharap agar kegiatan serangga itu boleh dikawal dan bilangannya juga



dikurangkan dengan memusnahkan dengan cara yang betuk mengikut keadaan, masa dan tempat (Amjad *et al.*, 2009).

2.1.2 Maksud Kerosakan

Terdapat dua keupayaan kerosakan yang disebabkan oleh serangga iaitu kuantitatif dan kualitatif, adakalanya kedua-dua sekali. Kerosakan kuantitatif bermaksud kerosakan yang menyebakan pengurangan hasil atau produk yang boleh dipasarkan jika tiada berlaku serangan perosak contohnya seperti kurang tuaian, kurang toleransi tanaman dan serangan penyakit. Manakala kualitatif bermaksud kerosakan yang melibatkan bentuk, saiz, rupa atau komposisi nutrient atau sesuatu barang yang cendderung kea rah melemahkan daya saing di pasaran, walhal hasil tuaian sebenar agar tidak terjejas. Tanaman atau hasil tuaian yang rosak secara langsung menyebabkan kecederaan, pemusnahan atau pemakanan tisu; walau bagaimanapun, ia juga boleh berpunca daripada kegiatan secara tidak langsung dengan menyebarkan penyakit dan mengakibatkan kelemahan serta ketidaksuburan tanaman (Yusuf, 2012).

2.1.3 Cara Serangga Melakukan Kerosakan

Kebiasaanya, kerosakan yang dilakukan oleh serangga adalah seperti gigitan, hisapan, korekan atau suntikan oleh serangga. Kerosakan ini juga boleh disebakan oleh peringakat dewasa ataupun yang belun dewasa. Mengikut kajian yang dibuat, kerosakan yang banyak dilakukan yang diketahui kini adalah angkara kegiatan peringkat belum dewasa. Serangga perosak menyerang pokok dengan cara mengigit dan mengunyah dedaun pokok secara meranggah sudah pasti dan menyebabkan pokok itu gondol iaitu pokok itu tinggal pelelah daun atau lidi dan dahan atau ranting sahaja. Contoh serangga perosak seperti belalang, kumbang daun, ulat beluncas dan ulat pengorek. Walaupun begitu, ada juga serangga bersaiz kecil melombang ke dalam tisu daun atau kulit ranting muda dan menyebabkan kematian sel tumbesaran. Selain itu, terdapat serangan yang jenis menyucuk serta menghisap nutrien dan makanan daripada daun dan menyebabkan daun tersebut seperti menjadi bintik-bintik, berkerut, layu atau kekeringan akibat daripada kegiatan suntikan dan hisapan cairan sap oleh serangga. Hasil daripada suntikan serangga tersebut mengakibatkan tindak balas kepada tanaman seperti ketumbuhan bintil pada ranting dan daun dan



mejejaskan nilai estetika. Ia juga menyebabkan ranting muda yang diserang akan menjadi layu, kering dan kerencatan tumbesaran. Serangga yang menyebabkan kerosakan seperti benah, teritip, koya, afid, berimbing dan berbagai-bagai jenis kepinding lain juga yang menghasilkan madu serangga “(*honeydew*)” yang berfungsi sebagai medium penyebaran dan pertumbuhan kulat jelaga. Kulat jelaga ini akan meyelaputi permukaan daun dan menjejas permukaan keupayaan tanaman untuk membuat makanan. Manakala, sesetengah serangga mempunyai jejarum ovipositor di hujung abdomennya yang akan melukakan tisu ketika menyalurkan telurnya ke dalam tumbuhan atau menyuntik untuk mendapatkan saps buah dan akan menyebabkan penyakit bertapak (Yusuf, 2012).

2.2 Pengawalan Serangga Perosak

Untuk keseimbangan semula jadi ia berfungsi sebagai asas amalan pengawalan serangga perosak haruslah dilihat dari sudut ekonomi dan kebijakan masyarakat. Namun begitu, pertanian moden secara intensif semakin dipandang prihatin ke atas pengawalan serangga perosak supaya mendapat hasil yang menguntungkan. Malahan begitu, serangga perosak diuruskan dengan penanaman secara tersepdu bagi menuju kearah pertanian lestari dan mesra alam. Bagi pengawalan berkesan ke atas serangga perosak, pengetahuan menyeluruh tentang tindak balas serangga dengan pokok perumah adalah penting. Selain itu, kebersihan kawasan persekitaran ladang atau tanaman haruslah bersih untuk menghidarkan serangga bersarang. Secara lazimnya, tindakan yang dilakukan seperti membuang rumput-rampai dan memangkas dahan yang telah berpeyakit atau dirosakan oleh serangga. Ulangan tindakan tersebut bergantung pada pemerhatian susulan supaya tindakan susulan membuat kawalan dapat dilakukan secepatnya. Terdapat dua jenis kawalan seperti langkah mecegah dan langkah membunuh serangga perosak. Kedua langkah ini memerlukan pemerhatian yang teliti tentang lehadiran serangga tersebut. Jika serangga tersebut melakukan kerosakan ke atas tanaman keputusan yang perlu dilakukan seperti rawatan, perlindungan atau tidak mengakibatkan kerugian atau nilai estetika terjejas (John *et al.*, 2012).

Secara umumnya, terdapat lima jenis amalan kawalan yang dapat dilakukan ke atas semua jenis serangga perosak seperti amalan fizikal, amalan mekanik, alaman kimia,



manipulasi gen, amalan secara semula jadi dan pengawalan bersepada. Amalan fizikal seperti menggunakan alat sumber semula jadi fizikal seperti cahaya dan haba supaya menyukarkan keadaan serangga. Sebagai contoh, kita boleh menggunakan pelbagai jenis perangkap cahaya yang bertujuan untuk menarik serangga yang berterbang masuk ke dalam perangkap dan seterusnya ia dibunuh dengan menggunakan kejutan elektrik atau pelekat serangga seperti yang terdapat dikedai makan. Selain itu, amalan fizikal yang mesra alam juga seperti membalut buah tersebut supaya serangan serangga dapat dielakan. Amalan mekanik seperti menggunakan peralatan kejenteraan rotovator dalam penyediaan tanah dalam penyediaan tanah supaya serangga yang bersarang dalam tanah dalam dibongkarkan dengan terdedahnya kepada sinaran matahari dan musuh semula jadi. Sebagai contoh yang dapat kita lihat di Malaysia seperti mebakar jerami padi dan mengasap selepas menuai. Lazimnya amalan begini juga dapat dikelaskan sebagai pengawalan secara kultura (Yusuf, 2012).

Amalan penggunaan racun kimia ke atas serangga kebiasaanya ialah amalan pertanian moden. Ini adalah untuk mendapatkan hasil yang tinggi dan bermutu dicapai. Walau bagaimanapun, racun kimia serangga adalah senjata pertama yang digunakan untuk mematahkan serangan wabak. Kebiasaanya racun kimia bertindak sebagai pembunuhan dan perencat perkembangan tumbesaran dan sebagainya. Namun begitu, penggunaan racun kimia haruslah ditekan disini supaya ia digunakan secara berjadual dan prihatin terhadap alam sekitar. Manipulasi gen ke atas tanaman atau serangga perosak memungkinkan gen berguna dipindahkan kepada sesuatu tanaman supaya ia kebal diserang perosak dan membuatkan tanaman tersebut tidak sesuai dijadikan pokok perumah. Dengan demikian, serangga itu akan mati atau terencat setelah memakan bahagian tanaman berkenaan, seolah termakan racun perosak. Contoh bahan aktif untuk racun perosak yang asalnya dari manipulasi gen bakteria ialah *Bacillus thuringiensis* (Yusuf, 2012).

Amalan semula jadi seperti menggunakan serangga musuh atau agen penyebab penyakit untuk membunuh serangga perosak. Pendekatan alternatif ini dilaksanakan dengan sempurna dan bebas daripada ancaman pencemaran racun kimia ke atas alam sekitar. Selain itu, ia juga bertindak secara khusus terhadap sesuatu spesies yang disasarkan dan demikian serangga mempunyai nilai ekonomi seperti ulat sutera dan lebah madu. Akhir sekali ialah strategi pengawalan perosak bersepada yang bermaksud penggabungan

beberapa amalan seperti kawalan biologi, kultura, kimia dan sebagainya supaya ia berkesan dan stabil dalam jangka masa yang panjang dan juga tidak mencemarkan dan mempunyai nilai yang baik dari sudut sosioekonomi. Dengan adanya kemudahan teknologi, ia memudahkan kita memantau dan membuat ramalan bila dan di mana serangan perosak yang berlaku. Strategi ini sudah dilakukan dinegara yang maju dan dilaksanakan secara sistematik mengikut pertimbangan ekonomi (Yusuf, 2012).

2.3 Tanaman Pokok Jambu

Jambu, *Psidium guajava* antara tanaman yang penting dalam sektor pertanian yang di ekport dan di import dalam dan luar negara. Pokok jambu juga digunakan meluas dalam bidang perubatan untuk dijadikan ubat daripada buah yang sehingga ke daunnya. Jambu berasal dari famili Myrtaceae dan mempunyai hampir 140 genera dan 3800 sehingga 5600 spesies. Jambu mudah didapati dan ditanam meluas di kawasan tropikal (Engku dan Raziah, 2008).

Menurut Jabatan Pertanian (1992), jambu berasal dari kawasan tropika Amerika Selatan, berkemungkinan besar dari kawasan di antara Peru hingga ke Mexico. Nama botani jambu ialah *Psidium guajava* berpunca daripada perkataan Greek Psidion bermakna buah "pomegranate" dan perkataan Sepanyol "guayabe" bermakna pokok jambu. Saudagar-saudagar Sepanyol memainkan peranan dalam penyebaran jambu ke merata negara di dunia. Pada tahun 1526, jambu dibawa masuk ke negara Filipina dan dari situ diperkembangkan ke negara-negara lain di Asia Tenggara, Asia Timur dan India.

Pada masa ini, pokok jambu di tanam lebih daripada lima puluh buah Negara di kawasan tropika dan sub-tropika, iaitu ditanam garisan 35° Utara dan 35° Selatan daripada garisan khatulistiwa. Negara-negara pengeluar yang utama dunia terdiri daripada India, Brazil dan Mexico serta juga Negara-negara lain seperti Afrika selatan, Jamaica, Kenya, Cuba, U.S.A, Mesir dan Filipina. Sejak tahun 1987, Malaysia juga telah muncul sebagai sebuah negara pengeluar jambu yang penting (Engku dan Raziah, 2008).

Kebanyakan kebun jambu diusahakan oleh pekebun-pekebun kecil dengan keluasan di antara satu ke lima hektar. Penanaman jambu dijalankan sama ada secara tunggal atau

berselingan dengan pokok buah-buahan yang lain. Dalam usaha untuk mempelbagaikan tanaman. Syarikat-syarikat perladangan telah mula menunjukkan minat dalam pengusahaan tanaman buah-buahan, yang diantaranya ialah tanaman jambu (Norlia, 1992).

2.3.1 Kepentingan ekonomi

Jambu batu merupakan buah yang tidak asing bagi rakyat Malaysia. Pada suatu ketika dahulu pokok jambu merupakan tanaman di sekeliling rumah yang tidak diberi perhatian langsung. Kini perusahaan jambu telah berubah. Semejak awal tahun 70-an kewujudan beberapa jenis jambu bermutu tinggi telah mengubah taraf tanaman ini kepada tanaman komersial. Mulai tahun 1982 Malaysia telah mengesport jambu ke Singapura dan Hong Kong. Jumlah yang diesport telah meningkat dari tahun ke tahun, iaitu daripada 6 tan pada tahun 1982 kepada lebih 3000 tan pada tahun 1987, ia bernilai kira-kira RM1.7 juta. Seterusnya, pada tahun 2000, nilai eksport jambu di Malaysia ialah sebanyak RM 3 juta. Selain itu juga, jambu mempunyai dua potensi pasaran yang besar iaitu untuk pasaran makan segar bail dan permitaan dalam dan luar Negara amat menggalakan dan meningkat. Penanaman jambu untuk pemprosesan merupakan peluang yang sangat baik untuk diceburi (William, 2011).

2.3.2 Morfologi Pokok Jambu

Pokok jambu yang matang di kawasan tropikal dan mempunyai satu batang pokok yang tunggal dan tumbuh sehingga 35 kaki tinggi. Jambu dari family Myrtaceae dan digunakan secara meluas untuk perubatan. Jambu mudah di tanam dan sesuai dengan pelbagai tanah. Jambu batu berasal daripada Mexico dan Amerika tengah dan dari pantai barat Afrika termasuk China dan India. Menghasilkan buah sekali setahun (Anonymous, 2011).

(a) Pokok jambu

Pokok bersaiz kecil sederhana besar dan rending. Ia mempunyai dahan-dahan yang melempai dan tingginya tidak melebihi lapan meter. Kulit batangnya berwarna pucat serta licin dan apabila pokok membesar, kulitnya akan mengelupas. Dahan dan ranting berwarna perang dan berdebu serta kayunya keras dan liat. Batang pucuk **muda** bersegi empat,



RUJUKAN

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticides. *Journal of Economic Entomology* **18**: 265-267
- Amjad, M., Hamid, B., Afzal, M., dan Ahsan, M. 2009. Efficacy of Some Insecticides Against Whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.) Infesting Cotton under Field Conditions. *Journal of Life and Social Sciences* **7(2)**: 140-143
- Anonymous. 2001. National Center for Biotechnology Information. *Open Chemistry Database*. Retrieved November 24, 2016, from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Anonymous. 2010. Rugose Spiraling Whitefly. A New Whitefly in South Florida. <http://trec.ifas.ufl.edu/mannion/pdfs/Rugose%20spiraling%20whitefly.pdf> Access on 13 April 2016
- Anonymous. April 2011. *Background of Guava*. Malaysia: Malaysian Agriculture
- Audra, L. E., Kelly, T., dan Leonard, B. R. 2010. Bioassays for Monitoring Insecticide Resistance. *Jounal of Visualized Experiments* **46**: 2129 Retrieved May 7, 2016, from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/buprofezin>.
- Basedow, T. H., Rzehak, H., dan Voss, K. 1985. Studies on the effect of deltamethrin on the Numbers of epigeal predatory arthropods. *Pesticide Science* **16**: 325-332
- Bayo, F. S, Paul, J. V, dan Reiner, M.M. 2012. *Ecological Impacts of Toxic Chemicals*. Fransisco, UsaFrancisco Sanchez-Bayo
- Berlinger, A. dan Dawson, M.J. 1986. Host Plant Resistance to *Bemisia tabaci*. *Agric,Ecosystems Enviroment.* **17**: 69-82
- Byrne dan Houck. 1990. Morphometric Identification of Wing Polymorphism in *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Annals of the Entomological Society of America* **83**: 487-493
- Canberra. 2012. A framework for Identification of Suspected Toxic Compound in Water. The role of toxicity testing in identifying toxic substances. 1-33



- Chandrika, M., Nair, C.P.R. & Rajan, P. 2000. Scope of botanical pesticides in the management of *Oryctes rhinoceros* L. an *Rhynchoporus ferrugineus* Oliv. Affecting coconut palm. Entomocongress. Trivandrum
- Clark J. K. 2008. Knowing and Recognizing: The Biology of Glasshouse Pests and Their Natural Enemies. *Entomology Research Laboratory* **30**: 119-127
- Coundriet, D.L, Prabhaker, N., dan Kishaba, A.N. 1985. Variation in Developmental Rate on Different Hosts and Overwintering of the Sweet Potato Whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Environmental Entomology* **14**: 516-519
- Dailey, G., Dasgupta, P., Bolin, B. Crosson, P., Guerney, J., Ehrlich, P., Foike, C., Jansson, A. M., Kaustsky, N., Levin, S., Maler, K. G., Pinstrup-Anderson, P., Sinscalico, D., dan Walker, B. 1998. Food production, population growth, and the environment. *Science* **281**: 1291-1292
- Dennehy, T.J. and Williams, L. 1997. Management of Resistance in *Bemisia tabaci* in Arizona Cotton. *Pesticide Science* **51**: 398-406
- Dennehy, Simmons, A., Russell, J., D., dan Akey. 2016. Establishment of a Whitefly Resistance Documentation and Management Program in Arizona. *Cotton: A college of Agriculture Report*
- Denholm, I., Cahill, M., Dennehy., T. J., dan Horowitz, A. R. 1998. Challenges with managing insecticide resistance in agricultural pests, exemplified by the whitefly *Bemisia tabaci*. *The Royal Society*: 1-12
- Dennis, B. B., dan Narceo, G. W. 2007. Molecular Detection of Whitefly-Transmissible Geminiviruses (Family *Geminiviridae*, Genus *Begomovirus*) in the Philippines. *Philippine Journal of Science* **136(2)**: 67-101
- Downer, R. A. 2003. *Pesticide Formulations and Delivery Systems: Meeting Challenges of the current Crop Protection Industry*. Amaerica: ASTM international.
- Engku, E.E.A dan Raziah, M.L. 2008. Ekonomi Pengeluaran Jambu Batu. *Journal Economic and Technology Review* **3(1)**: 1-11
- Ellsworth, P. C. Jose, L. M. C. 2001. IPM for *Bemisia tabaci*: a case study from North America. *Crop Protection* **20**: 853-869
- Fauziah, I., Mohd Norazam, dan Mohd Rasdi Z. 2012. Toxicity of Selected Insecticides (Spinosad, Indoxacarb, and Abamectin) Against the Diamondback Moth (*Plutella xylostella* L.) On Cabbage. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development* **2(1)**: 17-26

- Finney, D.J. 1964. *Probit Analysis A statistical Treatment of the Sigmoid Response Curve*. Cambridge, England: Cambridge University Press
- Gaston C.P. 1989. Promoting safe and efficient use of pesticides. *Environmental and Agriculture*. Thailand FAO publication
- Glitho, I., Akogbeto, M., dan Martin, K. 2013. Insecticide resistance in *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) and *Anopheles gambiae* Giles (Diptera: Culicidae) could compromise the sustainability of malaria vector control strategies in West Africa. *PubMed* **128(1)**:7-17
- Handa, S. K. 2012. *Principles of Pesticides Chemistry*. Jodhpur. India: Agrobios (India).
- Hassal, K. A. 1990. The biochemistry and use of pesticide: Structure, metabolism, mode of Chemistry
- Heong, K.L., Garcia, L.T., Fabellar, dan Lu, Z. 2013. *Research Methods in Toxicology and Insecticide Resistance Monitoring of Rice Planthoppers*. Manila, Phillipines International Rice Research Institute
- Hodgson, E. 2001. Introduction to Toxixology. New York: Widley
- Horowitz, D. 1986 population Dynamics of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) Biotype B on Tomato and Cotton Host Plants. *Journal of Entomology and Zoology Studies* **3(3)**: 117-121
- Jabatan Pertanian Malaysia. 1992. Pengeluaran dan Asal Usul Jambu. *Guava Tree*. April: 11-15
- Javier, C., Karel, B., and Philip, A.S. 2009. Predation by *Nesidiocoris tenuis* on *Bemisia tabaci* and injury to fruits. *BioControl*. **54**: 237-246
- Jiang, H., Feng, L., Chun, S. H., dan Li, L. G. 2015. Bt Cry1Ie Toxin Does Not Impact the Survival and Pollen Consumption of Chinese Honey Bees, *Apis cerana cerana* (Hymenoptera, Apidae) *Journal of Economic Entomology* **109**: 5
- Jin, H dan Webster, G. R. B. 1998. Persistence, penetration, and life whitefly on vegetable production. *J. Agric. Food Chem.* **45**: 212-234
- Jerry, L.N. 1997. Department Residue Chemistry. Analytical Method Buprofezin. 1-29
- Jipanin, J., Alinah, A. R., Jaimi, J. R., dan Phua, P. K. 2001. Management of pesticide use on production: Role of Department of Agriculture Sabah. 6th SITE RESEARCH SEMINAR.
- John, C., Liu, S. S., dan Paul, J. D. 2012. Species Concepts as Applied to the Whitefly *Bemisia tabaci* Systematics. *Journal of Integrative Agriculture* **11(2)**: 176-186



- Kardinani, A. 2014. Control of Fruit Flies Pest on Organic Guava. *Asian Fruits*. 56-60
- Kajita, H. 1989. Mating and Oviposition of Three *Encarsia Species* (Hymenoptera: Aphelinidae) On the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood). *Applied Entomology Zoology* **24**: 11-19
- Kenneth, W.C., Edwin, dan Eric, R.D. 2015. Whiteflies. Knowledge for the Common Wealth. *Virginia Cooperative Extension* **280**: 1-3
- Khan, M. N, Zainal, A. B. dan Raziah, W. 2015. Life History of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) Biotype B on Tomato and Cotton Host plants. *Journal of Entomology and Zoology Studies* **3(3)**: 117-121
- Kogan, M., dan Turnipseed. 1987. Ecology and Management of Soybean Arthropods. *Annual Review of Entomology* **32**: 507-538
- Kongming, W. Yuxian, H., Nicolas, D., Qiyong, W., dan Antonio, B. 2013. Assessment of Potential Sublethal Effects of Various Insecticides on Key Biological Traits of the Tobacco Whitefly, *Bemisia tabaci*. *Int J Biol Sci* **9(3)**: 246-255
- Kumari, K. dan Noah, V. 2014. Ecofriendly Technologies for Disease and Pest Management in Mulberry-A. *Journal of Agriculture and Veterinary Science* **5(10)**: 1-13
- Lei, G., Nicolas, D., Shoji, S., Pei, L., Peng, H., dan Xi, W. G. 2013. Sublethal transgenerational effects of chlorantraniliprole on biological traits of the diamondback moth, *Plutella xylostella* L. *Crop Protection* **48**: 29-34
- Leslie, A.R. 1994. Handbook of Integrated Pest Management for Turf and Ornamentals. CRC Press: 544-546
- Marcela, K., Cruz, E., dan Esau, L. 2012. Insecticidal Effects of Plant Extracts on Immature Whitefly *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodoideae). *Electronic Journal of Biotechnology* **6**: 1-9
- Martin, N. A. 2005. Whitefly insecticide resistance management strategies. *New Zealand Plant Protection*. Retrieved November 26, 2016, from <http://resistance.nzpps.org/index.php?p=insecticides/whitefly>
- McAuslane, H. 1995, Sweet Potato Whitefly B Biotype of Silverleaf Whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) of *Bemisia argentifolii* Beloés and Perring (Insecta: Homoptera: Aleyrodidae). *Institute of Food and Agricultural Sciences* **8**: 1-17
- McDonough, M.J., Daniel, G., and Mark, E.A. 2003. Whiteflies in Commercial Greenhouse Poinsettia Production. Reagents of the University of Minnesota. *Journal Entomology* **3**: 1-12



- Morse, J. G., Bellows, T. S. dan Iwata, I. 1986. Technique for evaluating residual toxicity of pesticides to motile insects. *Journal Economy Entomology* 35: 373-375
- Musa, K.H. 2015. Flavonoid Profile and Antioxidant activity of Pink Guava. *Science Asia*. 1-6
- Norlia, Y. 1992. Pengenalan Jambu dan Teknologi Jambu. Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia **11**:1-26
- Nurul 'Ain, A. H. 2011. Kajian Awal Terhadap Penggunaan Racun Serangga Perosak di Kebun Sayur-sayuran di Kundasang, Sabah.
- Oliveira, M.R.V., Henneberry, T.J., dan Anderson, P. 2006. History, Current Status, and Collaborative Research Projects for *Bemisia tabaci*. Brazil. *Crop Science* **30**: 849-970.
- Palumboa, J. C, Horowitzb, A. R., Phabhakerc, N. 2001. Insecticidal Control and Resistance Management for *Bemisia tabaci*. *Crop Protection*: 1-27
- Prakash Khan. 2012. IPM Schedule for Guava Pests. In: National Horticulture Mission Ministry of Agriculture. Proceedings of the IPM Ninth International Seminar: 4-8 Jun 2012. University of Rajshahi, Bangladesh
- Rahban, S. N. 2014. Kajian Ketoksikan Abamectin Terhadap *Plutella xylostella*, Perosak Tanaman Kobis Antara Kg. Mesilau dan Kg. Montakik, Kundasang. Sabah.
- Rahman, S.R., Sivapagasm, A., Loke, W.H., dan Ruwaida, M. 2000. Whiteflies in Malaysia. Serangga Malaysia. Februari: 68
- Ronald, A. H., Walter, T. N., 2004. Giant Whiteflies. *Agriculture Entomology*: 10-15
- Sarwar, M. 2006. Occurrence of Insect Pests on Guava (*Psidium guajava*) Tree. *Nuclear Institute of Agriculture* **38(3)**: 197-200
- Simon, J, Yu. 2008. The Toxicology and Biochemistry Insecticide. New York. CRD Press Taylor and Francis Group
- Teixera, L. A., Gut, I. J. dan Issacs, R. 2009. Lethal and Sublethal Effects of Chlorotraniliprole on Three Species of Rhagoletis Fruit Flies (Diptera: Tephritidae). *Pest Management Sciences* **65**: 173-143
- Tomlin, C. 2000. *The pesticide Manual: 12th Edition*, Farham, Survey: BCPC Publication.
- Timothy, J. D. dan Dunley, J. 1993. Orchard Pest Management Online. Retrieved, November 20, 2016, from <http://jenny.tfrec.wsu.edu/OPM/displaySpecies.php?pn=-70>
- Wallace, H. A. 2007. *Principles and Methods of Toxicology*: 5th Edition. American: CRC Press
- William, R. 2011. Diagnostik dan Pengurusan Perosak Tanaman. *Bahagian Perlindungan*



Tanaman dan Kuarantine Tumbuhan. Jabatan Pertanian. Kuala Lumpur.

Winteringham, F. P. W. 1969. Mechanisms of selective insecticidal action. *Annual Review of Entomology* **14**: 409-442.

Wu, D. Wyckhuys, K. A. Zhao, J. dan He, Y. 2011. Sublethal effects of imidacloprid on *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) under laboratory conditions. *Jou.Econ.Entomol* **104(3)**:833-8

Yusuf Ibrahim. 2012. Serangga dan Kerosakan Tanaman di Malaysia. *Agricultural Pests*.

Zaini, M. R. 2005. Master of Science, Universiti Teknologi Mara. Biology, Distribution and Effect of Selected Insecticides Against Whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood and *Bemisia tabaci* (Gennadius) on Brijal (*Solanum melongena* L.)