

**KESAN BASUHAN TERHADAP RESIDU RACUN CHLORPYRIFOS PADA
*Apium graveolens***

CAROL CHIA

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
DENGAN KEPUJIAN**

PROGRAM SAINS SEKITARAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

APRIL 2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KESAN BASUHAN TERHADAP RESIDU RACUNCHLORPYRIFOS PADA *Apium graveolens*Ijazah: SARJANA MUDA DENGAN KEPUJIANSESI PENGAJIAN: 2004-2007Saya CAROL CHIA

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/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 sabaja.
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 dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

(TANDATANGAN PENULIS)

alamat Tetap: P.O. BOX 55,
89007 KENINGAU,
SABAHDR. PIAKONG MOHD TUAH

Nama Penyelia

Tarikh: 19/4/2007

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

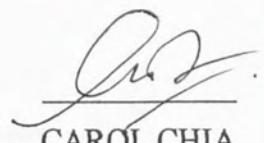
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya

19 APRIL 2007



CAROL CHIA
HS2004-3061

DIPERAKUKAN OLEH

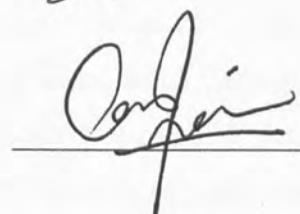
Tandatangan

1. PENYELIA

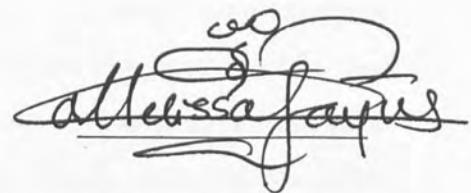
DR. PIAKONG MOHD. TUAH

**2. PEMERIKSA 1**

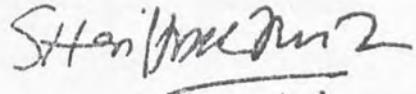
CIK KAMSIA BUDIN

**3. PEMERIKSA 2**

CIK CAROLYN MELISSA PAYUS

**4. DEKAN**

PROF MADYA DR. SHARIFF A.K. OMANG



PENGHARGAAN

Puji dan syukur kepada Tuhan di atas berkat kelimpahanNya saya mampu menyiapkan disertasi ini bagi memenuhi syarat kelayakan untuk bergelar sebagai seorang graduan universiti. Jutaan terima kasih diucapkan pertama sekali kepada Doktor Piakong selaku penyelia yang tidak pernah putus asa dan penuh kesabaran dalam membimbing, memberi sokongan dan tunjuk ajar kepada saya. Seterusnya, ribuan terima kasih bagi pegawai-pegawai Jabatan Kesihatan Ranau khasnya PPK Encik Saimin dan PPK En. Hariawan serta PPK Encik Zaidey di Ibu Pejabat Kesihatan Sabah yang telah banyak membantu dalam usaha mendapatkan maklumat dan data bagi kajian ini. Tidak ketinggalan juga ucapan setinggi-tinggi terima kasih kepada Pengarah Jabatan Kimia Encik Wong Kuk Fah, setiausaha pengarah Kak Noreen, Pegawai Sains Puan Suzy Ong dan Penolong Pegawai Sains Kak Fadilah yang telah membantu serta mengajar saya dalam memahami tugas dalam makmal. Penghargaan yang tidak ternilai juga kepada ahli-ahli keluarga, Mak Bapa, koko Charlie, koko Ben, koko Tutun serta Joel yang tidak pernah berhenti menyokong, memberi semangat dan mendoakan kejayaan saya. Terima kasih Kak Noi, Fay, Kitty, Adie, Uncle Joanis dan juga Uncle Kilus kerana membantu dan menemani saya semasa persampelan. Tanda penghargaan juga dirakamkan kepada rakan-rakan seperjuangan yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam menjayakan disertasi ini. Sesungguhnya ucapan berterima kasih sahaja tidak mencukupi bagi menunjukkan penghargaan saya di atas segala bantuan dan dorongan tidak kira dalam bentuk rohani, fizikal, emosi mahupun sosial yang telah disumbangkan daripada kalian semua. Oleh itu, saya mendoakan semoga Tuhan memberkati dan membala budi baik kalian serta memurahkan lagi rezeki kalian.

ABSTRAK

Kajian kesan basuhan terhadap kandungan residu Chlorpyrifos dalam *Apium graveolens* dari kebun dan pasar telah dijalankan di Kundasang Ranau. Gas Kromatografi Spektrometri Jisim dengan Pengesan Sinaran Fotometrik digunakan dalam analisis Kadar Maksimum Residu Chlorpyrifos yang terdapat dalam *Apium graveolens*. Pengekstrakan aseton digunakan dalam penyediaan sampel. Kajian bertujuan menentukan dan melihat corak taburan residu Chlorpyrifos yang diperolehi dari kebun dan gerai. Seterusnya menentukan kesan basuhan terhadap residu racun Chlorpyrifos dalam *Apium graveolens* yang merupakan objektif utama kajian ini. Dan matlamat akhir kajian adalah memastikan sampel-sampel yang diambil mematuhi piawaian Kadar Maksimum Residu yang telah ditetapkan bagi pengambilan manusia. Hasil kajian mendapati terdapat sampel yang dikesan dengan kandungan residu Chlorpyrifos dan tidak dikesan dengan residu Chlorpyrifos. Sampel kebun didapati mempunyai sampel dengan kandungan residu Chlorpyrifos yang lebih banyak daripada sampel gerai. Sampel gerai pula mempunyai bilangan sampel yang tidak dikesan dengan residu Chlorpyrifos yang lebih tinggi. Kesan basuhan menunjukkan pengurangan residu Chlorpyrifos sebanyak 15 % dengan kadar pengurangan 0.05 mg kg^{-1} ke 0.56 mg kg^{-1} . Kandungan-kandungan residu Chlopyrifos yang didapati dalam semua sampel juga mematuhi Kadar Maksimum Residu yang ditetapkan iaitu 1.00 mg kg^{-1} .

EFFECT OF WASHING ON CHLORPYRIFOS RESIDUE IN *Apium graveolens*

ABSTRACT

Study on the effect of washing on Chlorpyrifos residue in *Apium graveolens* from in-farm and off-farm was carried out in Kundasang Ranau. Gas Chromatographic Mass Spectrometry with Flame Photometric Detector was used in detecting the presence of Chlorpyrifos Maximum Residual Level in *Apium graveolens*. Acetone extraction was used to prepare sample for analysis. The aims of study are to determine the distribution patterns of Chlorpyrifos contaminated in *Apium graveolens* from the farm and market. Next is the main objektif of the study that is to determine the effect of washing Chlorpyrifos residue in *Apium graveolens*. And the last one is to determine if the Chlorpyrifos residue of each sample does meet the standard of Maximum Residual Limits for human intake. Study came out with samples with detected and non-detected Chlorpyrifos residue. In-farm samples with detected Chlorpyrifos residue are more than off-farm samples. Meanwhile, undetected Chlorpyrifos residue are more likely found in off-farm samples. Study reflected that washing does give effect in reducing Chlorpyrifos residue in *Apium graveolens* with as much as 15% and duration of 0.06 mg kg⁻¹ ke 0.56 mg kg⁻¹. Seasonal usage of the pesticide with detectable residue concentration does meet the Maximum Residue Limits of 1.00 mg kg⁻¹.



KANDUNGAN

Muka Surat

PENGAKUAN	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI FOTO	xi
SENARAI LAMPIRAN	xii
SENARAI SINGKATAN DAN SIMBOL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif Kajian	3
BAB 2 KAJIAN LITERATUR	4
2.1. Racun Makhluk Perosak	4
2.2. Makhluk Perosak	5
2.3. Status Penggunaan Racun Makhluk Perosak di Malaysia	8
2.4. Status Penggunaan Racun Makhluk Perosak di Sabah	8
2.5. Racun Serangga Perosak Organofosforus	12
2.6. Racun Organofosfat Chlorpyrifos	13
2.6.1 Ciri-ciri Chlorpyrifos	13



2.6.2	Sifat Chlorpyrifos Dalam Alam Sekitar	14
2.7	Ancaman Residu Racun Makhluk Perosak	15
2.7.1	Kadar Maksimum Residu (KMR)	15
2.7.2	Faktor Perbezaan Kontaminasi Residu Racun Perosak Pada Sayuran	16
2.7.2.1	Pengangkutan	16
2.7.2.2	Penyemburhan Racun Perosak	17
2.7.3	Kes-kes yang Menyalahi Piawaian KMR di Kundasang-Ranau	18
2.8	Daun Saderi (<i>Apium Graveolens</i>)	20
2.9	Kesan Basuhan Terhadap Residu Racun Makhluk Perosak Pada Sayuran	21
BAB 3	METODOLOGI	22
3.1	Kawasan Kajian	22
3.2	Persampelan	23
3.3	Proses Persampelan	25
3.3.1	Proses Pembasuhan	28
3.4	Analisis Residu Chlorpyrifos	30
BAB 4	KEPUTUSAN	
4.1	Kandungan residu Chlorpyrifos dalam <i>Apium graveolens</i> dari Kebun dan Gerai	31
4.2	Kesan Basuhan Terhadap Chlorpyrifos dalam <i>Apium graveolens</i>	33
4.3	Kepatuhan Kadar Maksimum Residu (KMR) dalam <i>Apium graveolens</i>	34

BAB 5 PERBINCANGAN

5.1	Corak Taburan Kadar Maksimum Residu (KMR) Chlorpyrifos dalam <i>Apium graveolens</i> dari Kebun Sayur dan Gerai	36
5.2	Kesan Basuhan Residu Chlorpyrifos dalam <i>Apium graveolens</i>	39
5.3	Piawaian Kadar Maksimum Residu Chlorpyrifos yang Dipatuhi	40

BAB 6 KESIMPULAN

43

RUJUKAN

45

LAMPIRAN

52

SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
2.1 Serangga perosak utama pada sayuran di Sabah	7
2.2 Racun-racun makhluk perosak di Sabah	10
2.3 Ciri-ciri kimia dan fizikal Chlorpyrifos	14
2.4 Piawaian Kadar Maksimum Residu (KMR)	16
4.1 Pengurangan residu Chlorpyrifos disebabkan kesan basuhan	34

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
2.1 Proses pengurusan dan pengagihan sayuran	17
2.1 Sayur-sayur yang menyalahi piawaian Racun Makhluk Perosak (RMP)	19
2.2 RMP yang melebihi penggunaan piawaian	19
3.1 Kawasan persampelan kebun	23
3.2 Kawasan pesampelan gerai	24
3.3 Carta alir ringkas proses persampelan	25
3.4 Langkah-langkah analisis residu racun perosak	30
4.1 Peratus sampel mengandungi dan tidak mengandungi Chlorpyrifos dalam <i>A.graveolens</i>	32
4.2 Kesan basuhan Chlorpyrifos dalam <i>A.graveolens</i>	35
4.3 Kepatuhan piawai Kadar Maksimum Residu <i>Apium graveolens</i>	36

SENARAI FOTO

No. Foto	Muka Surat	
Foto 3.1	Sampel ditimbang	26
Foto 3.2	Sampel direndam selama 30 minit	28
Foto 3.3	Sampel dikeringkan	28
Foto 3.4	Pembungkusan sampel dengan kertas minyak	29
Foto 3.5	Perlabelan sampel	29

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran	Muka Surat
A Prinsip dan prosedur analisis racun dengan mesin gas kormatografi	53
B Langkah penyediaan sampel ekstrak	54
C Kadar residu Chlorpyrifos dalam <i>A.graveolens</i>	55

SENARAI SINGKATAN DAN SIMBOL

APB	Amalan Pertanian Baik
KMR	Kadar Maksimum Residu
OP	Organofosfat
OC	Organoklorin
PSF	Pengesan Sinaran Fotometrik
RM	Ringgit Malaysia
RMP	Racun Makhluk Perosak
bpj	bahagian per juta
F	Fahrenheit
kg	kilogram
mg kg ⁻¹	milligram per kilogram
mg l ⁻¹	milligram per liter
°C	Darjah Celsius
%	Peratus

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kajian tentang potensi agroperniagaan di Malaysia mula dijalankan pada awal 1950an dan bidang ini mula dikembangkan pada tahun 1970an sebagai salah satu projek pembangunan negara dalam Rancangan Malaysia Ke-8. Rancangan ini merangkumi agroperniagaan dalam bidang perikanan, penternakan, dan perladangan haiwan. Bidang-bidang ini mengeksport bahan makanan ke negara-negara luar seperti Singapura, Amerika Syarikat, Indonesia, Netherlands, Jepun, Thailand, Hong Kong, Australia, China, Philipina, dan negara-negara lain. Menteri pertanian Malaysia bercita-cita untuk menjadikan Malaysia sebagai negara pengeksport makanan terkenal menjelang tahun 2010 (Teoh, 2002).

Setiap negeri dalam Malaysia termasuk dalam memberi sumbangan kepada agroperniagaan ini. Negeri Sabah khasnya, menjalankan agroperniagaan dengan intensifnya dalam sektor perladangan. Kemajuan agroperniagaan Sabah merangkumi perladangan koko, minyak kelapa sawit, jagung, kacang tanah, dan sayur-sayuran.



Sektor ini dibangunkan secara besar-besaran dengan jumlah 2.18 juta hektar keluasan perladangan daripada 7.2 juta hektar keluasan negeri Sabah. Daripada sektor-sektor tersebut, pengeluaran sayuran diberi perhatian lebih disebabkan permintaan pengguna (Abd. Rahman & Abd. Aziz, 2002).

Di Sabah, sayur-sayuran dikelaskan kepada sayur berdaun, sayur tidak berdaun, dan sayur umbisi. Sayur berdaun adalah tanaman yang paling luas diusahakan, diikuti dengan sayur tidak berdaun dan sayur umbisi (Sivapragasam *et al.*, 1997). Pada tahun 2000, penanaman sayur dianggarkan seluas 2012 hektar dengan hasil 25 150 tan sayur (Abd. Rahman & Abd. Aziz, 2002). Penanaman sayur-sayuran ini dikategorikan kepada kawasan tanah tinggi dengan suhu sederhana sejuk seperti daerah Ranau (Kundasang), dan kawasan tanah rendah yang agak panas seperti Keningau, Papar, Kota Kinabalu/Penampang dan Tuaran (JPS, 1997).

Masalah makhluk perosak seperti serangga, siput, dan lintah bulan sering menganggu produktiviti sayur-sayuran di Sabah. Oleh itu, racun makhluk perosak (RMP) agrokimia dijadikan sebagai senjata oleh petani-petani dalam menangani segala permasalahan ini (Jinius *et al.*, 2001). Walau bagaimanapun, residu racun perosak dalam makanan menjadi ancaman bagi manusia akibat penggunaan RMP yang tidak teratur. Kuantiti residu racun perosak yang dibenarkan dalam sayur-sayuran ditetapkan dalam piawaian kadar maksimum residu (KMR) (Peraturan Makanan Malaysia, 1985).

Residu racun ini perlu dikurangkan sebanyak mungkin dalam sayuran. Langkah pertama dalam melaksanakan sasaran ini adalah dengan menggunakan RMP pada kadar kuantiti campuran yang betul. Ini termasuklah tempoh antara waktu penyemburan racun dengan masa penuaian. Selain itu, pembasuhan sayur-sayuran sebelum makan juga dikatakan boleh mengurangkan residu racun tersebut (Cheah, 1997). Meskipun begitu,

kehilangan residu racun dalam sayuran adalah bergantung dengan jenis racun yang digunakan. Hal ini melibatkan faktor keterlarutan dan sifat bahan aktif racun tersebut terhadap air (Jinius *et al.*, 1997).

1.2 Objektif Kajian

Secara umumnya, kajian akan difokuskan dalam menganalisis residu racun Chlorpyrifos dalam *Apium graveolens* di kebun sayur-sayuran dan pasar-pasar daerah Kundasang-Ranau dengan objektif-objektif berikut;

1. Menentukan dan melihat corak taburan kadar maksimum residu racun Chlorpyrifos yang terdapat dalam *Apium graveolens* dari kebun sayur dan pasar;
2. Menentukan kesan basuhan terhadap residu racun Chlorpyrifos dalam *Apium graveolens*; dan
3. Menentukan sama ada kadar maksimum residu racun Chlorpyrifos dalam *Apium graveolens* yang tidak dibasuh memenuhi tahap piawaian yang ditetapkan dalam Akta Makanan, Jadual 16, Peraturan 41, Peraturan-peraturan Makanan 1985 dan Pindaan, Malaysia.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Racun Makhluk Perosak (RMP)

Lembaga Racun Makhluk Perosak Malaysia (1992) menjelaskan RMP sebagai bahan yang digunakan dengan tujuan menghalang dan memusnahkan kulat, parasit tumbuhan, bakteria yang memberi kesan buruk kepada tumbuhan, buah-buahan, bijirin, haiwan atau harta-benda. Amnya, ia adalah bahan atau campuran bahan yang digunakan dengan tujuan menghalang, memusnah, memulih, atau meringankan ancaman mana-mana makhluk perosak.

Jabatan Pertanian menjangkakan bahawa keluasan tanah pertanian tidak akan meningkat pada masa akan datang, sebaliknya penggunaan racun pertanian akan meningkat disebabkan keluasan tanah yang terhad mendorong kepada sistem pertanian yang intensif bagi memenuhi keperluan makanan penduduk yang semakin bertambah (Sawiyah & Nursiah, 1997; Liaw, 1997). Secara umum, RMP terbahagi kepada racun serangga, racun rumput-rumpai, racun kulat, dan racun rodensia (Schnoor, 1992).



Jasa racun perosak dalam menghasilkan sayur-sayuran yang sihat sejajar dengan hasil pendapatan petani. Keadaan ini sekaligus mempromotkan makanan yang sihat kepada pengguna dengan pengawalan vektor penyebab penyakit dalam sumber makanan (JPS, 1997)

Walau bagaimanapun, banyak masalah turut terlibat hasil tindakan segelintir petani yang tidak mengikuti peraturan penggunaan racun perosak seperti yang disyorkan (Liew, 1997). Tindakan ini menimbulkan kesan negatif seperti peningkatan daya rintangan serangga perosak, membunuh serangga-serangga pemangsa, meningkatkan kos pengeluaran, memberi kesan keracunan kepada petani dan mengakibatkan tahap residu racun dalam sayur-sayuran berlebihan (JPS, 1997). Perbuatan ini menimbulkan kebimbangan mengenai keselamatan terhadap kesihatan alam sekitar (Sawiyah & Nursiah, 1997).

2.2 Makluk Perosak

Serangan makhluk perosak adalah antara faktor yang mempengaruhi produktiviti dalam bidang perladangan sayur-sayuran. Kesan serangan makluk perosak ini terbahagi kepada kesan major dan kesan minor. Bagi kesan major, makhluk perosak mampu merosakkan tumbuhan sehingga membantutkan atau mengurangkan potensi pembesaran tumbuhan itu. Manakala, kesan minor pula adalah makhluk perosak yang tidak mengakibatkan kesan yang keterlaluan sebagaimana yang dilakukan oleh makhluk perosak kelas major (Jinius *et al.*, 1997).

Serangga perosak, patogen penyebab penyakit, dan moluska-moluska kecil adalah jenis makhluk perosak yang sering kelihatan menyerang sayur-sayuran. Serangga perosak terbahagi kepada lepidoptera, coleoptera, hemiptera, homoptera, tisanoptera dan diptera. Serangga seperti *leafhoppers*, *aphids*, dan *thrips* pula bertindak sebagai vektor penyakit.

Kerosakan lain yang biasa dilakukan oleh serangga perosak adalah seperti daun berlubang atau daun sayur menjadi cepat layu. Penyakit yang biasa dialami sayuran pula disebabkan oleh mikropatogen seperti kulat, bakteria, dan virus. Penyakit major yang sering timbul pada sayuran dapat dilihat dengan tanda-tanda “leaf spot” (anthracnose), kulapuk, kesan berserbuk pada daun, pereputan daun, dan daun menjadi lembap. Moluska-moluska kecil seperti siput sering menyerang apabila tiba musim basah. Keadaan ini selalunya dialami oleh kebun-kebun sayur di kawasan tanah tinggi. Terdapat banyak lagi makhluk-makhluk perosak sayuran berserta perumahnya yang tersenarai pada Jadual 2.1 (Jinius *et al.*, 1997; Jinius *et al.*, 2001).

Sayuran jenis berdaun adalah paling cenderung diserang serangga seperti ulat beluncas dan ulat bulu. Kehadiran makhluk perosak ini bergantung kepada faktor persekitaran seperti suhu, pencahayaan, dan jenis sayur (Julia & Jinius, 2002). Kesan serangan makhluk perosak secara langsung mempengaruhi keuntungan petani akibat kerosakkan sayuran yang tidak boleh dipulihkan lagi (Conway & Tay, 1992; Julia & Jinius, 2002). Demi mengelakkan masalah ini dari terus berlaku, penggunaan racun perosak terbukti menjadi jalan penyelesaian. Tanpa racun perosak, 45 peratus hasil tanaman akan rosak (Julia & Jinius, 2002).

Jadual 2.1 Senarai makhluk perosak yang sering ditemui pada sayur-sayuran Negeri Sabah (Jinius *et al.*, 2001).

Nama am	Nama saintifik	Sayur perumah
A. Lepidoptera		
Diamond mont (DBM)	<i>Plutella xylostella</i>	Sayur daun (Tanah tinggi/rendah)
Cabbage head caterpillar	<i>Crocidiolomia binotalis</i>	Sayur daun (Tanah rendah)
Cabbage webworm	<i>Hellula undalis</i>	Sayur daun (Tanah rendah)
Cutworms	<i>Agrotis ipsilon</i> <i>Spodoptera orbonalis</i>	Semua jenis sayur (Tanah tinggi/rendah)
Brinjal fruit/shoot borer	<i>Leucinodes orbonalis</i>	Terung (Tanah tinggi/rendah)
Tomato fruit borer	<i>Helicoverpa armigera</i>	Tomato (Tanah tinggi/rendah)
B. Koleoptera		
Flea beetle	<i>Phyllotreta striolata</i>	Sayur daun (Tanah rendah)
Epilachna beetles	<i>Phyllotreta sinuata</i> <i>Epilachna indica</i>	Sayur daun (Tanah rendah)
C. Hemiptera		
Stink bugs	<i>Nezara viridula</i> <i>Riptortus linearis</i> <i>Riptortus pilosus</i>	Polifagus (Tanah rendah)
D. Homoptera		
Leafhoppers	<i>Amrasca devastans</i> <i>Amrasca biguttata</i>	Terung, okra(polifagus) (Tanah rendah)
White fly	<i>Bemisia tabaci</i> <i>Aleurodius dispersus</i>	Polifagus (Tanah rendah)
Aphids	<i>Aphis spp.</i>	Polifagus (Tanah tinggi/rendah)
E. Tisanoptera		
Thrips	<i>Thrips spp.</i>	Bawang, cili, terung (Tanah tinggi/rendah)
F. Diptera		
Leafminer	<i>Chromatomyia horticola</i> <i>Liriomyza sp.</i>	Polifagus (Tanah rendah)
Bean fly	<i>Ophiomyia phaseoli</i>	Kekacang (Tanah rendah)

2.3 Status Penggunaan Racun Makhluk Perosak di Malaysia

Negara Malaysia mula menggunakan racun makhluk perosak secara komersil sejak awal 20an lagi dan penggunaannya semakin komprehensif selepas Perang Dunia kedua apabila racun organik sintetik mula dihasilkan (Moye, 1991). Pada tahun 1992, sebanyak 1636 jenis RMP telah didaftar di bawah Akta Racun Makhluk Perosak (LRMPM, 1992). Manakala pada tahun 1993 pula, empat ribu syarikat mendaftar bagi 1536 jenis racun perosak dengan 275 bahan aktif (DOA, 1993; LRMPM, 1994). Terdapat perbezaan dalam jumlah ini disebabkan racun Organoklorin telah diharamkan penggunaannya (JKS, 2006).

Menurut Persatuan Kimia Pertanian Malaysia (MACA), racun perosak Malaysia memiliki RM420 juta pada harga pasaran. Pembangunan pesat dalam industri pertanian Malaysia menggalakkan lagi penggunaan racun perosak oleh pengusaha bagi tujuan keuntungan lebih. Kadar penggunaan racun perosak dalam Malaysia dijangka akan meningkat pada masa hadapan (Sawiyah & Nursiah, 1997).

2.4 Status Penggunaan Racun Makhluk Perosak di Sabah

Penggunaan racun perosak diamalkan dengan meluasnya di negeri Sabah dalam menangani masalah makhluk perosak dan penyakit pada tanaman. Pada tahun 1996, sejumlah RM 91,005,00 racun perosak export telah digunakan berbanding RM 88,328,000 pada tahun 1995 (Jinius & Alinah, 2002).

Bahan-bahan aktif dan jenis racun perosak yang digunakan dalam negeri Sabah merangkumi 30 jenis bagi racun serangga, 13 jenis bagi racun kulat, 2 jenis bagi acaricide, dan satu bagi racun moluska seperti yang tersenarai pada Jadual 2.2. Manakala, dari segi kumpulan kimia pula racun-racun tersebut dibezakan mengikut kumpulan organofosforus (OP), organoklorin (OC), karbamat, dithiokarbamat (EBDC), dan sintetik pyrethroids. Sebagai tambahan, kawalan biologi turut digunakan, iaitu *Bacillus thuringensis* yang dijadikan sebagai bahan aktif. Selain itu, satu lagi agen biologi yang kurang digunakan ialah antibiotik avermectin B1 yang toksik terhadap lava serangga (Jinius *et al.*, 1997).

Formula-formula am bagi racun-racun ini temasuklah pati emulsif (Emulsifiable Concentrates) (EC), pati boleh larut (Soluble Concentrants) (SC), pati boleh alir (Flowable Concentrates) (FC), serbuk boleh larut (Soluble Powders) (SP), dan serbuk terbasahkan (Wettable Powders) (WP). Manakala, formulasi granul pula hanya wujud bagi karbofuran yang kurang digalakkan untuk diaplikasikan ke atas mana-mana tananam sayur-sayur kerana ia kekal lama di dalam tanah sehingga boleh menghilangkan kesuburan tanah (Jinius *et al.*, 1997).

RUJUKAN

- Abdullah Hassan, 2002. *Post-harvest Handling of Fresh Fruit and Vegetables*. Horticulture Research Centre. Malaysia Agricultural Research and Development Institution (MARDI). Kuala Lumpur.
- Abd. Rahman Bin Hj. Abd. Wahid & Abd. Aziz Bin Hj. Abd. Latiff, 2002. *Current Status and Investment Opportunity for Field Crop and Vegetable Crop in Sabah*. Kota Kinabalu. Sabah.
- Arshad H., Jipanin J., Lee, S. H. & Michalik, S. 1991. *Factors Influencing the Pesticides Use Pattern of Vegetable Farmers in Sabah, East Malaysia: An Exploratory Baseline Survey*. MGPP- DOA, Sabah.
- Bates J. A. R. 1882. Recommended Approach to the Production and Evaluation of Data on Pesticide Residue in Food. *Pure dan Applied Chemistry* **54**(7), 1361-1450.
- Benbrook C. M. 1991. What We Know, Don't Know, and Need to Know About Pesticide Residues in Food. Dlm: Tweedy B.G., Dishburger H. J., Ballantine L. G. & McCarthy J. (pnyt.) *Pesticide Residues and Food Safety: A Harvest of Viewpoints*. ACS Symposium Series 446, Point Clear, Alabama, 140-150.
- Chai, L. K. A. & Lau, S. 2004. Solid-phase Extraction Cleanup Method for the Determination of Organophosphorus Pesticides in Vegetables. *Malaysian*

Journal of Chemistry 6(1), 29-38.

Cheah, U. B. 1997. Pesticide Residue in Food – Issued Problem. Dlm: Prosiding Asian Food Technology Seminar 1997, 6 – 9 Oct. Malaysia Agricultural Research and Development Institute.

Chin, H. B. 1991. The Effect of Processing on Residues in Foods. Dlm: Tweedy B.G., Dishburger H. J., Ballantine L. G. & McCarthy J. (pnyt.) *Pesticide Residues and Food Safety: A Harvest of Viewpoints*. ACS Symposium Series 446, Point Clear, Alabama, 175-191.

Conway G. R. & Tay, E. B. 1992. *Crop Pest in Sabah, Malaysia and Their Control*. State Ministry of Agricultural and Fisheries Sabah, Malaysia.

DOA (Department of Agricultural). 1993. *Malaysian-German Pesticide Report: Project Completion report (1984 -1993)*, Sabah.

Eilrich G. L. 1991. Tracking the Fate of Residues from the Farm Gate to the Table. Dlm: Tweedy B.G., Dishburger H. J., Ballantine L. G. & McCarthy J. (pnyt.) *Pesticide Residues and Food Safety: A Harvest of Viewpoints*. ACS Symposium Series 446, Point Clear, Alabama, 202-212.

EPA (Environment Protection Agency). 2006. *Pesticide: Environmental Effects (Environmental Risk Assessment)*.
<http://www.epa.gov/opprrd1/op/chlorpyrifos/efedrral.pdf>. Dilayari pada: 11 Ogos 2006

Evenni Poili, Jenny Lee, N. Y., Liaw, H. L., Jinius Jipanin, Jackson R. Jaimi & Alinah A. Rahman. 2002. *Nethouse Vegetable Cultivation in Sabah*. Agricultural Research Centre, Department of Agricultural, Tuaran, Sabah.

Herren R. V. 1997. *The Science of Agriculture: A Biological Approach*. Delmar Publishers, USA.

Holland P. T. & Greenhalgh R. 1981. Selection of Gas Chromatographic Detectors For Pesticide Residue Analysis. Dlm: Moye H. A. (pnyt.) *Analysis of Pesticide Residues*. Volume 58, Canada, 51-126.

Hotchkiss J. H. 1992. Pesticide Residue Control to Ensure Food Safety. *Critical Review in Food Science and Nutrition* 31 (3), 191-203.

IHD (Institute for Horticultural Development). 2003. *Access to Asian Vegetables*. <http://www.nre.vic.gov.au/trade/asiaveg/index.htm>. Dilayari pada: 13 September 2006.

JPS (Jabatan Pertanian Sabah). 1997. Peranan Jabatan Petanian Dalam Menangani Masalah Sisabaki Racun Perosak Dalam Sayur-sayuran.

JKS (Jabatan Kesihatan Negeri Sabah). 2006. *Laporan Pemantauan Residu Makhluk Perosak Bagi Tahun 1993-2005*. Kota Kinabalu.

Jinius Jipanin & Alinah Abd. Rahman. 2002. *Persistency of Pesticides on Vegetable Under Sheltered and Open Cultivation Environment.* Department of Agricultural, Sabah.

Jinius Jipanin, Alinah Abd. Rahman, & Jaimi, J. R. 1997. Current Status of Pesticide Usage and The Associated Problems in Vegetables in Sabah. Dlm: *Production of Pesticide Safe Vegetable Crops in Sabah; Management Strategies to Overcome High Pesticide Residue.* 25-27 November 1997. Department of Agriculture, Sabah.

Jinius Jipanin, Alinah Abd. Rahman, Jackson R. Jaimi, & Phua, P. K. 2001. *Management of Pesticide Use on Vegetable Production: Role of Department of Agriculture Sabah,* 6th SITE Research Seminar, 13-14 September 2001.

Julia Lamdin & Jinius Jipanin. 2002. *Common Insect Pest and Diseases Associated with Food Crop in Sabah.* Agricultural Research Centre, Tuaran, Sabah.

Liaw, H. L. 1997. Current Cultivation Pesticides for Vegetables – Constraints and Possible Solution. Dlm: *Production of Pesticide Safe Vegetable Crops in Sabah; Management Strategies to Overcome High Pesticide Residue.* 25-27 November 1997. Department of Agriculture, Sabah.

LRMPM (Lembaga Racun Makhluk Perosak Malaysia). 1992. *Racun Perosak yang telah Berdaftar 1989-1991.*



LRMPM (Lembaga Racun Makhluk Perosak Malaysia). 1994. *Racun Perosak yang telah Berdaftar 1992-1994.*

Malaysia Law. 1993. Food Act 1983; Food Regulation 1995, Rules Number 41.

Mott L. 1991. The Public Residue Database. Dlm: Tweedy B.G., Dishburger H. J., Ballantine L. G. & McCarthy J. (pnyt.) *Pesticide Residues and Food Safety: A Harvest of Viewpoints*. ACS Symposium Series 446, Point Clear, Alabama, 170-174.

Moye H. A. 1991. The Office of Technology Assessment Report on Pesticide Residue Methodology for Foods. Dlm: Tweedy B.G., Dishburger H. J., Ballantine L. G. & McCarthy J. (pnyt.) *Pesticide Residues and Food Safety: A Harvest of Viewpoints*. ACS Symposium Series 446, Point Clear, Alabama, 78-86.

Norlida Md Darus. 1997. Potential Hazards of High Pesticide Residue Levels in Human Health. Dlm: *Production of Pesticide Safe Vegetable Crops in Sabah; Management Strategies to Overcome High Pesticide Residue*. 25-27 November 1997. Department of Health, Sabah.

Peraturan Makanan Malaysia. 1985. P.U. (A) 437 atas 985. The commissioner of Law Revision Malaysia.

Sallehudin Sulaiman. 1995. *Insektsid dan Kawalan Vektor Pembawa Penyakit*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Sawiyah Alias & Nursiah Mohd. Tajol Aros. 1997. Current Laws and Regulations on Pesticides in Malaysia. Dlm: *Production of Pesticide Safe Vegetable Crops in Sabah; Management Strategies to Overcome High Pesticide Residue.* 25-27 November 1997. Department of Agriculture, Sabah.

Schnoor J. L. 1992. Chemical Fate and Transport in the Environment. Dlm: *Fate of Pesticide and Chemical in the Environment.* John Wiley & Sons.

Scroggins C. D. 1991. Consumer Attitudes Toward the Use of Pesticide and Food Safety. Dlm: Tweedy B.G., Dishburger H. J., Ballantine L. G. & McCarthy J. (pnyt.) *Pesticide Residues and Food Safety: A Harvest of Viewpoints.* ACS Symposium Series 446, Point Clear, Alabama, 50-56.

Sivapragasam A., Mah, S. K. & Lum, K. Y. 1997. Proper Diagnosis for Pest Management in Vegetables. Dlm: *Production of Pesticide Safe Vegetable Crops in Sabah; Management Strategies to Overcome High Pesticide Residue.* 25-27 November 1997. Department of Agriculture, Sabah.

Tan I. K. 1990. *Acute Poisoning Caused by Contaminated Green Leafy Vegetable.* High Beama Research, Inc.

Thompson J. F. & Watts E. R. 1981. Gas-Chromatographic Columns in Pesticide Analysis. Dlm: Moye H. A. (pnyt.) *Analysis of Pesticide Residues.* Volume 58, Canada, 1-49.

Teoh, S. C. 2002. *Malaysia's Best*. Federal Agricultural Marketing Authority (FAMA). Malaysia.

Teoh, S. H. 1993. *Kandungan racun makhluk perosak dan logam berat dalam system sungai Pegalan-Padas*. Disertasi Sarjana Sains, Universiti Kebangsaan Malaysia, Selangor (Tidak diterbitkan).

Tomerlin J. R. & Engler R. 1991. Estimation of Dietary Exposure to Pesticide Using The Dietary Risk Evaluation System. Dlm: Tweedy B.G., Dishburger H. J., Ballantine L. G., & McCarthy J. (pnyt.) *Pesticide Residues and Food Safety: A Harvest of Viewpoints*. ACS Symposium Series 446, Point Clear, Alabama, 192-201.

Turchi S. L. 2001. *An Investigation into the Presence of Organochlorinated Pesticide in Fruits and Vegetables Grown in Lancaster County*. Department of Chemistry, Millersville University.

Zweig G & Sherma J. 1972. *Analytical Methods for Pesticide and Plant Growth Regulators. Volume VI Gas Chromatographic Analysis*. Academic Press, New York, London.