

**KAJIAN RESIDU INSEKTISID ORGANOKLORIN JENIS ENDOSULFAN
DALAM SAYUR KANGKUNG DAN BAYAM DI PENAMPANG**

ZARINA AHMAD ZAIDI

**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**

MAC 2005

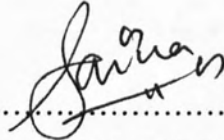


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya mengaku ini adalah hasil kerja saya sendiri, kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satu telah dijelaskan sumbernya.

30 MAC 2005



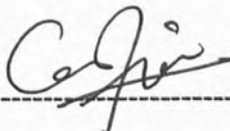
.....
(ZARINA AHMAD ZAIDI)

(HS 2002- 3920)



DIPERAKUI OLEH**TANDATANGAN****1. PENYELIA**


(CIK KAMSIA BT. BUPIN)


-----**2. PEMERIKSA 1**

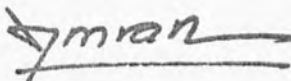
(CIK FARRAH ANIS FAZLIATUL ADNAN)


-----**3. PEMERIKSA 2**

(DR. BONAVENTURE VUN LEONG WAN)


-----**4. DEKAN**

(PROF. MADYA DR. AMRAN AHMED)


-----

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KAJIAN RESIDU INSEKTISID ORGANOKLORIN,JENIS ENDOBULAN DALAM SAYUR KANGKUNG DAN
BAYAM DI PENAMPANG.Ijazah: SARJANA MUDA SAINS (KROPUDIAN) SAINS SERIAPAN.SESI PENGAJIAN: 2002-2005Saya ZARINA BT AHMAD ZAIDI

(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 hakmilik 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 dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: NO 70, TAMAN SERI WANGI,
JLN MENGGIS, PETRA JAYACIK RAMSIA BUDIN

Nama Penyelia

93050, KUCHING SARAWAKTarikh: 30/3/05

Tarikh: _____

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).



PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Allah SWT, kerana dengan izinNya, disertasi ini dapat saya siapkan. Di kesempatan ini, saya ingin merakamkan terima kasih saya kepada Cik Kamsia Budin selaku pensyarah dan penyelia projek tahun akhir saya di atas segala tunjuk ajar, serta bantuan beliau sepanjang saya menyiapkan disertasi ini. Terima kasih juga kepada semua pensyarah program Sains Sekitaran iaitu Prof. Madya Dr Harun Abdullah, Dr. Kawi Bidin, Dr. Vun Leong Wan, En. Justin Sentian dan Cik Farrah Anis Fazliatul Adnan yang memberi dorongan kepada saya. Penghargaan ini juga dirakamkan buat Pakcik Kumis serta keluarga yang memberi kebenaran kepada saya untuk menggunakan tapak tanaman sayur beliau sebagai tapak kajian kami serta kerjasama beliau semasa pensampelan dijalankan. Jutaan terima kasih kepada En. Mohd Saat Sukami, Pegawai Penyelidik daripada Jabatan Kimia Kota Kinabalu yang membantu dalam menjalankan analisis untuk disertasi ini. Penghargaan ini juga ditujukan buat semua Pembantu Makmal SST iaitu, Pn. Habibah, En. Muhi, Pn. Dayang, Pn Zainab, En. Khairul dan semua sahabat handai Fai, Yam, Shikin, Fida, Wawa, Zairul, Jeremy, Merziana, Azah, Afifah, Nick dan semua kawan-kawan yang banyak memberi dorongan dan bantuan sepanjang disertasi ini dijalankan. Akhir kata, ucapan terima kasih teristimewa buat bonda tersayang Pn Minot dan seluruh ahli keluarga yang memahami dan banyak memberi sokongan. Saya juga ingin merakamkan penghargaan buat semua pihak yang membantu secara langsung dan secara tidak langsung sepanjang disertasi ini dijalankan. Sekian terima kasih. Wassalam.

Zarina Ahmad Zaidi

Mac 2005



ABSTRAK

Kajian penentuan kandungan kepekatan residu endosulfan dalam sampel sayur kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan bayam (*Amaranthus sp.*) telah dijalankan di daerah Penampang, Sabah. Sampel sayur bayam dan kangkung dibahagikan mengikut umur tuaian dan faktor dibasuh atau tak dibasuh. Kaedah penanaman adalah mengikut praktis para petani daerah tersebut secara keseluruhannya. Pensampelan dijalankan mengikut umur sayur yang telah disemur iaitu pada umur 7 hari dan 14 hari untuk sayur kangkung, dan bagi sayur bayam pula pada umur 10 hari dan 21 hari. Pestisid endosulfan disemur sekali sahaja sepanjang tempoh penanaman dan kaedah analisis yang digunakan merangkumi pengekstrakan, pemekatan hasil ekstrak, pembersihan hasil ekstrak dan analisis Kromatografi Gas dengan Pengesan Penangkap Elektron (ECD). Keputusan menunjukkan bahawa tiada residu endosulfan yang hadir dalam kedua-dua jenis sayur yang disampel walaupun mempunyai ciri fizikal dan umur yang berbeza dan didapati kedua-dua jenis sayur yang disampel adalah selamat dimakan kerana nilai residu yang diperolehi adalah rendah daripada Had Residu Maksimum dalam Makanan seperti yang dinyatakan dalam Akta Makanan 1983 dan Peraturan-peraturan Makanan 1985 pindaan hingga Jun, 1998.



DETERMINATION OF ENDOSULFAN RESIDUES IN KANGKUNG (*IPOMOEA AQUATICA*) AND BAYAM (*AMARANTHUS SP.*) VEGETABLES IN AGRICULTURE AREA OF PENAMPANG, SABAH

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the concentration of endosulfan in kangkung (*Ipomoea aquatica*) and bayam (*Amaranthus sp.*) vegetables of Penampang area in Sabah. The kangkung and bayam vegetables samples were divided according to harvesting days of cultivation and washed or non-washed. Cultivation method and concentrations of endosulfan applied were as normally practiced by farmers at Penampang. Sampling was carried out according to cultivation days of sprayed vegetables, which were during the 7th and 14th days after cultivation of kangkung vegetables, and during the 10th and 21st days after cultivation of bayam vegetables. The endosulfan was applied only once during the whole cultivation period. The analysis methods for concentration of endosulfan residue which has been applied consists of extraction, concentration, cleanup and Gas Chromatography-Electron Capture Detector analysis. The analysis result showed that the endosulfan residues were not detected in all vegetable samples, even though the vegetables used were differentiated by their physical characteristics and cultivation days. This indicated that the kangkung (*Ipomoea aquatica*) and bayam (*Amaranthus sp.*) vegetables of Penampang area in Sabah were safe to be consumed as the residues of endosulfan obtained in the experiment were significantly lower than the Maximum Residues Limit in food as stated in the Food Act 1983 and Food Regulations 1985 amendment until June, 1998 enacted by the Ministry of Health in Malaysia.



KANDUNGAN

PENGAKUAN	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI CARTA	xi
SENARAI FOTO	xii
SENARAI SINGKATAN	xiii
SENARAI LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Lokasi Kajian	4
1.3 Skop Kajian	5
1.4 Objektif Kajian	6
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	
2.1 Kegunaan Pestisid	7
2.2 Pengelasan Pestisid	8
2.2.1 Ketoksikan Pestisid	10
2.2.2 Kesan Toksik Pestisid	10
2.3 Penyerapan Pestisid Oleh Tumbuhan	12
2.3.1 Penyerapan oleh Akar	12
2.3.2 Penyerapan oleh Daun	13
2.4 Kumpulan Insektisid Organoklorin	14
2.4.1 Sebatian Siklodien	16



2.5	ENDOSULFAN	17
2.6	CIRI-CIRI ENDOSULFAN	18
	2.6.1 Sifat-sifat Fizikal dan Kimia Endosulfan	19
2.7	KEGUNAAN ENDOSULFAN	21
2.8	PENDEDAHAN TERHADAP ENDOSULFAN	22
	2.8.1 Pendedahan terhadap Manusia	23
	2.8.2 Pendedahan terhadap Haiwan	24
2.9	RESIDU PESTISID DALAM MAKANAN	24
	2.9.1 Had Residu Maksimum	25
	2.9.2 Pengambilan Harian Yang Dibenarkan	26
2.10	SAYUR	27
	2.10.1 Sayur Bayam	27
	2.10.2 Sayur Kangkung	32

BAB 3 METODOLOGI

3.1	SAYUR YANG DIKAJI	36
3.2	PENYEDIAAN TAPAK	36
3.3	PENYEMBURAN INSEKTISID	38
3.4	PENSAMPELAN	39
3.5	PENYEDIAAN SAMPEL (PENGEKSTRAKAN)	40
3.6	PEMBERSIHAN HASIL EKSTRAKSI	41
3.7	ANALISIS KROMATOGRAFI GAS	42
3.8	PENYEDIAAN SAMPEL UNTUK KEGUNAAN DALAM	45

ANALISIS RECOVERY

BAB 4 KEPUTUSAN DAN HASIL PERBINCANGAN

4.1	KEPUTUSAN ANALISIS SAMPEL SAYUR KANGKUNG DAN BAYAM	46
4.2	KAJIAN KEPEKATAN RESIDU ENDOSULFAN	47



4.2.1	Penyerapan Endosulfan oleh Tanaman Sayur Kangkung dan Bayam	48
4.2.2	Kekerapan pengaplikasian dan kepekatan Endosulfan yang diaplikasikan	49
4.2.3	Penyerapan Endosulfan oleh tanah	50
4.2.4	Degradasi Endosulfan	50
4.2.5	Faktor-faktor lain yang mempengaruhi kepekatan residu endosulfan dalam sampel sayur bayam dan kangkung	51
4.4	PERBANDINGAN DATA KEPUTUSAN ANALISIS SAMPEL SAYUR KANGKUNG DAN BAYAM DENGAN NILAI PIAWAI, HAD RESIDU MAKSIMUM (<i>MAXIMUM RESIDUE LIMIT</i>) DALAM MAKANAN	52
4.5	PERBANDINGAN DATA DENGAN KAJIAN TERDAHULU	53
4.6	MASALAH-MASALAH YANG DIHADAPI	55
 BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN		
5.1	HASIL YANG DIPEROLEHI	57
5.2	CADANGAN	58

RUJUKAN

LAMPIRAN



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
2.1	Jenis racun makhluk perosak mengikut bahan aktif 8
2.2	Pengelasan pestisid menurut ketoksikannya (saranan WHO) 10
2.3	Jenis makhluk perosak dalam pertanian, perladangan dan tumbuhan hiasan dan pepohon rendah. 22
2.4	Kandungan zat makanan bagi setiap 100 g sayur bayam merah yang boleh dimakan 28
2.5	Penanaman sayur bayam merah di ladang 29
2.6	Pembajaan sayur bayam merah 30
2.7	Kaedah pengurusan makhluk perosak bagi sayur bayam merah 31
2.8	Kandungan zat makanan bagi setiap 100 g sayur kangkung yang boleh dimakan 33
2.9	Penyediaan anak benih sayur kangkung 34
2.10	Penanaman sayur kangkung di ladang 34
2.11	Pembajaan sayur kangkung 34
2.12	Pengurusan makhluk perosak bagi sayur kangkung 35
2.13	Pengutipan dan pengendalian hasil tanaman sayur kangkung 35
3.1	Persampelan Sayur 40
4.1	Kepekatan residu endosulfan di dalam setiap sampel sayur kangkung dan bayam yang dibasuh dan tidak dibasuh. 46
4.2	Kepekatan residu endosulfan bagi kajian terkini dan kajian Anurakpongson <i>et al.</i> (2002) pada umur tuaian pertama dan kedua sayur selepas pengaplikasian tertentu. 55



SENARAI RAJAH

Rajah	Muka Surat
1.1 Peta Daerah Penampang	4
2.1 Keratan rentas daun	13
2.2 Metabolisme Endosulfan dalam serangga, Mamalia dan Tumbuhan	23
2.3 Sayur Bayam	28
2.4 Sayur Kangkung	32
3.1 Plot Sayur Kangkung dan Bayam yang disediakan	38



SENARAI CARTA

Carta	Muka Surat
2.1 Kesan Toksik Pestisid	11
3.1 Langkah Penyediaan Sampel	44



SENARAI FOTO

No. Foto	Mukasurat	
Foto 3.1	Pemandangan plot tanaman sayur kangkung yang akan dituai	37
Foto 3.2	Kaedah persampelan sayur di kawasan kajian	39
Foto 3.3	GC-ECD yang digunakan untuk analisis sampel di Jabatan Kimia	42



SENARAI SINGKATAN

mg	miligram
kg	kilogram
°C	darjah celsius
mm	milimeter
Hg	merkuri
L	liter
Cl	klorin
g	gram
µg	mikrogram
Kcal	Kilo kalori
ha	Hektar
t	masa
C	kepekatan
V	isipadu
Ppm	Part Per Million
LD ₅₀	Lethal Dose kepada 50% organisma yang diuji
OP	organofosfat
OC	organoklorin
BHC	Benzena Heksaklorida
WHO	World Health Organization
FAQ	Food and Agriculture Organization



SENARAI LAMPIRAN

- LAMPIRAN A Residu Racun Perosak (Akta Makanan 1983 dan Peraturan-peraturan Makanan 1985 pindaan hingga Jun, 1998)
- LAMPIRAN B Surat daripada Bahagian Kawalan Racun Perosak yang bertajuk Penguatkuasaan Peraturan-peraturan Racun MakhluK Perosak (Racun MakhluK Perosak Amat Berbisa)
- LAMPIRAN C Kromatogram daripada Analisis GC bagi larutan piawai β -endosulfan
- LAMPIRAN D Kromatogram daripada Analisis GC bagi larutan piawai endosulfan sulfat
- LAMPIRAN E Kromatogram daripada Analisis GC yang terpilih bagi Endosulfan Sulfat dalam Sampel Sayur Kangkung dan Bayam yang dibasuh dan tak dibasuh pada umur tuaian berlainan



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Pertanian merupakan aktiviti yang telah berkembang sejak 11,000 tahun dahulu. Pengeluaran makanan telah meningkat secara drastik sebaik sahaja revolusi perindustrian memperkenalkan penggunaan mesin bertani seperti mesin untuk bercucuk tanam dan menuai mula digiatkan di kalangan petani sekitar tahun 1600.

(Hay dan Jim, 1987 dan Chrispeels dan Sadava, 1994).

Di negara kita, penanaman sayur merupakan industri penting sekiranya dilihat dari segi keluasan kawasan penanaman sayuran dan kadar hasil tanaman serta pengeluarannya. Lebih dari 50 spesies sayuran tropika dan tanah tinggi ditanam di negara kita secara amnya. Industri ini mempunyai potensi yang tinggi untuk diperkembangkan terutamanya dengan peningkatan kos hidup seharian, penambahan saiz populasi penduduk dan permintaan yang tinggi dari negara luar yang mengimport sayuran segar dari Malaysia (Jusoh *et al.*, 1992).

Negeri Sabah merupakan salah satu pengeluar utama sayur-sayuran di Malaysia. Industri sayuran di Sabah secara keseluruhannya disumbangkan oleh



peladang kecil-kecilan dan besar-besaran. Kategori jenis sayuran yang diusahakan terbahagi kepada dua iaitu sayuran tanah rendah dan tanah tinggi. Antara jenis sayuran daun yang ditanam adalah bayam, cekur manis, daun bawang, kailan, kangkong, kobis bulat, salad, sawi bunga, sawi putih, sawi pahit dan sawi Jepun. Manakala jenis sayuran buah yang diusahakan adalah bendi, cili merah, kacang buncis, kacang panjang, peria, petola, timun, terung dan tomato (Jabatan Pertanian, 2004).

Di samping potensi pasaran yang wujud, industri sayuran berkembang dengan perlahan berikutan masalah-masalah yang timbul seperti kualiti sayur yang rendah, kadar hasil yang terlalu banyak, pengurusan tanaman yang lemah, dan yang paling utama adalah masalah makhluk perosak serta penyakit sayuran yang menjadi tumpuan utama pihak Jabatan Pertanian dan MARDI. Dalam suatu kajian yang dijalankan, 85% petani telah melaporkan bahawa makhluk perosak adalah pemangkin kepada masalah penanaman sayuran mereka. Seramai 65% petani bergantung kepada penggunaan pestisid berlebihan bagi mengawal racun makhluk perosak (Jusoh *et al.*, 1992).

Walaupun pestisid memberikan hasil yang memuaskan dalam pananaman sayuran, ia turut mendatangkan kesan merbahaya sekiranya dibebaskan ke persekitaran. Salah satu risiko yang wujud adalah akumulasi pestisid yang merbahaya dalam tanaman, manusia, haiwan dan persekitaran amnya. Seseengah pestisid seperti jenis organofosfat dan karbamat adalah kurang merbahaya disebabkan sifatnya yang kurang bertahan lama dalam persekitaran. Pestisid-pestisid ini mudah diuraikan oleh mikroorganisma, dan melalui proses fotolisis. Namun, terdapat juga pestisid yang



mempunyai ciri-ciri kepopuliran dan kepersistenan yang tinggi dalam persekitaran, menyebabkan ia sukar untuk diurai. Kepersistennya yang tinggi ini menyebabkan ia mudah untuk memasuki badan manusia melalui rantai makanan (Jusoh *et al.*, 1992).

Endosulfan merupakan insektisid organoklorin berdaftar yang berspektra luas, digunakan secara meluas untuk tanaman sayuran, buah-buahan, kapas, gandum dan pelbagai kegunaan komersil dalam pertanian. Jumlah penggunaan endosulfan secara tahunan yang dianggarkan oleh Agensi Perlindungan Alam Sekitar Amerika Syarikat, USEPA (United States Environmental Protection Agency) dan pendaftar adalah sekitar 1.38 juta paun bahan aktif (USEPA, 2002).

Keberkesannya sebagai kawalan kimia untuk tanaman, menyebabkan ia turut digunakan secara komersil di Malaysia. Sabah merupakan salah satu negeri pengeksporth sayuran dalam Malaysia yang menjadikan pertanian sebagai suatu sektor perusahaan yang utama, dengan wujudnya penanaman secara kecil dan besar-besaran oleh penduduk di kawasan tanah tinggi, iaitu Ranau dan kawasan tanah rendah seluruh Sabah. Bagi mengekalkan kualiti sayuran yang ditanam, penggunaan pestisid diaplikasikan secara menyeluruh dan endosulfan merupakan salah satu insektisid utama yang digunakan bagi mengawal serangan serangga perosak. Kajian-kajian yang telah dijalankan terhadap sayuran dan tanah tapak penanaman sayuran yang telah dihasilkan di beberapa kawasan dalam Sabah sebelum ini turut membuktikan penggunaan insektisid endosulfan (Hamzah, 2000).



1.2 LOKASI KAJIAN



Rajah 1.1 Peta daerah Penampang

Kajian yang bakal dijalankan ini melibatkan penentuan kepersistenan endosulfan dalam sayur kangkung dan bayam di kawasan pertanian Kampung Moyog dalam daerah Penampang, Kota Kinabalu Sabah. Daerah Penampang yang terletak pada garis bujur 116:05:46Timur dan garis lintang 5:54:52Utara. Rajah 1.1 menunjukkan lokasi daerah Penampang dalam negeri Sabah. Daerah ini mempunyai penduduk seramai 130,809 orang (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2000). Dengan jumlah penduduk tersebut, daerah ini turut membangun dengan kegiatan ekonomi pertanian dan merupakan salah satu sumber sayuran tanah rendah yang dijual di Pasar Sayur Penampang dan Kota Kinabalu yang turut menggunakan insektisid endosulfan sebagai salah satu kawalan kimia serangga perosak tanaman. Kawasan ini turut melibatkan penanaman padi secara kecil-kecilan dan mempunyai sumber air yang mengalir iaitu Sungai Moyog.

1.3 SKOP KAJIAN

Kajian kandungan residu endosulfan dalam tumbuhan telah dijalankan oleh Araújo *et al.*, (1999) di Brazil. Dalam kajian ini, kaedah multi-residu telah digunakan bagi mengenalpasti kuantiti endosulfan dalam tomato. Kajian ini merupakan penyelidikan bersistematik yang pertama digunakan untuk mengkaji pencemaran pestisid dalam makanan primer bagi penduduk di Brazil. Ia merangkumi program yang luas di mana temuduga terperinci mengenai penggunaan insektisid dilakukan di daerah Recife, Brazil. Objektif utama kajian tersebut adalah untuk menilai impak keseluruhan pestisid ke atas kesihatan awam dan persekitaran.

Kajian penentuan residu endosulfan dalam sampel sayur di kawasan penanaman sayuran di Penampang ini, adalah berlandaskan konsep yang sama dengan kajian yang telah dilakukan oleh Araújo, *et al.*, (1999) di Brazil iaitu untuk mengetahui kandungan residu endosulfan dalam tumbuhan. Namun, perbezaan antara kajian ini dengan kajian yang telah dilakukan dahulu adalah kajian tersebut hanya melibatkan sejenis tumbuhan, iaitu tomato, manakala kajian ini melibatkan kajian ke atas dua jenis tumbuhan iaitu sayur kangkung (*Ipomea aquatica*) dan sayur bayam (*Amaranthus gangeticus*). Kajian ini juga mengkaji kesan basuhan terhadap kandungan residu endosulfan dalam sayur, manakala kajian yang telah dilakukan tidak mengkaji kesan basuhan terhadap kandungan residu endosulfan.

Kajian dibuat adalah bertujuan untuk mengenalpasti tahap kontaminasi endosulfan dalam sayur yang dijadikan sampel. Ini adalah penting untuk memastikan sama ada tahap residu dalam sayur adalah melebihi tahap MRL atau tidak.



Pengambilan sampel sepanjang umur tuaian sayur bertujuan untuk mengkaji kepekatan kandungan residu endosulfan dalam sayur bermula dari hari pertama ia ditanam sehingga di tuai. Penggunaan dua jenis sampel sayur yang berlainan juga bertujuan untuk mengkaji perbezaan kepekatan kandungan residu endosulfan dalam dua jenis sayur yang mempunyai ciri-ciri batang yang berbeza, iaitu kangkung berbatang berongga dan bayam berbatang padat.

1.4 OBJEKTIF KAJIAN

1. Menentukan tahap kandungan endosulfan dalam sayur kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan bayam (*Amaranthus sp*) di kawasan kajian.
2. Bagi membandingkan data yang diperolehi dari keputusan penentuan tahap kandungan endosulfan dalam sayur kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan bayam (*Amaranthus sp.*) dengan nilai piawai, Had Residu Maksimum (*Maximum Residue Limit*) dalam makanan seperti yang dinyatakan dalam Akta Makanan 1983 dan Peraturan-peraturan Makanan 1985 pindaan hingga Jun, 1998.
3. Mengkaji kesan basuhan sayur terhadap tren kepekatan residu endosulfan dalam sayur setelah proses semburan dilakukan, bermula hari pertama sayur ditanam, sehingga sayur hendak dituai.



BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 KEGUNAAN PESTISID

Pestisid merupakan sebatian yang digunakan untuk mengelak atau membunuh makhluk perosak, terutamanya dalam bidang pertanian dan perubatan. Ia digunakan dalam pertanian untuk melindungi tanaman daripada makhluk perosak seperti serangga, moluska, dan rodensia. Selain itu, pestisid juga berperanan sebagai agen pengawalan vektor dan penyakit seperti lalat tsetse dan nyamuk anopheles (Noor Hashim, 1996).

Selain penjagaan tanaman, makanan yang disimpan dan haiwan ternakan turut mengaplikasikan penggunaan pestisid sebagai mengelak jangkitan kulat atau parasit. Bahagian di tepi jalan dan laluan berjalan disembur dengan racun rumpai bagi memastikan keadaan tepi jalan sentiasa dalam keadaan bersih dan tidak mengganggu laluan jalan. Penggunaan pestisid di rumah juga terdapat dalam bentuk semburan mudah alih dan ubat nyamuk. Kegunaan pestisid dalam perubatan juga diaplikasikan dalam bentuk persediaan antiparasit, antibiotik, antivirus dan antifungi untuk membunuh bakteria, virus, kutu, cacing dan kulat (Cheremisinoff dan Kng, 1994). Maka terbukti bahawa penggunaan pestisid amat berkesan kerana ia dicipta untuk



menghapuskan makhluk perosak. Namun begitu, semua benda hidup seperti tumbuhan, haiwan, serangga, dan manusia mempunyai persamaan dari segi laluan biokimia dan metabolisme sel. Maka tidak hairanlah jika pestisid yang dicipta khas untuk menghapuskan serangga atau rumpai turut membahayakan atau boleh membunuh manusia (Cheremisinoff dan Kng, 1994).

2.2 PENGELASAN PESTISID

Pestisid dipasarkan secara meluas di pasaran dan terdapat 174 jenis pestisid yang dinyatakan dalam Jadual ke-16 dalam Peraturan Makanan (Loung, 1997). Pestisid dikelaskan mengikut kaedah ia bertindak, komposisi kimianya atau bahan aktif seperti dalam Jadual 2.1.

Jadual 2.1 Jenis racun makhluk perosak mengikut bahan aktif (Loung, 1997).

<p>Racun kulat (EBDC) (Fungisid)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Man Copper 2) Man Cozeb 3) Maneb 4) Metiram 5) Nabam 6) Propineb 7) Zineb
<p>Racun serangga (Insektisid)</p>	<p>a) Kumpulan organofosfat (OP)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Aceptate 2) Azinphos-etyl 3) Chlopyriphos 4) Diazinon 5) Dichlorvos 6) Dimethoate 7) Fenthion 8) Malathion 9) Methamidophos 10) Mehidathion 11) Monocrotophos 12) Parathion-ethyl

RUJUKAN

- ACS symposium series 136 Washington dc, 1980/1984, Page 251 – 256.
- Afghan, B. K. and Chau S. Y. A., 1982. *Analysis of Pesticides In Water*. Vol. 1. CRC Press, Inc. USA.
- Anurakpongsatorn, P., Pakkong, P., dan Parkpian, P., 2002. The Mobility and Distribution of Endosulfan in Tropical Agricultural soils: Lysimeter with Nuclear Techniques. Dlm : *17th WCSS 14-21 August 2002*. Thailand.
- Araújo, A. C. P., Gorni, R., Lima, L. L. A., dan Telles, D. L., 1999. Endosulfan Residues in Brazilian Tomatoes and Their Impact on Public Health and the Environment. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* **62**, 671-676.
- Brooks, G. T., 1974. *Chlorinated Insecticides: Biological and Environmental Aspects*. Vol 2. CRC Press, Inc., USA.
- Chuan, K. H., 2002. *Kajian Residu Pestisid Organoklorin Dalam Tanah di Kawasan Penanaman Sayur di Kundasang, Ranau*, Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.
- Cheremisinoff, N. P. dan Kng, J. A., 1994. *Toxic Properties of Pesticides*, Marcel Dekker, Inc., USA.
- Chrispeels, M. J. dan Sadava, D. J., 1994. *Plants, Genes and Agriculture*, Jones and Bartlett Publishers, London.
- Dalzell, J. M., 1994. *Food Industry and the Environment: Practical Issues and Cost Implications*, Blackie Academic and Professional, UK.
- David pimentel and Hugh lehman, 1993. *The pesticide question : environmental, economics and ethics*. Chapman and hall, inc. London
- Ghadiri, H., 2002. Degradation of Endosulfan in a clay soil from cotton farms of western Queensland. *Journal of Environmental Management* **62(2)**, 155-169.
- Hamzah, H., 2000. *Analisis Residu Pestisid dalam Sayuran dari Pasar Besar Kota Kinabalu Sabah*, Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.
- Harvey, J. dan Zweig, G., 1984. Pesticide Analytical Methodology. *ACS symposium series 136* 251 – 256
- Harvey, JohnZweig, Gunter, *Pesticid Analytical Methodology*



- Hay dan Jim, 1987. *Natural Pest and Disease control – controlling your garden organically*. Century paperbacks or century hutchinso ltd., Great Britain.
- Hoffman, J. D. dan Rattner, B. A., 1995. *Handbook of Ecotoxicology*, Lewis Publisher, UK.
- Ismail Sahid, 1988. *Racun Makhluk Perosak*, UKM, Selangor.
- Jabatan Pertanian, 2004. *Teknologi Sayuran*. <http://agrolink.moa.my>.
- Jabatan Perangkaan Malaysia, 2000. *Banci Penduduk dan Perangkaan Malaysia : Laporan Kiraan Permulaan Banci Penduduk dan Perumahan 2000*.
- Jusoh, M. M., Loke, W. H., Syed, A. R., dan Tyre, M., 1992. *Traning manual on integrated Pest Management of Diamondback Moth in Cabbage in Malaysia*, MARDI, Kuala Lumpur. Malaysia.
- Kamrin, M. A., 2000. *Pesticides Profiles : Toxicity, Environmental Impacts, and Fate*, CRC Press LLC, New York.
- Kapoor, S. K., Sahoo, S. K., dan Singh, B., 2004. Estimation of Residues of Profenofos in/on Tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 72, 970–974.
- Keith, L. H., 1996. *Compilation of EPA's Sampling and Analysis Methods*, CRC Press LLC, UK.
- Lajim, D., 2002. *Penentuan Residu Pestisid Organoklorin Dalam Sampel Sayur-sayuran dari Ladang Sayur Kundasang, Sabah*, Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.
- Loung, D.L.C., 1997. Pesticides In Our Midst. Dlm: *Crop Protection Seminar*. Jabatan Kesihatan Negeri Sarawak, Kuching, Sarawak.
- Matsumura, F., 1985. *Toxicology of Insecticides*. Ed. Ke-2. Plenum Press, New York.
- Mc Ewen, F. C., dan Stephenson, G. R., 1979. *The Use and Significance of Pesticide in the Environment*, John Wiley and Sons, Canada.
- Mizal Malek, 2003. *Penentuan Residu Pestisid Otganoklorin Dalam Sampel Sayur Dari Pasar Sayur Kundasang*, Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.
- New Jersey Department of Health and Senior Services, 1999. Hazardous Substance Fact Sheet on Endosulfan. <http://www.state.nj.us/health/eoh/odisweb/endosulfan>
- Noor Hashim Ismail, 1996. *Kesihatan Persekitaran, Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur*.



Perry, A. S., 1998. *Applied Agriculture : Insecticides in Agriculture and Environment*, Springer-Verlag, India.

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

Standard Methods For Examination of Water and Wastewater, 1989. 18th Edition. American Public Health Association (APHA).

USEPA 7508C., 2002. Reregistration Eligibility Decision for Endosulfan. <http://www.epa.gov/REDs>.

W. Ebing, 1992. *Chemistry of Plant Protection*. Vol 8 (Terrestrial Behavior of Pesticides), Springer-Verlag, Germany.

www.botany.uwc.ac.za

Zakaria, Z., Heng, L. Y., Abdullah, P., Osman, R., dan Din, L., 2003. The Environmental Contamination by Organochlorine Insecticides of Some Agricultural areas in Malaysia. *Malaysian Journal of Chemistry* **5 (1)**, 078-085.

