

**PENENTUAN RESIDU ENDOSULFAN DALAM AIR LARIAN DAN
AIR LARUT RESAPAN DI KAWASAN PERTANIAN PENAMPANG,
SABAH**

NOR FAIZATUL AKMAR BT ABDUL LATIFF

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

**PROGRAM SAINS SEKITARAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

2005

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: PENCUKUTAN RESIDU ENDOBULAN DALAM AIRLARIAN DAN AIR LARUT RESAPAN DI KAWASAN
PERTANIAN PENAMPANG, SARAWAK.Ijazah: SARJANA MUDA SAINS (KEPWIJIAN) SAINS SERIJARAN.SESI PENGAJIAN: 2002 - 2005Saya NOR FAIZATUL AMAR BTE. ABUOL LATIFF
(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 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 PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

 Alamat Tetap: NO 59, BLOK C,
RUMAH AWAM, BT 2 1/2,
JLN SIMPANG, 39000 TAIPING, PERAK.
CIK KAMSIA BUDIN.
 Nama Penyelia
Tarikh: 30/3/05.

Tarikh: _____

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

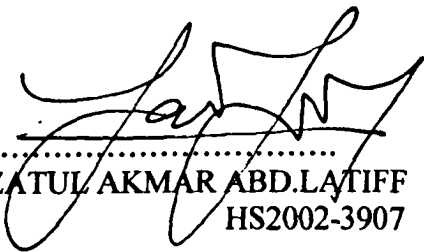
** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

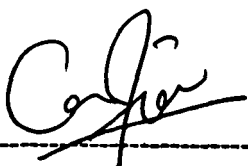
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).

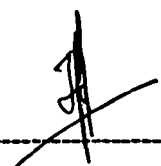
PENAKUAN

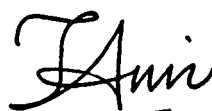
Saya akui karya ini hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.


Mac 2005


.....
NOR FAIZATUL AKMAR ABD.LATIFF
HS2002-3907

DIPERAKUI OLEH**TANDATANGAN****1. PENYELIA****(CIK KAMSIA BT. BUDIN)**

2. PEMERIKSA 1**(ENCIK JUSTIN SENTIAN)**

3. PEMERIKSA 2**(CIK FARRAH ANIS FAZLIATUL ADNAN)**

4. DEKAN**(PROF. MADYA DR. AMRAN AHMED)**

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur kehadiran Allah SWT, kerana dengan izin dan limpah kurniannya, disertasi ini dapat saya siapkan. Dikesempatan yang ada ini, saya ingin merakamkan terima kasih saya yang tidak terhingga kepada Cik Kamsia Budin selaku pensyarah dan sekaligus penyelia projek tahun akhir saya di atas segala tunjuk ajar, nasihat, perhatian, serta tolak ansur beliau sepanjang saya menyiapkan disertasi ini. Terima kasih juga kepada semua pensyarah program Sains Sekitaran iaitu PM Dr Harun, Dr. Kawi, Dr. Vun, En. Justin dan Cik Farrah yang banyak membantu dan memberi tunjuk ajar kepada saya. Penghargaan ini juga dirakamkan khas buat Pak Cik Kumis dan keluarga beliau yang memberi kebenaran kepada saya dan rakan-rakan untuk menggunakan tapak tanaman sayur beliau sebagai tapak kajian kami serta kerjasama beliau semasa persampelan dijalankan. Jutaan terima kasih kepada En. Mohd Saat Sukami Pegawai Penyelidik, dan kaki tangan daripada Jabatan Kimia Kota Kinabalu kerana membantu dan bekerjasama dalam menjalankan analisis untuk disertasi ini. Selain itu, terima kasih juga atas layanan baik dan maklumat serta bantuan semua Pembantu Makmal Sekolah Sains dan Teknologi iaitu, Pn. Habibah, En. Muhin, Pn. Dayang dan semua sahabat handai Nina, Yam, Ashikin, Fidah, Wawa, Pokyo, Jeremy, Merziana, Azah, Fifah, dan semua kawan-kawan yang banyak memberi dorongan dan bantuan sepanjang disertasi ini dijalankan. Akhir kata, ucapan terima kasih istimewa buat bonda tersayang Pn Aminah Hassan dan seluruh ahli keluarga yang memahami dan banyak memberi sokongan sama ada dari segi moral mahu pun kewangan kepada saya. Terima kasih juga atas doa kalian dan saya juga ingin merakamkan penghargaan buat semua pihak yang membantu secara langsung dan secara tidak langsung sepanjang disertasi ini dijalankan. Jasa kalian tidak akan saya lupakan. Sekian terima kasih. Wassalam.

Nor Faizatul Akmar Abdul Latiff

Mac 2005

ABSTRAK

Kajian penentuan kandungan kepekatan residu endosulfan dalam air larian dan air larut resapan dijalankan di daerah Penampang, Sabah. Air larian permukaan dan air larut resapan ini dijana daripada batas sayur kangkung dan sayur bayam. Kaedah penanaman adalah mengikut praktis para petani daerah tersebut secara keseluruhannya. Persampelan dijalankan mengikut umur sayur yang telah disembur 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 hanya disembur hanya sekali sepanjang tempoh penanaman dengan kepekatan 8×10^{-9} g/L. Kaedah analisis yang digunakan merangkumi pengestrakan, pemekatan hasil ekstrak, pembersihan hasil ekstrak dan analisis Kromatografi Gas dengan Pengesan Penangkap Elektron (ECD). Keputusan menunjukkan tiada residu endosulfan yang hadir melebihi 2ppm iaitu had piawai yang digunakan untuk analisis GC dalam kedua-dua jenis air yang disampel walaupun air disampel mengikut umur sayur.

ABSTRACT

The study of residual of endosulfan concentration in runoff and leaching had been done at Penampang farming area. The leaching and run off were generated from the kangkung and bayam plot. Cultivation method and concentrations of endosulfan applied were as normally practiced by farmers at Penampang. Sampling were 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 once only during the whole cultivation periods with the concentration of 8×10^{-9} g/L. The analysis method for concentration of endosulfan residue which has been applied consists of extraction, concentration, clean-up and Gas Chromatography-Electron Capture Detector analysis. The analysis results showed that the endosulfan residues in all samples were below the 2ppm, limits that been used for GC analysis although the sampling were carried out according to the age of the vegetables.

KANDUNGAN

MUKA SURAT

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiii
SENARAI SINGKATAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 PENGENALAN	1
1.2 LOKASI KAJIAN	5
1.3 SKOP DAN KEPENTINGAN KAJIAN	6
1.4 OBJEKTIF KAJIAN	7
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	
2.1 PESTISID ORGANOKLORIN	8
2.2 CIRI-CIRI ORGANOKLORIN	9
2.2.1 Endosulfan	10
2.3 PERGERAKKAN PESTISID ENDOSULFAN KE DALAM SISTEM AIR	11
2.4 PESTISID DALAM SISTEM AIR LARIAN PERMUKAAN (<i>RUN OFF</i>)	17
2.4.1 Faktor yang mempengaruhi pergerakan pestisid dalam air	19

2.5 PESTISID DALAM SISTEM AIR LARUT	
RESAPAN (LEACHING)	20
2.5.1 Faktor yang mempengaruhi pergerakan pestisid dalam air larut resepan	21
2.6 KESAN BURUK PESTISID TERHADAP KESIHATAN	22
2.7 STANDART UNTUK AIR MINUMAN	23
BAB 3 METODOLOGI	
3.1 PENGENALAN	24
3.2 PENYEDIAAN TAPAK	25
3.2.1 Penyediaan tapak untuk air larian permukaan	25
3.2.2 Penyediaan tapak untuk air larut resapan	27
3.3 HAD KAJIAN	27
3.4 PARAMETER KAJIAN	29
3.5 PENGUKURAN PARAMETER IN-SITU KAJIAN	30
3.6 PENGUKURAN RESIDU ENDOSULFAN	30
3.6.1 Persampelan	30
a) Pengumpulan sampel	30
b) Pengendalian sampel	32
3.6.2 Analisis residu endosulfan dalam air untuk mendapatkan <i>recovery</i>	33
3.6.3. Pengekstrakan sampel	35
3.6.4 Pemekatan hasil pengekstrakan	37
3.6.5 Analisis kromatografi gas (GC)	38
BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.1 KEPUTUSAN ANALISIS KIMIA SAMPEL AIR LARIAN DAN AIR PERMUKAAN	41
4.2 KAJIAN KEPEKATAN RESIDU ENDOSULFAN	42
4.2.1 Ciri-ciri cuaca sekitaran	43

4.2.2 Ciri-ciri tanah kawasan penanaman dan penjerapan pada tanah	44
4.2.3 Ciri-ciri fizikal dan kimia pestisid	45
4.2.4 Kaedah pengurusan agrikultur dan aplikasi semburan racun	46
4.2.5 Degradasi endosulfan pada sekitaran	47
4.3 PERBANDINGAN DATA DENGAN KAJIAN TERDAHULU	48
4.4 POTENSI RESIDU ENDOSULFAN DALAM MENCEMARKAN AIR PERMUKAAN DI KAWASAN KAJIAN MELALUI AIR LARIAN DAN AIR LARUT RESAPAN	49
4.5 MASALAH YANG DIHADAPI	50
BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN	51
5.1 HASIL YANG DIPEROLEHI	51
5.2 CADANGAN	52
RUJUKAN	
LAMPIRAN	

SENARAI JADUAL

- Jadual 1.1:** Kumpulan pestisid dan organisma sasaran
- Jadual 2.1:** Ringkasan ciri-ciri endosulfan
- Jadual 3.1:** Jadual penyemburan racun setiap tanaman
- Jadual 3.2:** Senarai parameter yang dikaji
- Jadual 3.3:** Jadual Jadual senarai kepekatan pencairan sample piawai endosulfan untuk analisis *Recovery*
- Jadual 3.4:** Ringkasan senarai sampel air larian dan air larut resapan.
- Jadual 4.1:** Kepekatan residu endosulfan dalam sampel air larian pada batas sayur kangkung dan bayam.
- Jadual 4.2:** Kepekatan residu endosulfan dalam sampel air larut resapan pada batas sayur kangkung dan bayam.
- Jadual 4.3:** Perbandingan data antara kajian terkini kepekatan endosulfan dalam air larian dan air larut resapan dengan kajian tahun 2002 di Thailand.

SENARAI RAJAH

Rajah 1.1: Peta Daerah Penampang

Rajah 2.1: Beberapa contoh subkumpulan organoklorin

Rajah 2.2: Struktur kimia (α - dan β -) endosulfan.

Rajah 2.3: Struktur kimia endosulfan sulfat dan endosulfan diol

Rajah 2.4 : Carta aliran menunjukkan pergerakan pestisid dalam alam sekitar

Rajah 3.1: Rajah ringkas plot yang siap disempadani untuk persampelan air larian

Rajah 3.2: Rajah ringkas plot yang siap untuk persampelan air larut resapan

Rajah 3.3: Pandangan atas kawasan persampelan

SENARAI FOTO

Foto 3.1:Kawasan penanaman di Daerah Penampang

Foto 3.2: Kaedah pengambilan air larian dari kawasan persampelan

Foto 3.3: Radas yang digunakan untuk pemisahan.

Foto 3.4: GC-ECD yang digunakan untuk analisis sampel di Jabatan Kimia

Foto 4.1: Sungai yang berhampiran dengan kawasan pertanian.

SENARAI LAMPIRAN

- LAMPIRAN A:** Senarai radas
- LAMPIRAN B:** Senarai bahan kimia
- LAMPIRAN C:** Carta aliran ringkasan cara kerja
- LAMPIRAN D:** Surat daripada Bahagian Kawalan Racun Perosak yang Bertajuk Penguatkuasaan Peraturan-peraturan Racun Makhluk Perosak
- LAMPIRAN E:** Hasil Analisis GC bagi Larutan Piawai β -endosulfan
- LAMPIRAN F:** Hasil Analisis GC bagi Larutan Piawai Endosulfan-sulfat
- LAMPIRAN G:** Hasil Analisis GC bagi Larutan Blank β -endosulfan
- LAMPIRAN H:** Hasil Analisis GC bagi Larutan Blank Endosulfan-sulfat
- LAMPIRAN I:** Hasil Analisis GC bagi sampel-sampel terpilih

SENARAI SIMBOL, UNIT, SINGKATAN DAN RUMUS

cm sentimeter

m meter

L liter

μ mikro

kg kilogram

% peratus

$^{\circ}\text{C}$ darjah celcius

mg/L milligram per liter

ppm part per million

K_{OC} Koefisien partisi tanah-organik-karbon

K_{ow} Koefisien partisi oktanol-air

USEPA US Environmental Protection Agency

MRL Maximum Residue Limited

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

C_1 = kepekatan awal

V_1 = isipadu awal

C_2 = kepekatan akhir

V_2 = isipadu akhir

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Dewasa ini, populasi penduduk dunia terus meningkat dengan pesatnya, terutamanya di negara-negara di mana bekalan makanan yang sedia ada tidak mencukupi. Menurut perangkaan, penghasilan makanan perlu digandakan untuk jangka masa 20 hingga 25 tahun akan datang (Herren, 1997). Penggunaan teknologi agrokimia dan juga lain-lain teknologi bagi tujuan memajukan bidang agrikultur termasuk bidang pertanian adalah antara langkah penting untuk menghasilkan dan memenuhi permintaan amaan makanan dunia.

Kebanyakan masyarakat mempunyai kebimbangan yang ketara terhadap penggunaan teknologi agrokimia. Ini adalah kerana kurangnya maklumat dan kefahaman tentang risiko dan akibat penggunaan agrokimia. Dalam bidang pertanian, agrokimia yang sering dibincangkan adalah dari segi penggunaan pestisid atau racun perosak bagi mengawal organisma sasaran. Pestisid didefinisikan sebagai agen (biasanya bahan kimia) yang digunakan untuk membunuh (atau mengawal) mana-

mana organisma yang tidak diinginkan, sama ada tumbuhan atau pun haiwan yang boleh mengganggu tumbesaran tanaman (Tim dan Clutierbuck, 1991).

Tanaman, termasuklah mana-mana jenis tumbuhan yang ditanam untuk dijadikan makanan mempunyai potensi yang sangat tinggi untuk menjadi toksik hasil daripada penggunaan bahan kimia sebagai racun perosak (Helmut, 1991). Peperangan Dunia ke-2 menjadi titik tolak kepada pengenalan secara meluas terhadap penggunaan pestisid. Bermula dengan pengenalan DDT, pestisid digunakan untuk pelbagai tujuan dan dijual secara komersial di seluruh dunia. Pestisid boleh dibahagikan kepada beberapa kumpulan mengikut organisma sasaran contohnya insektisid digunakan untuk mengawal perosak kumpulan invertebrata, nematisid untuk kawalan cacing gelang mikroskopik dan lain-lain kumpulan racun perosak seperti yang disenaraikan dalam Jadual 1.1 berikut:

Jadual 1.1:Kumpulan pestisid dan organisma sasaran.

Kumpulan pestisid	Organisma sasaran
Insektisid	Invertebrata
Molluscisid	Siput dan lintah
Nematisid	Cacing gelang mikroskopik
Rodentisid	Vertebrata (rodent)
Avisid	Burung
Piscisid	Kawalan ikan
Herbesid	Tumbuhan selain tanaman
Fungisid	Fungi

Bakterisid	Bakteria
Slimisid	Organisma air yang menyebabkan lendir
Algisid	Alga

(Sumber:Manahan, 2000)

Sebagaimana teknologi lain di dunia ini, penggunaan pestisid boleh memberi sumbangan berguna kepada manusia sekali gus boleh menjadi musuh utama manusia. Penggunaan pestisid tanpa mengikut peraturan yang ditetapkan biasanya akan mengundang pelbagai masalah. Garis panduan yang telah ditetapkan bertujuan untuk mengelak berlaku sebarang bencana dikemudian hari perlu dipatuhi untuk kesejahteraan semua. Pencemaran yang disebabkan oleh penggunaan pestisid bukan sahaja membahayakan manusia, malah mengancam lain-lain komponen sama ada biotik mahupun abiotik (Kamrin, 2000).

Aplikasi pestisid untuk tujuan pertanian dan perhutanan dengan skala yang besar boleh menyumbang kepada kehadiran bahan toksik bukan sahaja kepada tumbuhan, malah boleh mengganggu sumber air permukaan dan air bawah tanah dan mengakibatkan pencemaran tadahan air seperti kolam, tasik, sungai dan laut. Mengikut laporan APHA, pencemaran disebabkan pestisid terhadap air boleh berlaku melalui aliran dari kawasan tanah dengan ciri-ciri semula jadi sekelilingnya, seperti faktor fizik-kimia tanah, suhu dan cuaca, pemendapan dari atmosfera, tumpahan pestisid secara tidak sengaja ke dalam kawasan tadahan air atau pun melalui *cross connection* dalam sistem pengagihan (Waxman, 1998).

Kelakuan pestisid dalam tanah dan air adalah bergantung kepada sifat campuran, media laluan dan keadaan cuaca. Antara sifat penting yang diambil kira adalah struktur kimia, jisim molekul, takat didih, keterlarutan dalam air dan kemerupan pestisid untuk menentukan kepersistennannya selain daripada amoun yang digunakan di kawasan tersebut (Honeycutt dan Schabacker, 1994). Kemasukan pestisid ke dalam kawasan tadahan air melalui aliran permukaan (*run off/ over land flow*) atau pun melalui air larut resapan (*leaching*) bukan sahaja memberi impak negatif kepada organisma akuatik, malah kesannya akan turut dirasai oleh pengguna air yang lain di kawasan tadahan tersebut melalui penumpukan dalam sistem rantai makanan.

Di Malaysia, masih terdapat para petani yang menggunakan pestisid dari kumpulan organoklorin (OCP) yang mana pestisid ini telah pun diharamkan penggunaannya di beberapa buah negara termasuk Amerika Syarikat disebabkan penumpukannya dalam air dan rantai makanan menyebabkan beberapa kematian dan penyakit kanser. Perkara tersebut menyebabkan ketidaknormalan pada bayi sekiranya kesan petisid ini dialami oleh ibu yang mengandung (Thronton, 2000).

Oleh kerana bahaya penumpukan organoklorin terhadap manusia, maka faktor-faktor kehadiran bahan ini dalam sistem air perlu dijelaskan kepada masyarakat umum. Kehadiran pestisid organoklorin seperti endosulfan dan residunya dalam sistem air larian permukaan atau pun air larut resapan di kawasan penanaman kangkung dan bayam dikaji mengikut sukatan dan kaedah yang digunakan oleh petani di kawasan Daerah Penampang. Penampang dijadikan lokasi kajian kerana ia

merupakan satu kawasan pertanian tanah rendah dan terletak berhampiran Bandaraya Kota Kinabalu.

1.1 LOKASI KAJIAN

Kajian kandungan pestisid endosulfan ini dijalankan di daerah Penampang, Sabah. Penampang terletak dalam kawasan Bandaraya Kota Kinabalu dan merupakan salah satu kawasan pertanian tanah rendah di Sabah. Kebanyakan penduduk Penampang merupakan petani dan menjual hasil tanaman mereka di pasar seluruh daerah Penampang dan Kota Kinabalu secara terus kepada pengguna.



Rajah 1.1: Peta Daerah Penampang.

Penampang mempunyai keluasan 178,948 batu persegi dengan kepadatan penduduk seramai 86,941 orang secara keseluruhannya. Daerah ini mengambil masa kira-kira 30 minit perjalanan daripada Bandaraya Kota Kinabalu. Kebanyakan penduduk di daerah ini menanam sayur-sayuran jenis tanah rendah seperti sawi,

kangkung dan bayam. Selain itu, petani daerah Penampang juga bersawah padi dan menternak binatang ternakan sebagai sumber pendapatan.

1.2 SKOP DAN KEPENTINGAN KAJIAN

Pertanian merupakan antara sumber ekonomi terpenting di Daerah Penampang terutamanya penanaman sayuran dari jenis tanah rendah serta sawah padi. Selain itu, penternakan turut dijalankan oleh sebilangan kecil penduduk daerah tersebut. Hasil pertanian yang dijalankan merupakan penyumbang utama kemasukan sisa pestisid dalam air larian dan larut resapan kawasan pertanian. Memandangkan terdapat sungai berhampiran kawasan pertanian tersebut, maka kajian residu endosulfan dalam air larian dan air larut resapan adalah penting. Ini bagi memastikan tahap residu endosulfan di dalam air sungai tersebut akibat bawaan air larian dan larut resapan dari kawasan penanaman tidak mengancam keselamatan penduduk di sekitarnya.

Selain dapat menyebabkan iritasi terhadap kulit dan mata, pestisid juga berupaya memasuki rantai makanan dan biopenumpukannya boleh mengancam kesihatan manusia dan ekosistem lain di dunia ini (Soetikno, 1992). Kajian ini hanya menumpukan kepada kajian pertanian Daerah Penampang Sabah dan hanya mengkaji residu pestisid endosulfan sahaja walaupun mungkin terdapat sisa pestisid lain dalam air yang disampelkan.

Status sebenar sisa racun perosak endosulfan dalam air larian dan larut resapan kurang diketahui dan dikaji memandangkan kurangnya pengetahuan tentang kesan keburukan racun ini. Namun demikian, data yang diperolehi daripada kajian amat

berguna sebagai garis panduan dasar status sisa pestisid endosulfan dalam air larian dan air larut resapan yang mampu bergerak jauh dan mencemar kawasan bukan sasaran. Kajian ini juga amat berguna untuk tujuan perbandingan dengan kajian lain yang telah dijalankan di kawasan pertanian lain supaya gambaran yang lebih menyeluruh tentang pestisid ini dapat diperolehi.

1.3 OBJEKTIF KAJIAN

Matlamat utama kajian ini dijalankan adalah untuk menentukan kehadiran residu pestisid endosulfan dalam sistem air larian permukaan dan air larut resapan di kawasan pertanian Daerah Penampang. Bagi mencapai matlamat tersebut, beberapa objektif perlu dipertimbangkan. Objektif kajian ini adalah:

- 1) Menentukan kehadiran residu endosulfan dalam air larian permukaan dan air larut resapan di kawasan pertanian Penampang
- 2) Membandingkan kadar kepekatan residu endosulfan dalam air larian dan air permukaan dan air larut resapan bagi plot kangkung dan plot bayam
- 3) Membandingkan kepekatan berbeza endosulfan pada plot tanaman berbeza iaitu, plot kangkung dan plot bayam dalam air larian dan air larut resapan.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 PESTISID ORGANOKLORIN

Pestisid organoklorin adalah kumpulan besar pestisid yang merangkumi struktur kimia yang luas. Empat struktur utama dalam kumpulan organoklorin adalah daripada sebatian siklodien seperti endosulfan, sebatian aromatik halogen seperti DDT (diklorodifeniltrikloroetana), sebatian kloroparafin seperti benzena heksaklorida (BHC) dan sebatian terpien klorin seperti polikloropin (Fina dan Mostafa, 1991). Namun demikian, terdapat juga sebilangan besar pengkaji membahagikan organoklorin hanya kepada tiga kumpulan utama sahaja iaitu, subkumpulan DDT, γ -HCH (heksaklorosikloheksana) dan subkumpulan yang berkaitan dengan aldrin (siklodien) (Hassall, 1990).

Unsur utama yang membina organoklorin ialah karbon, klorin, hidrogen dan kadang-kala oksigen dan sulfur (Sallehudin, 1995). Sebatian organoklorin juga dikenali sebagai sebatian hidrokarbon klorin dengan formula molekul $C_xH_yCl_z$ (Soetikno, 1992).

2.2 CIRI-CIRI ORGANOKLORIN

Pada keadaan tulen, organoklorin berwarna jernih kristal kekuningan (Soetikno, 1992) dengan kebanyakan pestisid kumpulan ini berbentuk pepejal yang sangat stabil terhadap udara, cahaya, haba dan karbon dioksida. Sebatian ini juga dapat menahan serangan asid kuat, akan tetapi kehadiran alkali menjadikan sebatian ini tidak lagi stabil dan sedia untuk dinyahklorinkan (Fina dan Mostafa, 1991). Bagi organoklorin yang berbentuk pepejal, biasanya ia terdiri daripada kumpulan yang tidak meruap dan kebanyakan organoklorin ini mempunyai darjah penyahklorin dan pengoksidaan yang hampir serupa (Cheremisinoff dan King, 1994).

Organoklorin adalah sebatian yang sangat persisten atau boleh berada dalam jangka masa yang panjang dalam alam sekitar. Ini adalah kerana kebanyakan insektisid organoklorin tidak hancur di dalam tanah atau dalam tisu tumbuhan atau pun dalam tisu haiwan. Bahan ini merupakan bahan kimia hidrofobik, dimana keterlarutannya di dalam air adalah sangat rendah jika dibandingkan dengan keterlarutannya dalam bahan pelarut organik dan ini menyebabkan ia mudah bertumpuk dalam tisu lemak (Jawad *et al.*, 2004).

Selain itu, organoklorin juga adalah bahan tidak berkutub dan sifat atau ciri-ciri ini menyebabkan ia tidak larut dalam air tetapi hanya larut dalam pelarut organik (Sallehudin, 1995). Penggunaan organoklorin sebagai insektisid telah diharamkan di beberapa buah negara termasuk Amerika Syarikat bermula awal tahun 1970an kerana potensinya untuk memberi impak negatif terhadap kesihatan manusia. Ini adalah berikutan ciri hidrofobiknya yang menyebabkan keterlarutannya dalam air adalah

RUJUKAN

- Alasdair H.N., 1995. A Environmental Perspective on the Biodegradation of Organochlorine Xenobiotics, *Review of Environmental Contamination and Toxicology*, **140**,130-141. Spinger Verlag, New York.
- Anurakpongsatorn P., Pakkong P., Parkpian P., 2002. *The Mobility and Distribution of Endosulfan in tropical Agricultural Soils: Lysimeter with Nuclear Techniques* Dlm: Symposium 14, Paper no 272, 17th WCSS, 14-21, August 2002, Thailand.
- Barbash J.E. and Rasek E.A., 1996. *Pesticides in Ground Water: Distribution, Trends and Governing Factors*, Ann Arbor Press, Inc., United State.
- Boughton W.C., 1970. *Effect of Land Management on Quantity and Quality of Available Water*, Australian Water Resource Council Research Project 68/2 Report No. 120, University of New South Wales, Manly Vale Australia.
- Borner H., 1994. *Pesticides in Ground and Surface Water*, Springer-Verlag, Berlin.
- Brooks G.T., 1974. *Chlorinated Insecticides Vol. 1 (Technology and Application)*, CRC Press Inc, United State.
- Cheremisiuff N.D. and King J.A., 1994. *Toxic Preoperties of Pesticides*, Marcel Dekker Inc., New York.
- Committee on Long Range Soil and Water Conservation, Board on Agriculture, National Research Council, 1993. *Soil and Water Quality: An Agenda for Agriculture*, national Academic Press, Washington.
- Copin A., Houins G., Pussemier L et al., 1994. *Environmental Behavior of Pesticides and Regulatory Aspects*, European Study Service, Brussels.

- Fina P.K. and el-Batawi Mostafa A., 1991. *Human Toxicology of Pesticides*, CRC Press, Boca Rotan.
- Gustafon, D.I., 1993. *Pesticides in Drinking Water*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Hamilton. D and Crossley.S, 2003. *Pesticides in Residues in Food and Drinking Water: Human Exposure and Risk* John Wiley and Sons Ltd., United Kingdom.
- Hassall K.A., 1990.. *The Biochemistry and Uses of Pesticides: Structure, Metabolism, Mode of Action and Uses in Crop Protection 2nd Edition*, VCH Publisher, United State.
- Helling C.S. and Gish J.T., 1986. *ACS Symposium. 315th Sires*, American Chemical Society, Washington.
- Herren R.V., 1997. *The Science of Agriculture: A Biology Approach*, Delmar Publisher, Washington D.C.
- Honeycutt R.C.and Schabacker D.J., 1994. *Mechanisms of pesticides Movement into Ground Water*, CRC Press, Boca Rotan.
- Helmut F., 1991. *Pesticides Chemistry: Advances in International Research, Development and Development and Legislation*, VCH Publishers Inc, New York.
- Jawad F.D., Farrar N.J., Harner T.,*et al.*, 2004. Passive Air Sampling of PBCs, PBDEs, and Organochlorine Pesticides Across Europe, *Environmental Science and Technology*, **38**, 34-41, American Chemical Society, USA.
- Kamrin M.A, 2000. *Pesticides Profiles: Toxicity, Environmental Impact and Fate*, Lewis Publisher, New York.
- Klopper H., Haider J., and Korder W., 1994. Herbicides in Surface runoff: a Rainfall Simulation Study on small Plot in Field, *Chemosphere*, **28**, 649-662, Elsevier Ltd, USA

Krieger R.I, 2001. *Handbook of Pesticides Toxicology 2nd Edition, Vol.2 (Agent)*, Academic Press, London.

Lang T., and Clutierbuck C., 1991. *P is for Pesticides*, Ebury Press, London.

Larson S.J., Capel P.D and Majewski M.S., 1997. *Pesticides in Surface Water*, Ann Arbor Press Inc, Michigan.

Manahan S.E., 2000. *Environmental Chemistry 7th Edition*, lewis Publisher, Boca Rotan.

Matsumura F., 1985. *Toxicology of Insecticides 2nd Edition*, Plenum Press, New York.

Miller G.T., 2003. *Environmental Science 9th Edition*, Brooks/Cole-Thomson Learning, USA

Miersma, N.A., Christopher B.P. and Anderson T.D., 2003. Organochlorine Pesticides in Elementary School Yards Along the Taxes-Mexico Border, *Environmental Pollution*, 126, 65-71, Elsevier Ltd, USA

Osborne, M.P., 1985 *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology, Insect Control*, 12, 131-134, Pergamon, Oxford, USA.

Pryde L.T, 1973. *Pesticides, Food and Drugs*, Cummings Publishing Company, San Diego Carlifornia.

Praktis penanaman sayuran dan semburan racun serangga berdasarkan kepada praktis petani di Penampang (per. Peribadi, Kumis, Penampang)

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

Sittig M., 1991. *Handbook of Toxic and Hazardous Chemicals and Carcinogens 3rd Edition Vol 1 (A-F)*, Noyes Publication, New York.

Soetikno. S. Sastroutomo, 1992. *Pestisida: Dasar-dasar dan Dampak Penggunaannya*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Stan H.J., 1995. *Chemistry of Plant Protection Analysis of Pesticides in Ground and Surface Water*, Springer-Verlag, New York.

Thronton J., 2000. *Pandora's Poisons: Chlorine, Health and a New Environmental Strategies*, MIT Press, London.

US Environmental Protection Agency (US EPA), 1996. Method 3510 C, CRC Press United State.

US Environmental Protection Agency (US EPA), 1996. Method 8180 A, CRC Press United State.

US EPA, 1996. *What is Pesticide*. [http:// www.epa.gov/pesticides/whatis.htm](http://www.epa.gov/pesticides/whatis.htm).

Ware G.W., 1994. With Cumulative and Comprehensive Index of Subjects Covered, *Review of Environmental Contamination and Toxicology*, 140,130-141. Spinger Verlag, New York.

Waxman, M.F., 1998 *Agrochemical and Pesticides Safety Handbook*, Bota Raton, Lewis Publishers, USA

Whitford F., 2002. *The Complete Book of Pesticides Management Science, Regulation, Stewardship and Communication*, John Wiley and Sons Inc, New York.

Worthing C.R., 1983. *The Pesticides Manual: A World Compendium 7th Edition*, The British Protection Crop Council, London.

Zoller U., 1994. *Groundwater Contamination and Control*, Marcel Dekker Inc, New York.

Zepp R.G., 1991. Photochemical Fate of Agrochemicals in Natural Waters, *Pesticides Chemistry: Advances in International Research, Development and Development and Legislation*, 329-357, VCH Publishers Inc, New York.