

KEPEKATAN PESTISID ORGANOKLORIN PADA SPESIES IKAN
Pangasius sp. DAN *Kryptopterus parvanalis*
DI SUNGAI KINABATANGAN

BIBI NOORARLIJANNAH BINTI MOHAMMAD ALI

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

DENGAN KEPUJIAN
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PROGRAM SAINS SEKITARAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2008

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KEPEKATAN PESTISID ERGANICKERIN PADA SPESIES IKANPangasius sp. & Kryptopterus parvanalis DI SUNGAI KINABATANGANIJAZAH: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUSIAN (SAINS SEKITARAN)SAYA BIBI NOORALIJANNAH BINTI MOHAMMAD ALI
(HURUF BESAR) SESI PENGAJIAN: 2005-2008mengaku 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 (/)

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

Bibi.

(TANDATANGAN PENULIS)

NURULAIN BINTI ISMAIL
LIBRARIAN

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN MALAYSIA SABAH)

Alamat Tetap: PETI SURAT
2491, 90728 SANDAKAN,
SABAH.CIK KAMSIA BUDIN

Nama Penyelia

Tarikh: 09 MEI 2008Tarikh: 09 MEI 2008

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 disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan 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.

21 April 2008



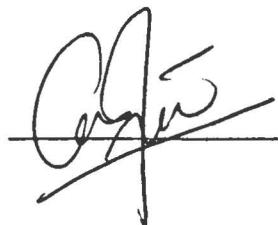
BIBI NOORARLIJANNAH BINTI MOHAMMAD ALI

HS2005-3404

DIPERAKUKAN OLEH**1. PENYELIA**

(CIK KAMSIA BUDIN)

Tandatangan

**2. PEMERIKSA 1**

(DR. VUN LEONG WAN)

**3. PEMERIKSA 2**

(PROF. DR. MOHD. HARUN ABDULLAH)

**4. DEKAN**

(SUPT/KS PROF. MADYA DR. SHARIFF A.K. OMANG)



PENGHARGAAN

Ucapan terima kasih ditujukan kepada penyelia saya Cik Kamsia Budin diatas kerjasama dan keprihatinan yang diberikan dalam melakukan kajian ini. Selain itu, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada keluarga saya yang banyak memberi dorongan dan sokongan dalam menjayakan kajian ini. Penghargaan ini juga ditujukan kepada pensyarah-pensyarah program Sains Sekitaran yang banyak memberi bimbingan sepanjang pengajian saya serta pembantu makmal yang sedia membantu saya iaitu Encik Neldin dan Encik Mohd Syaufi dan rakan-rakan yang berjuang bersama sepanjang tiga tahun ini, terima kasih diucapkan kerana sudi berkongsi maklumat dan membantu dalam melakukan kajian ini. Ucapan terima kasih tidak terhingga juga turut saya tujukan kepada rakan-rakan saya yang banyak membantu terutamanya Fera @ Nony Cleophas, Lynita Dora M. Marajin, Khoo Yau Liang, Norfazilah Simin dan Adrian Ng Pao Nyen. Saya mungkin tidak dapat menyiapkan disertasi ini tanpa bantuan para rakan, terima kasih sekali lagi.

Bibi Noorarlijannah binti Mohammad Ali

April 2008

ABSTRAK

Sebanyak 28 sampel organ ikan (hati dan tisu otot) digunakan untuk menentukan kepekatan pestisid organoklorin dalam ikan. Selain itu, kajian ini juga menumpukan kepada hubungkait antara kepekatan ikan dan saiz ikan. Tujuan lain kajian ini turut membandingkan kepekatan pestisid organoklorin dengan had piawai berdasarkan Akta Makanan 1983. Spesies ikan yang digunakan untuk kajian ini adalah *Pangasius sp.* dan *Kryptopterus parvanalis*. Persampelan dilakukan sebanyak dua kali iaitu pada musim kemarau dan musim tengkujuh di Sungai Kinabatangan. Sebanyak 1 hingga 2 g sampel ditumbuk sehingga hancur dan diekstrak dengan Soxhlet dan menggunakan campuran heksana dan aseton (9:1) sebagai pelarut pengestrak. Gas kromatografi-jisim spektrometri (GC-MS) digunakan untuk menganalisis sampel bagi menentukan kepekatan pestisid organoklorin dalam ikan. Namun begitu, keputusan analisis menunjukkan pestisid organoklorin adalah berada di bawah had pengesan (0.2ppm). Maka, tiada perkaitan antara kepekatan pestisid organoklorin dan saiz bagi kajian ini disebabkan kepekatan di bawah had pengesan. Melalui kajian ini, ikan di sungai ini juga dapat disimpulkan sebagai selamat dimakan kerana tidak melebihi had piawai Akta Makanan 1983. Namun, keputusan analisis menunjukkan kehadiran pelbagai sebatian alifatik hidrokarbon pada tahap yang tinggi. Sebatian ini boleh memudaratkan organisma akuatik dan seterusnya mengganggu ekosistem.

ABSTRACT

CONCENTRATION OF ORGANOCHLORINE PESTICIDES IN FISH SPECIES

Pangasius sp. AND Kryptopterus parvanalis IN KINABATANGAN RIVER

A total of 28 samples of fish organ (liver and tissue muscle) are used in determining the concentration of organochlorine pesticide (OC) in fish. Besides that, the study also focused on the relationship between the concentration of OC and fish size. Other purpose is to compare the OC concentration in fish with the standard limitation in Food Act 1983. The fish species that are used in this study is *Pangasius sp.* and *Kryptopterus parvanalis*. The sampling was done twice which is during dry season and wet season in Kinabatangan river. About 1 to 2 g of samples is sparsely minced and extracted with Soxhlet using mixture of hexane and acetone (9:1) as extraction solvent where as gas chromatogram-mass spectrometry (GC-MS) is used to analyze the sample in determining OC in fish. Unfortunately, analysis results shows OC are below the detection limit (0.2ppm). Thus, no relationship between OC pesticide and fish size can be determined in this study. Fish in this river also can be concluded as safe to consume based on this study because OC pesticide concentration not exceeding the standard limitation in Food Act 1983. However, the analysis results show existence of variety compound of aliphatic hydrocarbon in high levels. These compounds can affect the aquatic organism and also the ecosystem itself.

HALAMAN KANDUNGAN

Isi Kandungan	Muka Surat
TAJUK	i
PENGAKUAN PELAJAR	ii
PENGESAHAN PEMERIKSA	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xii
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	xiii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan	1
1.2 Kepentingan Kajian	6
1.3 Skop Kajian	7
1.4 Objektif Kajian	7

BAB 2 ULASAN LITERATUR

2.1	Pestisid	8
2.2	Ciri-ciri dan Perubahan Pestisid di Persekutaran	12
2.3	Pendedahan Ikan kepada Pestisid	17
2.4	Kajian Kepekatan dan Kesan Pestisid Terhadap Organisma Akuatik	20

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Latar Belakang Kawasan Kajian	28
3.2	Subjek Kajian	29
3.3	Persampelan	31
3.4	Proses Pengestrakan Sampel	32
3.5	Proses Penentuan Kepekatan Pestisid	34

BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN

36

BAB 5 KESIMPULAN

42

RUJUKAN

43



LAMPIRAN A

Foto radas soxhlet, *rotary evaporator* dan gas kromatografi-jisim spektometri (GC-MS)

LAMPIRAN B

Data gas kromatografi-jisim spektometri (GC-MS) bagi analisis kepekatan pestisid organoklorin

SENARAI JADUAL

No.	Jadual	Muka Surat
2.1	Pestisid yang biasa digunakan di Malaysia mengikut tanaman	9
2.2	Ciri-ciri insektisid yang biasa digunakan dan tahap ketoksikan kepada ikan	16
2.3	Kepakatan DDT pada organisma akuatik meningkat seiring dengan peningkatan aras trofik	20
2.4	Kepakatan pestisid organoklorin pada tisu ikan (nilai dalam $\mu\text{g}/\text{kg}$)	22
2.5	Kepakatan pestisid organoklorin di New Zealand antara belut dan ikan <i>Rainbow trout</i>	23
2.6	Ketoksikan pestisid terhadap ikan	24
2.7	Risiko penggunaan fungisid	25



SENARAI RAJAH

No.	Rajah	Muka Surat
1.1	Kelapa sawit: Kawasan, pengeluaran dan hasil	3
1.2	Penggunaan pestisid di Malaysia	4
3.1	Lokasi persampelan	32
3.2	Proses pengestrakan sampel	34

SENARAI FOTO

No.	Foto	Muka Surat
3.1	<i>Pangasius sp.</i>	30
3.2	<i>Kryptopterus parvanalis</i>	31

SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

<	:	kurang daripada
μ	:	mikro
α	:	alpha
β	:	beta
γ	:	gamma
p,p'	:	para, para
o,p'	:	ortho, para
&	:	dan
%	:	peratus
$^{\circ}\text{C}$:	darjah selsius
eV	:	elektron voltan
g	:	gram
cm	:	sentimeter
km	:	kilometer
m	:	meter
mm	:	milimeter
ml	:	mililiter
mL/min	:	milliliter per minit
$^{\circ}\text{C}/\text{min}$:	darjah selsius per minit
ppm	:	parts per million
ppb	:	parts per billion



ppt	: parts per trillion
ngm⁻³	: nanogram per meter padu
ng/g	: nanogram per gram
μg/g	: mikrogram per gram
μg/kg	: mikrogram per kilogram
μg/L	: mikrogram per liter
mg/L	: milligram per liter
K_{oc}	: koefisien/ pekali pembahagi antara air dan oktana
LC₅₀	: kepekatan membawa maut kepada setengah populasi
DDE	: 1,1-dichloro-2,2-bis (p-chlorophenyl) ethylene
DDT	: dichlorodiphenyldichloroethene
HCB	: hexachlorobenzene
HCH	: hexachlorocyclohexane
PCB	: polychlorinated biphenyls
PCNB	: pentachloronitrobenzene
TDE	: 1,1-dichloro-2,2-bis (4-chlorophenyl) ethane
MADI	: Malaysian Agriculture Directory and Index
MPOB	: Malaysia Palm Oil Berhad
NOAA	: National Oceanic and Atmospheric Administration
UNECP	: United Nation Environmental Continuous Project
USEPA	: United States Environmental Protection Agency
WHO	: World Health Organization

BAB 1

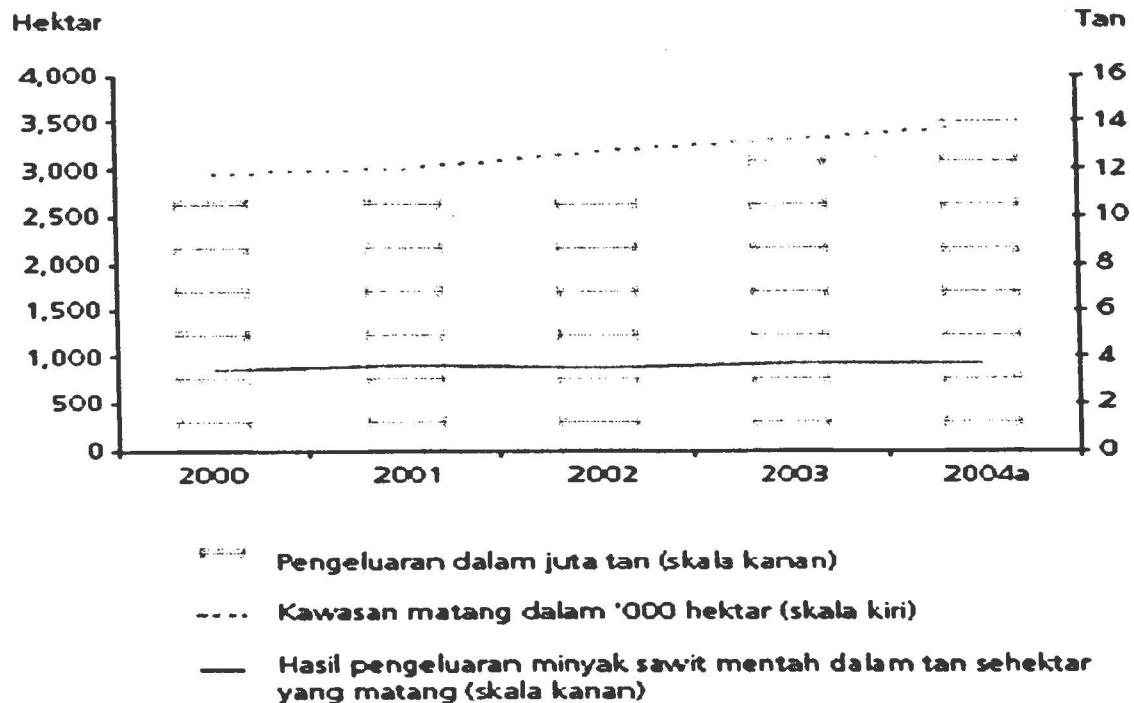
PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pestisid digunakan di persekitaran secara berleluasa samada di rumah seperti rodentisid untuk kawalan tikus mahupun di kebun atau ladang seperti insektisid untuk melindungi tanaman dari serangga perosak. Penggunaan di dalam bidang pertanian adalah seperti penggunaan pestisid terhadap *Helicoverpa armigera* yang dijumpai pada tomato (Brennan & Withgott, 2005). Pestisid banyak digunakan kerana mudah diaplikasikan dan lebih efektif dengan kos yang murah. Amnya, pestisid sebenarnya merupakan salah satu bahan toksik yang digunakan untuk mengawal tikus, serangga, kulat atau rumpai yang boleh mengganggu tanaman dan organisma lain. Walaubagaimanapun, pestisid bukan sahaja mengancam organisma sasaran tetapi turut mengancam organisma bukan sasaran seperti ikan. Ini menyebabkan pestisid dikategorikan sebagai toksik. Pestisid dapat memasuki organisma bukan sasaran seperti ikan melalui mulut, kulit dan saluran pernafasan. Ini sekaligus turut

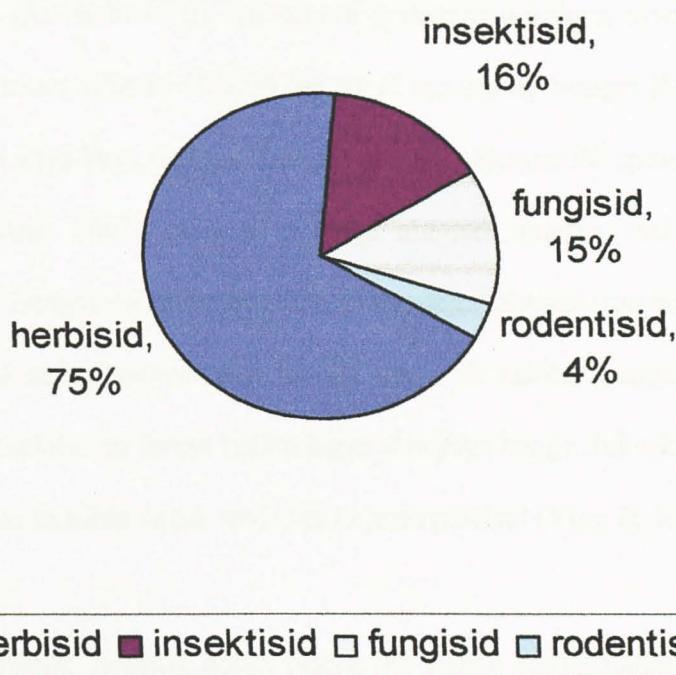
meyumbang kepada kepupusan spesies melalui gangguan rantai makanan ekosistem (Lind, 2002).

Aktiviti pertanian merupakan salah satu penyumbang ekonomi terbesar kepada negara. Tanaman komoditi seperti getah, koko dan kelapa sawit di tanam secara berleluasa di Malaysia. Pelbagai langkah telah diambil bagi memastikan hasil tanaman adalah banyak dan berterusan. Antara kaedah yang digunakan adalah penggunaan pestisid bagi mengawal serangga perosak yang mengancam tanaman. Secara umumnya di Malaysia, pestisid digunakan secara meluas pada tanaman komoditi seperti getah, kelapa sawit, penanaman padi dan sayur-sayuran (Zi Wei *et al.*, 2001). Sepanjang tahun, penanaman tanaman komoditi seperti kelapa sawit memerlukan langkah pengawalan makhluk perosak yang lebih aktif dan efektif. Peningkatan dalam penghasilan, keluaran dan kawasan bagi kelapa sawit dalam negara (Rajah 1.1) juga dapat dibuktikan dengan peningkatan pengeluaran pada tahun 2004 sebanyak 13, 976 ('000 tan) berbanding tahun 2003 yang mencatatkan 13, 355 ('000 tan) (MPOB, 2004). Justeru, peningkatan dalam kawasan kelapa sawit juga menyebabkan penggunaan pestisid turut ditingkatkan di ladang kelapa sawit.



Rajah 1.1 Kelapa Sawit: Kawasan, Pengeluaran dan Hasil (Sumber daripada MPOB, 2004).

Jenis pestisid yang banyak digunakan di Malaysia adalah herbisid, insektisid, fungisid dan rodentisid. Herbisid lebih banyak digunakan di Malaysia berbanding pestisid lain seperti insektisid, fungisid dan rodentisid (Abdul Rani, 2003). Penggunaan herbisid di Malaysia mendominasi jumlah pasaran pestisid iaitu 75% manakala insektisid (16%), fungisid (95%) dan rodentisid (4%) (Rajah 1.2).



Rajah 1.2 Penggunaan pestisid di Malaysia (Sumber daripada Abdul Rani, 2003).

Penggunaan pestisid yang berleluasa di ladang kelapa sawit juga turut berlaku di Sabah. Tanaman komoditi kelapa sawit merupakan antara salah satu penyumbang utama ekonomi Sabah. Sebanyak 1.14 juta hektar tanah di Sabah digunakan untuk tanaman komoditi seperti kelapa sawit, getah dan koko manakala 70 000 hektar pula diusahakan untuk tanaman makanan (MPOB, 2004). Antara kawasan penanaman kelapa sawit yang utama di Sabah ialah di Sandakan. Sungai Kinabatangan yang terletak di Sandakan merupakan salah satu kawasan penanaman kelapa sawit yang dilakukan secara besar-besaran.

Sungai Kinabatangan merupakan sungai yang terpanjang di negeri Sabah iaitu sepanjang 560 km, sedalam 25 kaki dan selebar 100 hingga 150 meter. Pertanian telah berkembang dengan giat di kawasan ini seperti penanaman kelapa sawit. Keluasan ladang kelapa sawit dianggarkan sebesar 190000 hektar di sepanjang Sungai Kinabatangan. Bukan itu sahaja, sungai ini juga kaya dengan hidupan akuatik dimana 90 spesies telah direkodkan di kawasan ini (Wong, 2003). Sungai ini juga menjadi sumber makanan dan ekonomi penduduk tempatan. Sungai ini mungkin akan mengalami pencemaran kesan daripada impak penggunaan pestisid dalam penanaman kelapa sawit di sekitar sungai ini. Pestisid akan mengalir ke sungai melalui air larian ketika hujan dan juga banjir. Ini sekaligus menunjukkan potensi ikan di sungai tersebut untuk terdedah kepada pestisid (Ying & Williams, 1999).

Secara umumnya, pestisid boleh masuk ke dalam persekitaran akuatik melalui air larian terutamanya penggunaan pestisid pada tanaman komoditi yang berdekatan dengan sungai dan sekaligus mendedahkan sungai di persekitaran kepada pencemaran pestisid (Kammerbaue & Moncada, 1998). Setiap pestisid mempunyai formula kimia yang berbeza maka pestisid yang mempunyai daya ketahanan yang tinggi terhadap penguraian akan lebih mudah didapati pada organisma akuatik terutamanya ikan (Handa *et al.*, 1999). Pestisid memberi kesan kepada organ hati dan buah pinggang organisma akuatik. Kesan pestisid adalah pelbagai kerana ianya bergantung kepada organisma dan jenis pestisid. Namun begitu, tidak semua kesan pestisid menyebabkan kematian yang mendadak pada organisma selepas terdedah kepada pestisid. Kepekatan pestisid yang rendah menyebabkan perubahan dalam sifat, pengurangan berat, ketidakupayaan untuk menghindarkan diri daripada pemangsa dan ketidak toleransi terhadap suhu melampau (Müller & Llyod, 1994). Bukan itu sahaja, pestisid

juga boleh mengganggu sistem suatu organisma dari segi biokimia seperti kurang kebolehan untuk menyerap oksigen, dari segi fisiologi seperti merencatkan kadar pertumbuhan dan sikap seperti pembiakan yang tidak lengkap (Mason, 1993).

1.2 Kepentingan Kajian

Sungai Kinabatangan yang dipilih sebagai lokasi kajian merupakan antara sungai terpenting di Malaysia kerana membekalkan sumber harian seperti punca makanan dan sumber bekalan air bagi penduduk sekitar sungai ini. Sejak aktiviti pembalakan bermula, penanaman kelapa sawit juga turut berkembang dan sehingga hari ini, hampir setengah dari keseluruhan kawasan Sungai Kinabatangan dikelilingi dengan penanaman kelapa sawit. Persekutaran Sungai Kinabatangan yang sememangnya dikelilingi dengan penanaman kelapa sawit menyebabkan ia berpotensi dicemari dengan pestisid. Ada lebih kurang 20 kilang kelapa sawit yang direkodkan terdapat di sepanjang Sungai Kinabatangan. Kajian dilakukan untuk menilai status sebenar kepekatan kepekatan pestisid yang terdapat dalam populasi ikan di Sungai Kinabatangan disebabkan kurangnya kajian serupa yang dilakukan di sungai ini. Oleh yang demikian, kajian ini dilakukan bagi menentukan kepekatan kandungan pestisid organoklorin mengikut organ hati dan tisu otot pada populasi ikan di Sungai Kinabatangan. Kepekatan pestisid organoklorin dalam ikan adalah penting untuk diketahui kerana ikan merupakan punca makanan kepada penduduk kawasan ini. Di samping itu, data kajian yang diperolehi daripada kajian awal ini amat berguna sebagai garis dasar status pestisid organoklorin dalam air Sungai Kinabatangan. Bukan itu sahaja, kajian ini yang menggunakan ikan sebagai petunjuk boleh digunakan untuk tujuan perbandingan dengan kajian yang telah dijalankan

terutamanya sungai-sungai yang ada di negeri Sabah bagi memberi suatu gambaran dan maklumat yang lebih jelas dan menyeluruh mengenai kepekatan pestisid organoklorin yang telah berakumulasi pada ikan.

1.3 Skop Kajian

Sampel ikan yang diambil dari sungai ini tidak ditangkap sendiri. Sampel ikan diperolehi daripada nelayan dan sampel diambil mengikut lokasi yang ditentukan. Kajian ini hanya tertumpu pada kepekatan pestisid organoklorin mengikut organ hati dan tisu otot ikan.

1.4 Objektif Kajian

Di Malaysia, khasnya di Sabah, hasil penyelidikan tentang pestisid adalah masih berkurangan. Kajian ini mempunyai beberapa objektif iaitu:

1. Mengenalpasti kepekatan pestisid organoklorin pada organ hati dan tisu otot ikan *Pangasius sp.* dan *Kryptopterus parvanalis* dari Sungai Kinabatangan.
2. Mengenalpasti hubungkait antara kepekatan pestisid organoklorin dan saiz ikan.
3. Membuat perbandingan kepekatan pestisid organoklorin di dalam ikan dengan had piawai Akta Makanan 1983.

BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 Pestisid

Menurut *Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act* (FIFRA), pestisid ialah sebarang sebatian atau campuran yang digunakan untuk mengawal, memusnahkan atau mengurangkan sebarang perosak. Namun begitu, menurut Akta Racun Makhluk Perosak 1974, pestisid didefinisikan sebagai apa-apa sediaan yang digunakan bagi membinasa atau mencegah serangan dari kulat, serangga atau tumbuhan yang menganggu atau menyerang tumbuhan atau binatang. Pestisid dikategorikan berdasarkan organisma sasaran atau perosak yang ingin dimusnahkan seperti pestisid organoklorin yang bertindak dalam membunuh serangga perosak dengan menyerang sistem saraf manakala herbisid pula bertindak dengan menganggu pertumbuhan tumbuhan melalui proses respirasi dan fotosintesis (Laws, 1993). Terdapat pelbagai jenis pestisid yang digunakan iaitu insektisid, rodentisid, herbisid, fungisid, dan nematisid. Terdapat beberapa contoh pestisid am yang biasa digunakan bagi tanaman

komoditi di Malaysia (Jadual 2.1). Kebanyakan herbisid seperti *paraquat* dan *glyphosphate* digunakan pada tanaman kelapa sawit dan getah. Insektisid pula digunakan di tanaman sayur manakala fungisid banyak diimport kerana penggunaan yang rendah dan biasanya digunakan pada sayur, buah dan bunga (Nhan, 2003).

Jadual 2.1 Pestisid yang biasa digunakan di Malaysia mengikut tanaman (Sumber daripada MADI, 1997)

Tanaman	Herbisid	Insektisid	Fungisid
Kelapa sawit	<i>2,4-D dimethylamine</i> <i>Diuron</i> <i>DSMA (disodium methylarsonate) + diuron + dicamba</i> <i>Fluazifop-butyl</i> <i>Glufosinate ammonium</i> <i>Glyphosate</i> <i>Metsulfuron methyl</i> <i>Paraquat</i>	<i>Carbofuran</i> <i>Chlorpyrifos</i> <i>Cypermethrin</i> <i>Endosulfan</i> <i>Methamidophos</i> <i>Monocrotophos</i>	<i>Captan</i> <i>Chlorothalonil</i> <i>Maneb</i> <i>Thiram</i>
Getah	<i>2,4-D dimethylamine</i> <i>Diuron</i> <i>DSMA (disodium methylarsonate) + diuron + dicamba</i> <i>Fluazifop-butyl</i> <i>Glufosinate ammonium</i> <i>Glyphosate</i> <i>Metsulfuron methyl</i> <i>Paraquat</i>	<i>Chlorpyrifos</i> <i>Cypermethrin</i> <i>Dicofol</i> <i>Dimethoate</i>	<i>Hexaconazole</i> <i>Propineb</i> <i>Tridemorph</i> <i>Chlorothalonil</i>

RUJUKAN

- Abdul Rani Abdullah. 2003. Pestiside use in Malaysia, trends and impacts. Dlm: Taylor,M.D., Carvalho, F.P., Barcelo, D. & Everaats, J. (pnyt.) *Pesticide Residues in Coastal Tropical Ecosystem*. Taylor & Francis, New York, ms. 159-179.
- Agus, S., Kunisue, T., Iwata, H., Tanabe, S., Nilda, M. & Hashim, H. 2004. Dioxin, PCB & organochlorine pesticides in human breast milk, human levels and trends: organohalogen compound. *Journal of Chemistry* 66, ms. 2767-2772.
- Arrignon, J. 1999. *Management of Freshwater Fisheries*. Science Publishers, Inc., New Hampshire.
- Balamurugan, G. 1999. *Hydrology & Water Quality of the Proposed Lower Kinabatangan Wildlife Sanctuary Sabah, Malaysia Final Report*. WWF Malaysia.
- Barbash, J.E. & Resek, E.A. 1996. *Pesticides in Ground Water*. Ann Arbor Press, Inc., Michigan.
- Brennan, S. & Withgott, J. 2005. *Environment*. Pearson Education, Inc.,San Francisco.

Buckland, S.J., Jones, P.D., Ellis, H.K. & Salter, R.T. 1998. *Ambient Concentration of Selected Organochlorines in Rivers*. Ministry of Environment, Wellington.

Calow, P. 1994. *Handbook of Ecotoxicology*. Blackwell Scientific Publications. Great Britain.

Christoforidis, A., Stamatis, N., Schmieder, K. & Tsachalidis, E. 2007. Organochlorine and mercury contamination in fish tissues from the River Nestos, Greece. *Chemosphere* **10**, ms. 1016-1024.

Cortes, D.R., Basu, I., Sweer, C.W., Brice, K.A., Hoff, R.M. & Hites, R.A. 1998. Temporal trends in gas-phase concentration of chlorinated pesticides measured at the shores of the Great Lakes. *Environ. Sci. Technol.* **32** (13), ms. 1920-1927.

Dutta, H.M., Richmonds, C.R. & Zeno, T. 1993. Effects of diazonan on the gills of the bluegill sunfish *Lepomis macrochirus*. *Jour. Environ. Pathol. Toxicol. Oncol.* **12**, ms. 219-227.

Eisler, R. 2000. *Handbook of Chemical Risk Assessment*. CRC Press LLC Printing. Florida

Fisk A.T., Hoekstra P.F., Borga, K. & Muir, D.C.G. 2003. Biomagnification. *Mar. Pollut. Bull.* **46** (4), ms. 522-524.

Friend, M. & Trainer, D.O. 1974. Experimental DDT-duck hepatitis virus interaction studies. *J. Wildlife Manage.* **38**, ms. 887-895.

Grue, C.E., Hart, A.D.M. & Mineau, P. 1991. Biological consequences of depressed brain cholinesterase activity in wildlife. Dlm: Mineau, P. (pnyt.) *Cholinesterase-inhibiting Insecticides, Chemicals in Agriculture*. Amsterdam, ms. 152-209.

Handa, S.K., Agnihotri, N.P. & Kulshrestha, G. 1999. *Pesticide Residue: Significance, Measurement & Analysis*. Research Periodicals & Book Publishing House, Texas.

Hobbs, K.E., Muir, D.C.G., Born, E.W., Dietz, R., Haug, T., Metcalfe, T., Metcalfe, C. & Øien, N. 2002. Levels and patterns of persistent organochlorines in minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) stocks from the North Atlantic and European Arctic. *Enviro. Pollu.* **121**, ms 239-252.

Hoffman, D.J., Rattner, B.A., Burton, G.A. & Cairns, J. 1995. *Handbook of Ecotoxicology*. CRC Press, Florida.

Hutson, D.H. & Roberts, T.R. 1990. *Environmental Fate of Pesticides*. Ed. ke-7. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Kammerbauer, J. & Moncada, J. 1998. Pesticide residue assessment in three selected agricultural production systems in the Choluteca River Basin of Honduras. *Environ. Pollut.* **103**, ms.171-181.

Khan, M.Z. & Law, F.C.P. 2005. Adverse effects of pesticides and related chemicals on enzyme and hormone systems of fish, amphibians and reptiles: a review. *Proc Pakistan Acad. Sci.* **42** (4), ms. 315-323.

Kidd, K.A., Hesslein, R.H., Ross, B. J., Koczanski, K., Stephens, G.R. & Muir, D.C.G. 1998. Bioaccumulation of organochlorines through a remote freshwater food web in the Canadian Arctic. *Enviro. Pollu.* **102**, ms. 91-103.

Lalah, J.O., Wandiga, S.O., Mbuvi, L. & Yobe, A.C. 1995. Experiments on the accumulation of ¹⁴C-DDT residues in fish (*Dascyllus aruanus*), oysters and sediment in a model ecosystem glass tank with forced aeration. *Proceedings 2nd Research Coordination Meeting (RCM) of IAEA Cooperative Research Program (CRP)*, 12-16 June 1995, Kuala Lumpur, Malaysia.

Larson, S.J., Capel, P.D. & Majewski, M.S. 2000. *Pesticides in Surface Waters*. Ann Arbor Press, Inc., Michigan.

Laws, E.A. 1993. *Aquatic Pollution: An Introductory Text*. Ed. ke-2. John Wiley & Sons Inc., New Jersey.

Lind, P. 2002. *Poisoned Waters: Pesticide Contamination of Waters & Solutions to Protect Pacific Salmon*. Northwest Coalition for Alternatives, Oregon.

Louie, P.K.K. & Sin, D.W.M. 2003. A preliminary investigation of persistent organic pollutants in ambient air in Hong Kong. *Chemosphere* 52 (9), ms. 1397-1403.

MADI. 1997. *Malaysia Agriculture Directory and Index 1997/1998*. Agriquest Sdn Bhd., Petaling Jaya, ms. 59-71.

Mason, C.F. 1993. Organochlorine pesticide residues & PCBs in eels (*Anguilla anguilla*) from some British freshwater reedbeds. *Chemosphere* 26, ms. 2289-2292.

Müller, R. & Llyod, R. 1994. *Sublethal and Chronic Effects of Pollutants on Freshwater Fish*. Fishing News Books, Great Britain.

Myers, M.S. & Fournie, J.W. 2002. Histopathological Biomarkers as Integrators of Anthropogenic and Environmental Stressors. Dlm: Adams, S.M. (pnyt.) *Biological Indicators of Aquatic Ecosystem Stress*. American Fisheries Society, Maryland, ms. 221-287.

Nhan, D.D. 2003. Distribution, fate and impacts of pesticides in the tropical marine environment of Vietnam. Dlm: Taylor, M.D., Carvalho, F.P., Barcelo, D. & Everaarts,

J. (pnyt.) *Pesticide Residues in Coastal Tropical Ecosystem*. Taylor & Francis, New York, ms. 180-219.

Nowell, L.H., Capel, P.D. & Dileanis, P.D. 1999. *Pesticides in Stream Sediment & Aquatic Biota*. Lewis Publisher, Florida.

Palmer, W.E. & Bromley, P.T. 1994. *Wildlife and Agricultural Pesticide Use: A Review for Natural Resource Managers*. Department of Zoology, North Carolina State University.

Parga-Lozano, C.H., Marrugo-González, A.J. & Fernández-Maestro,R. Hyrdocarbon contamination in Cartagena Bay, Colombia. *Marine Pollution Bulletin* 44 (1), ms. 71-74.

Patnaik, P. 1997. *Handbook of Environmental Analysis*. CRC Press, Inc., Florida.

Purohit, S.S. & Ranjan, R. 2003. *Ecology, Environment and Pollution*. Agrobios. Jodhpur.

Ramachandran, R. & Mourin, J. 2006. *Overview of POPs Pesticide Situation in Malaysia*. Pesticides Action Network Asia and the Pacific (PANAP), Penang.

Reeves, G. 1999. *Understanding & Monitoring Hydrocarbons in Water*. Arjay Engineering Ltd., Ontario.

Roberts, L. 1995. *Occurrence of Selected Organochlorine Compounds in Fish Tissue from Eastern Iowa Stream.* US Geological Survey.

Sangaralingam, M. 2005. *Malaysia Country Situation Report.* Consumers' Association of Penang, Penang.

Sato, K., Kajiwara, N., Hasimoto, S., Kidokoro, H., Shibata, Y. & Obstuki, A. 2000. Accumulative characteristics of organochlorine compounds (OC) in squid. *Nippon Suisan Gakkaishi* **66**, ms. 658-665.

Solé, M., Porte, C., Albaiges, J. 1999. Hydrocarbons, PCBs & DDT in the NW Mediterranean deep sea fish *Mura moro*. *Marine Pollution Bulletin* **42** (1), ms. 54-58.

Svobodová, Z., Vykusová, B. & Machová, J. 1994. The effects of pollutants on selected haematological and biochemical parameters in fish. Dlm: Müller, R. & Llyod, R. (pnyt.) *Sublethal and Chronic Effects of Pollutants on Freshwater Fish*. Fishing News Books, Great Britain, ms. 39-52.

Tan, B.L.L. 2004. The monitoring of pesticides and alkylphenols in selected rivers in the state of Selangor, Malaysia. *Asia Pac. J. Public Health* **16** (1), ms 54-63.

Tanabe, S. 2000. Asian developing regions: persistent organic pollutants in the seas. Dlm: Sheppard, C.R.C. (pnyt.) *Seas at the Millenium: An Environmental Evaluation.* Elsevier Science, Amsterdam, ms. 447-462.

Teoh, C.H. 2000. *Land Use and The Oil Palm Industry in Malaysia.* WWF Malaysia.

Tricklebank, K.A., Kingsford, M.J. & Rose, H.A. 2001. Organochlorine pesticides and hexachlorobenzene along the central coast of New South Wales:multi-scale distribution using the territorial damselfish *Parma microlepis* as an indicator. *Enviro. Pollu.* **116**, ms. 319-335.

Ueno, D., Inoue, S., Ikeda, K., Tanaka, H., Yamada, H. & Tanabe, S. 2003. Specific accumulation of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in Japanese common squid as a bioindicator. *Enviro. Pollu.* **125**, ms 227-235.

UNEP Chemicals. 2002. *Regionally based assessment of persistent toxic substances.* Central & North East Asia Regional Report UNEP Chemicals, Chatelaine.

USEPA. 2007. *Revised Deregistration Eligibility Decision for Aliphatic Solvents.* Washington D.C.

Wong, M.H. & Poon, B.H.T. 2003. Sources, fates & effects of persistent organic pollutants in China with emphasis on the Pearl River Delta. Dlm: Fielder, H. (pnyt.) *Persistent Organic Pollutants*. Springer-Verlag, Berlin, ms. 355-369.

Yedla, S. & Dikshit, A.K. 2005. *Abatement of Pesticide Pollution*. Narosa Publishing House, New Delhi.

Y.H., Lee., Zuriati Zakaria, Pauzi Abdulah & Laily Din. 2003. The environmental contamination by organochlorine insecticides of some agricultural areas in Malaysia. *Malaysia Journal of Chemistry* 5 (1), ms. 78-85.

Ying, G.G. & Williams, B. 1999. Laboratory study on the interaction between herbicides and sediments in water systems. *Environ. Pollu.* 107, ms. 399-405.

Zhou, R., Zhu, L., Chen, Y. & Kong, Q. 2007. Concentration and characteristics of organochlorine pesticide in aquatic biota from Qiantang river in China. *Env. Pollution* 10, ms. 1-10.

Zi-Wei, Y., Gui-bin, J. & Heng-Zhen, X. 2001. Distribution of organochlorine pesticides in seawater of the Bering and Chukchi Sea. *Enviro. Pollu.* 116, ms. 49-56.