

**KUALITI AIR TASIK LADAM DI SUNGAI  
SUGUT, SUNGAI KINABATANGAN DAN  
SUNGAI PADAS.**

**AJIMI BIN JAWAN**

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**TESIS INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI  
SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA  
SAINS**

**SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**2008**

**UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**BORANG PENGESAHAN STATUT TESIS**

**JUDUL : KUALITI AIR TASIK LADAM DI SUNGAI SUGUT,  
SUNGAI KINABATANGAN DAN SUNGAI PADAS.**

**IJAZAH : SARJANA SAINS**

**SESI PENGAJIAN : SESI 1/2008-2009**

Saya, AJIMI BIN JAWAN mengaku membenarkan tesis Sarjana ini disimpan di perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan 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. TIDAK TERHAD

PERPUSTAKAAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Disahkan Oleh;

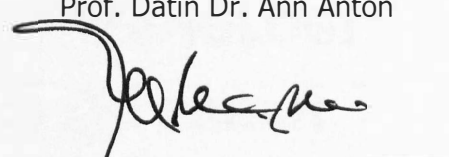


Penulis : AJIMI BIN JAWAN



TANDATANGAN PUSTAKAWAN

Penyelia :  
Prof. Datin Dr. Ann Anton



Penyelia Bersama :  
Prof. Dr. Mohd. Harun Abdullah

Tarikh : 28 Julai 2008

Catatan : @Tesis dimaksudkan SEBAGAI TESIS Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau laporan Projek Sarjana Muda (LPSM)

## PENGAKUAN

Karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan, ringkasan dan rujukan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

19 Mac 2009



---

Ajimi Bin Jawan  
PS 2003-001-017



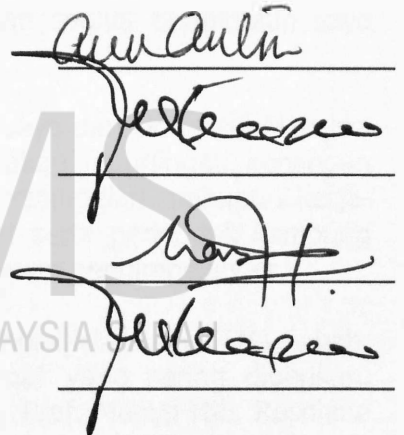
UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## PENGESAHAN

NAMA : **AJIMI BIN JAWAN**  
NO. MATRIKS : **PS 2003-001-017**  
TAJUK : **KUALITI AIR TASIK LADAM DI SUNGAI SUGUT,  
SUNGAI KINABATANGAN DAN SUNGAI PADAS.**  
IJAZAH : **SARJANA SAINS**  
TARIKH VIVA : **28 JULAI 2008**

## DISAHKAN OLEH

1. **PENYELIA**  
Prof. Datin Dr. Ann Anton
- PENYELIA BERSAMA**  
Prof. Dr. Mohd. Harun Abdullah
2. **PEMERIKSA DALAMAN**  
Prof. Dr. Markus Jopony
3. **DEKAN**  
Prof. Dr. Mohd. Harun Abdullah



Handwritten signatures of the signatories, including the Dean and the internal examiner, over horizontal lines.

## PENGHARGAAN

Bismillahirrahim. Dengan nama Allah S.W.T yang Maha Pemurah dan Maha Penyayang

Saya memanjatkan kesyukuran kepada-Nya kerana telah memberikan saya kekuatan diri untuk menyiapkan tesis ini walaupun sering berada dalam keadaan yang perit dan getir. Alhamdulillah, saya diberikan kesihatan yang baik dalam menyempurnakan kajian ini dari awal hingga akhir.

Dedikasi khas buat isteri tercinta, Viduriati Sumin yang sering bersama-sama saya bagi menyiapkan tesis ini. Sokongan dan dorongan beliau amat bermakna bagi saya. Buat cahayamata pertama kami, Aina Qistina, kelahiranmu adalah rahmat dari Allah S.W.T.

Ucapan terima kasih kepada Prof. Datin Dr. Ann Anton yang telah banyak membimbing saya dalam menjalankan kajian ini. Ilmu yang dicurahkan tidak akan saya lupakan. Penghargaan ini juga saya tujukan kepada Prof. Dr. Harun Abdullah yang banyak bersabar dengan karenah dan segala permintaan saya melaksanakan penyelidikan ini.

Ucapan terima kasih kepada rakan penyelidik saya dari Universiti Malaysia Sabah dan rakan-rakan dari IJM Plantation. Saya akan mengingati kenangan bekerja bersama di lapangan semasa melakukan persampelan mahupun kerja-kerja makmal. Bantuan lojistik daripada Syarikat IJM serta penduduk kampung Sabang, Sugut telah banyak membantu saya menjalankan persampelan air.

Kepada rakan-rakan sekerja di Universiti Teknologi MARA (UiTM) Sabah, saya amat mengerti nasihat dan kata-kata semangat yang sering diberikan, khususnya kepada Prof. Madya Dr. Worrn Hj. Kabul, Prof. Madya Hjh. Rosdiana Hj. Sukardi dan Prof. Madya Dr. Hj. Hilmi Ab. Rahman.

Istimewa buat bapa, Hj. Jawan Diakum dan mama, Saunah Musi, serta seluruh adik beradik serta seisi keluarga, terima kasih atas sokongan yang diberikan. Doa bapa dan mama menjadikan saya lebih tabah menghadapi segala dugaan dan halangan.

Budi kalian semua hanya Allah S.W.T saja yang akan dapat membalasnya, Insyaa-Allah

AJIMI BIN JAWAN

## ABSTRAK

### KUALITI AIR TASIK LADAM DI SUNGAI SUGUT, SUNGAI KINABATANGAN DAN SUNGAI PADAS

Keunikan dan persekitaran semulajadi tasik ladam yang terpisah daripada aliran sungai utama dapat diperhatikan melalui penilaian status kualiti airnya. Kajian ini mengkaji kualiti air 4 buah tasik ladam yang terbentuk di sepanjang Sg. Sugut, Beluran dan 3 buah di Sg. Padas, Beaufort dan 3 buah di Sg. Kinabatangan, Sandakan. Nilai parameter fizikal dan kimia air dikaji pada musim kering dan musim basah antara Mei 2003 hingga Mei 2005. Penilaian di lapangan melibatkan parameter nilai pH, jumlah oksigen terlarut (DO) dan suhu manakala analisis yang dijalankan di makmal ialah kandungan ammonium ( $\text{NH}_4$ ), nitrit ( $\text{NO}_2$ ), nitrat ( $\text{NO}_3$ ), jumlah fosforus (TP) dan jumlah pepejal terampai (TSS). Keputusan menunjukkan julat kandungan nilai pH ialah 5.90 – 8.44, jumlah oksigen terlarut 1.17 – 5.43 mg/L, suhu 28.50 – 29.90 °C, ammonium ialah 0.05 - 2.54 mg/L, nitrit 0.006 - 0.184 mg/L, nitrat 0.10 – 15.30 mg/L, jumlah fosforus ialah 0.01 – 0.94 mg/L dan jumlah pepejal terampai 4.3 – 192.0 mg/L. Ujian korelasi bagi tasik ladam di Sg. Sugut, menunjukkan terdapat perubahan terhadap jumlah pepejal terampai ( $r = 0.733$ ,  $P < 0.01$ ), jumlah fosforus ( $r = 0.553$ ,  $P < 0.01$ ), jumlah oksigen terlarut ( $r = 0.416$ ,  $P < 0.01$ ), ammonium ( $r = 0.206$ ,  $P < 0.01$ ), nitrat ( $r = 0.241$ ,  $P < 0.01$ ), nitrit ( $r = -0.029$ ,  $P < 0.01$ ), pH ( $r = -0.638$ ,  $P < 0.01$ ) dan suhu ( $r = -0.831$ ,  $P < 0.01$ ) akibat perubahan musim. Kebanyakan tasik ladam di Sg. Sugut, Sg. Kinabatangan dan Sg. Padas diklasifikasikan sebagai pertengahan tercemar dengan Indeks Kualiti Air,  $\text{WQI}_{\min} = 63.75$  dan merupakan tasik mesotrofi dan eutrofi melalui Indeks Trofi Carlson. Pengurusan tasik ladam secara mapan perlu dilaksanakan segera dengan mengambil kira penggunaan tanah dan aktiviti manusia di sekitar tasik ladam ini.

## **ABSTRACT**

*The unique and isolated nature of oxbow lakes from its parent river is reflected from studies on their water quality. This study was carried out to determine the water quality of 4 oxbow lakes located along the Sg. Sugut, Beluran, 3 lakes located along the Sg. Padas, Beaufort and 3 lakes located along the Sg. Kinabatangan, Sandakan. Physical and chemical parameters of the water were studied during the wet and dry season from May 2003 until May 2005. Parameters measured were pH, dissolve oxygen (DO) and temperature, while those analysed in the laboratory were ammonium (NH<sub>4</sub>), nitrite (NO<sub>2</sub>), nitrate (NO<sub>3</sub>), total phosphorus (TP) and total suspended solid (TSS). Results from the study showed that pH ranged from 5.90 – 8.44, dissolve oxygen 1.17 – 5.43 mg/L, temperature 28.50 – 29.90 °C, ammonium 0.05 - 2.54 mg/L, nitrite 0.006 - 0.184 mg/L, nitrate 0.10 – 15.30 mg/L, total phosphorus 0.01 – 0.94 mg/L and total suspended solid 4.3 – 192.0 mg/L. Correlation analyses showed that Total Suspended Solids ( $r= 0.733$ ,  $P<0.01$ ), total phosphorus ( $r=0.553$ ,  $P<0.01$ ), dissolve oxygen ( $r=0.416$ ,  $P<0.01$ ), ammonium ( $r=0.206$ ,  $P<0.01$ ), nitrate ( $r=0.241$ ,  $P<0.01$ ), nitrite ( $r=-0.029$ ,  $P<0.01$ ), pH ( $r=-0.638$ ,  $P<0.01$ ) dan temperature ( $r=-0.831$ ,  $P<0.01$ ) at Sugut River were affected by seasonal changes. Most of the Oxbow lakes in Sg. Sugut, Sg. Kinabatangan and Sg. Padas are classified as moderate by polluted with  $WQI_{min}= 63.75$  and are classified as mesotrophic and eutrophic lakes based on the Trofi Carlson Index. Management issues for sustainable conservation of the lakes are discussed with respect to the land-use and activities surrounding the lake.*

# SENARAI KANDUNGAN

Halaman

<b>PENAKUAN CALON</b>	ii
<b>PENGESAHAN</b>	iii
<b>PENGHARGAAN</b>	iv
<b>ABSTRAK</b>	v
<b>ABSTRACT</b>	vi
<b>SENARAI KANDUNGAN</b>	vii
<b>SENARAI RAJAH</b>	xi
<b>SENARAI FOTO</b>	xii
<b>SENARAI JADUAL</b>	xiii
<b>SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN</b>	xv
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xvi
<b>BAB 1 PENGENALAN</b>	
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Keendemikan dan Kepentingan Pengurusan Tasik Ladam	2
1.3 Justifikasi Kajian	4
1.4 Skop Kajian	5
1.5 Objektif Kajian	6
1.6 Hipotesis Kajian	6
<b>BAB 2 ULASAN LITERATUR</b>	
2.1 Tasik Ladam	7
2.1.1 Pembentukan tasik ladam	7
2.1.2 Hidrologi tasik ladam	8
2.2 Nutrien Tasik Ladam	9
2.2.1 Global	9
2.2.2 Kajian-Kajian Lepas di Sabah	10



2.3	Ciri Fizikal Air Tasik Ladam	11
2.3.1	Suhu, Nilai pH, Kekonduksian, Jumlah Pepejal Terampai (TSS)	11
2.4	Ciri-Ciri Kimia Air Tasik Ladam	12
2.4.1	Kitaran Nitrogen	14
2.4.2	Kitaran Fosforus	17
2.4.3	Ammonium (NH <sub>4</sub> ), Nitrat (NO <sub>3</sub> ), Nitrit (NO <sub>2</sub> ), Jumlah Fosforus (T-P) dan Kandungan Oksigen Terlarut (DO)	19
2.5	Status Kualiti Air	22
2.5.1	Indeks Kualiti Air ( <i>WQI</i> )	22
2.5.2	Indeks Trofi Carlson ( <i>Trophic State Index-TSI</i> ) : Kaedah trofi sebagai penentu kualiti air	24
2.5.3	Piawaian Kualiti Air Interim (Sungai) Malaysia	30
2.6	Kesan Persekitaran Terhadap Kualiti Air Tasik dan Sungai	32
2.7	Kesan Perubahan Musim Terhadap Kualiti Air Tasik dan Sungai	32
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI KAJIAN</b>	
3.1	Kawasan Kajian	34
3.1.1	Sg. Sugut, Beluran	35
3.1.2	Sg. Padas, Beaufort	35
3.1.3	Sg. Kinabatangan, Sandakan	35
3.2	Kriteria Pemilihan Tasik	36
3.2.1	Peringkat pembentukan tasik	36
3.2.2	Penggunaan tanah di sekeliling tasik	37
3.2.3	Kesesuaian persampelan untuk dilakukan	38
3.2.4	Penentuan pemilihan stesen di setiap tasik	38

3.3	Kaedah Analisis Sampel	40
3.3.1	Masa persampelan	41
3.3.2	Persampelan	42
3.3.3	Pengawetan sampel	42
3.3.4	Persediaan analisis	43
3.3.5	Analisis parameter fizikal	43
3.3.6	Analisis kimia	45
3.4	Analisis Data dan Analisis Statistik	46
3.4.1	Status kualiti air	46
3.4.2	Ujian statistik	47
<b>BAB 4</b>	<b>KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN</b>	
4.1	Lokasi Tasik Ladang Kajian	49
4.1.1	Ciri-ciri fizikal	51
4.2	Status Kualiti Air Tasik Ladang	70
4.2.1	Indeks Kualiti Air ( $WQI_{min}$ )	72
4.2.2	Indeks Trofi Carlson ( $TSI$ )	74
4.2.3	Piawai Kualiti Air Interim (Sungai) Malaysia	78
4.3	Perbezaan penggunaan tanah di sekeliling tasik	80
4.3.1	Kawasan kelapa sawit	80
4.3.2	Kawasan perkampungan	81
4.3.3	Kawasan semulajadi	82
4.3.4	Kawasan pembersihan ladang kelapa sawit dan berhampiran kebun limau	82
4.4	Kesan Perubahan Musim	83



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## SENARAI RAJAH

	Halaman
Rajah 2.1 : Proses pembentukan tasik ladam	8
Rajah 2.2 : Taburan menegak antara Oksigen (O <sub>2</sub> ), Nitrat (NO <sub>3</sub> ) dan Ammoniaum (NH <sub>4</sub> ) di tasik berproduktiviti rendah (oligotrofi) dan tasik berproduktiviti tinggi (eutrofi)	15
Rajah 2.3 : Kitaran Nitrogen secara semulajadi dalam ekosistem	15
Rajah 2.4 : Kitaran Fosforus secara semulajadi dalam ekosistem	17
Rajah 3.1 : Peta menunjukkan lokasi kawasan kajian iaitu (A) Sungai Padas, (B) Sungai Sugut dan (C) Sungai Kinabatangan.	34
Rajah 4.1 : Peta Sungai Sugut, Beluran menunjukkan 4 daripada 12 buah tasik ladam yang terlibat dalam kawasan kajian.	53
Rajahl 4.2 : Bentuk-bentuk tasik ladam yang terlibat dalam kajian ini di Sungai Sugut, Beluran.	54
Rajah 4.3 : Peta Sungai Kinabatangan, Sandakan menunjukkan 3 daripada 20 buah tasik ladam yang terlibat dalam kawasan kajian.	55
Rajah 4.4 : Bentuk-bentuk tasik ladam yang terlibat dalam kajian ini di Sungai Kinabatangan, Sandakan	56
Rajah 4.5 : Peta Sungai Padas, Beaufort yang mempunyai 3 buah tasik ladam.	57
Rajah 4.6 : Bentuk-bentuk tasik ladam yang terlibat dalam kajian ini di Sungai Padas, Beluran	58

## SENARAI FOTO

	Halaman
Foto 3.1 :	Pengimbas Kedalaman yang digunakan semasa kajian 44
Foto 3.2 :	Cakera <i>Secchi</i> 44
Foto 4.1 :	Tasik Lot 33, Sungai Sugut, Beluran yang terletak berhampiran kawasan perkampungan 60
Foto 4.2 :	Tasik Lot 41(b), Sungai Sugut, Beluran yang terletak berhampiran kawasan pembersihan perladangan kelapa sawit 61
Foto 4.3 :	Tasik Lot 63 (a), Sungai Sugut, Beluran yang terletak berhampiran kawasan perladangan kelapa sawit 62
Foto 4.4 :	Tasik Lot 117, Sungai Sugut, Beluran yang terletak berhampiran kawasan semulajadi 63
Foto 4.5 :	Tasik Kaboi, Sungai Kinabatangan, Sandakan yang terletak berhampiran kawasan perladangan kelapa sawit 64
Foto 4.6 :	Tasik Kelendaun, Sungai Kinabatangan, Sandakan yang terletak berhampiran kawasan semulajadi 65
Foto 4.7 :	Tasik Abai, Sungai Kinabatangan, Sandakan yang terletak berhampiran kawasan perkampungan 66
Foto 4.8 :	Tasik Beruang, Sungai Padas, Beaufort yang terletak bersebelahan dengan Kebun Limau 67
Foto 4.9 :	Tasik Rampang, Sungai Padas, Beaufort yang terletak berhampiran kawasan perladangan kelapa sawit 68
Foto 4.10 :	Tasik Lawa, Sungai Padas, Beaufort yang terletak berhampiran kawasan perkampungan 69
Foto 4.11 :	Foto di atas menunjukkan kesan perubahan musim di sepanjang aliran Sungai Sugut, Beluran. 83

## SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 2.1 :	Kepentingan unsur kimia kepada hidupan akuatik 13
Jadual 2.2 :	Parameter kajian dari setiap kategori untuk penentuan Indeks Kualiti Air ( <i>WQI</i> ) 23
Jadual 2.3 :	Ciri-ciri tasik bagi menentukan tasik mengikut pengelasan trofi 28
Jadual 2.4 :	Penentuan nilai trofi berasaskan bacaan setiap parameter 29
Jadual 2.5 :	Kelas kualiti air berasaskan indeks trofi 29
Jadual 2.6 :	Penentuan kelas trofi menggunakan parameter tunggal 30
Jadual 2.7 :	Piawaian Kualiti Air Kebangsaan yang disesuaikan dengan kajian 31
Jadual 2.8 :	Kesan eutrofikasi terhadap tasik air tawar 33
Jadual 3.1 :	Kriteria pemilihan tasik yang terlibat dalam kajian ini 36
Jadual 3.2 :	Kaedah analisis yang digunakan berdasarkan parameter yang dinilai. 40
Jadual 3.3 :	Ringkasan waktu persampelan semasa musim kering dan musim basah. 41
Jadual 3.4 :	Ringkasan analisis untuk setiap parameter fizikal dan kimia yang diuji dalam kajian ini. 43
Jadual 3.5 :	Ringkasan analisis untuk setiap parameter kimia yang diuji. 45
Jadual 3.6 :	Analisis statistik yang terlibat dalam kajian ini. 48
Jadual 4.1 :	Pemilihan tasik berdasarkan kriteria yang ditentukan 50

Jadual 4.2 :	Data yang digunakan bagi penentuan Indeks Kualiti Air menggunakan Indeks Kualiti Air ( $WQI_{min}$ )	70
Jadual 4.3 :	Data yang digunakan bagi penentuan Indeks Kualiti Air menggunakan Indeks Trofi Carlson (TSI)	71
Jadual 4.4 :	Kelas kualiti air tasik ladam di Sg. Sugut, Sg. Padas dan Sg. Kinabatangan.	72
Jadual 4.5 :	Urutan kelas kualiti air untuk semua tasik ladam yang terdapat di Sg. Sugut, Sg. Padas dan Sg. Kinabatangan.	73
Jadual 4.6 :	Kelas trofi air tasik ladam di Sg. Sugut, Sg. Padas dan Sg. Kinabatangan.	74
Jadual 4.7 :	Urutan aras trofi untuk semua tasik ladam yang terdapat di Sg. Sugut, Sg. Padas dan Sg. Kinabatangan.	75
Jadual 4.8 :	Penentuan aras trofi menggunakan parameter berasingan terhadap tasik yang terdapat di Sg. Sugut, Sg. Padas dan Sg. Kinabatangan	76
Jadual 4.9 :	Indeks Kualiti Air bagi tasik ladam yang terdapat di Sg. Sugut, Sg. Padas dan Sg. Kinabatangan setelah dibandingkan dengan Indeks Kualiti Air Kebangsaan	78
Jadual 4.10 :	Kualiti air tasik ladam di Sg. Sugut, Sg. Padas dan Sg. Kinabatangan berdasarkan jenis guna tanah	80
Jadual 4.11 :	Perbandingan Indeks Kualiti Air antara musim bagi setiap tasik ladam yang terdapat di Sg. Sugut.	84
Jadual 4.12 :	Perbandingan nilai bacaan purata antara musim bagi parameter kimia keseluruhan tasik ladam yang terdapat di Sg. Sugut.	85

## SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

### SIMBOL DAN SINGKATAN

### MAKNA

BOD	Permintaan Biologi Kimia
DO	Kandungan Oksigen Terlarut
TSS	Kandungan Pepejal Terampai
mg/l	Milligram per liter
NH <sub>4</sub>	Ammonium
NO <sub>3</sub>	Nitrat
NO <sub>2</sub>	Nitrit
T-P	Jumlah Fosforus
NTU	Unit bagi kekeruhan
μS	mikro simen
cm	senti meter
ST	Stesen
mm	mili meter
mg/m <sup>3</sup>	milli gram per meter padu
M	meter
P	Pekali significant
G	gram
°C	Darjah Celcius
KM	Kilometer



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



# BAB 1

## PENGENALAN

### 1.1 Pendahuluan

Malaysia terletak di dalam kawasan hujan tropika bersesuaian dengan kedudukan geografinya yang berada pada garisan khatulistiwa (Ahmad, 1994). Ini menyebabkan terdapat limpahan air hujan sepanjang tahun yang mendorong kepada kesuburan serta kelimpahan flora dan fauna di seluruh negara, terutamanya di negeri Sabah. Terdapat banyak kawasan alam semulajadi yang mempunyai kawasan yang menarik dan berpotensi untuk tarikan pelancong. Antara kawasan tersebut ialah kawasan berpaya, kawasan tanah tinggi serta kawasan daratan di sepanjang aliran sungai.

Dalam jangka masa yang lama aliran sungai ini membentuk tasik ladam di sepanjang aliran sungai utama. Kejadian tasik ladam ini telah memberi manfaat kepada penduduk di sekitarnya seperti sebagai sumber bekalan air bersih yang digunakan oleh penduduk kampung dan kawasan sekitarnya. Ia juga mempunyai kelimpahan dan kepelbagaian ikan air tawar yang tinggi sebagai sumber pendapatan penduduk kampung. Sesetengahnya pula mempunyai taburan hidupan liar yang tinggi dengan kehadiran pelbagai spesies burung yang membolehkannya berpotensi untuk dimajukan sebagai tasik eko-pelancongan.

Industri perladangan kelapa sawit di Sabah tertumpu di bahagian pantai timur dan ada diantaranya terletak berhampiran dengan aliran sungai utama. Senario ini menyebabkan potensi untuk sungai menjadi tercemar adalah tinggi sehingga menjejaskan kualiti air tasik ladam yang terletak berhampiran. Ini memberi kesan kepada tasik-tasik ladam yang terletak di sepanjang Sungai Kinabatangan, Sandakan, Sungai Padas, Beaufort dan Sungai Sugut, Beluran. Selain itu, aktiviti penebangan pokok di sepanjang aliran sungai juga mencemarkan sumber air ini terutamanya bagi hidupan yang bergantung penuh dengan sumber bekalan air sungai.

Bagi mengawal aktiviti ini, Majlis Perhutanan Negara telah ditubuhkan untuk menghadkan kawasan pembalakan setiap negeri dan mewartakan kawasan Hutan Simpan Kekal. Tujuan utama adalah untuk mengawal pengeluaran sumber hutan seperti penebangan hutan melalui Dasar Perhutanan Negara 1978 (pindaan 1992). Bagi tujuan pemeliharaan berpanjangan pula, kerajaan menggunakan Akta Kualiti Alam Sekitar 1974 dan tinjauan ke kilang-kilang pemprosesan kelapa sawit di sepanjang aliran sungai untuk mengawal pembuangan sisa buangan perladangan ke dalam sungai (Jabatan Alam Sekitar, 1994).

Tidak banyak kajian yang dilakukan untuk mengkaji aras kualiti air tasik ladam setakat ini di Malaysia. Oleh itu, pelaksanaan kajian ini penting sebagai perintis kepada kajian-kajian saintifik selanjutnya serta sebagai penanda aras permulaan kepada langkah pemuliharaan.

## **1.2 Keendemikan dan Kepentingan Pengurusan Tasik Ladam**

Berbeza dengan tasik air tawar biasa, kedudukan tasik ladam sebagai kawasan yang terpisah daripada kawasan aliran sungai yang asal memberikan keunikan kepada kawasan tasik ini. Proses tersebut berlaku akibat hakisan daripada aliran air sungai asal menyebabkan kawasan tebing berpasir ini runtuh seterusnya memisahkan aliran sungai asal dan membentuk kawasan takungan air yang baru disebut sebagai tasik ladam.

Keadaan muka bumi berpasir ini hanya terdapat di 3 lokasi sungai utama di Sabah yang terletak di kawasan daerah yang berbeza iaitu Sungai Kinabatangan di daerah Kota Kinabatangan, Sungai Padas di Beaufort dan Sungai Sugut yang terletak di daerah Beluran. Tidak ditemui tasik ladam selain daripada kawasan tersebut di negeri Sabah. Ini menunjukkan bahawa pemeliharaan tasik ladam ini perlu dilakukan dengan segera.

Tasik ladam yang terdapat di sepanjang Sungai Kinabatangan kebanyakannya mempunyai taburan hidupan liar yang tinggi seperti monyet belanda (*Nasalis larvatus*), 244 spesis burung air, 8 spesis burung enggang, gajah asia, buaya, dan kucing hutan (*Clouded leopard*) yang merupakan sebahagian daripada daya tarikan utama pelancong di kawasan ini (WWF, 1998).

Faktor utama yang menyebabkan keadaan itu ialah akibat keunikan muka bumi kawasan ini yang rendah dan mempunyai sumber makanan yang banyak menerima limpahan air sungai pada setiap tahun. Ini mendorong kepada pertumbuhan tumbuhan primer yang banyak dan menyebabkan hidupan liar tertumpu di kawasan ini.

Tasik ladam dan sungai utama merupakan sumber makanan dan ekonomi kepada penduduk setempat hasil daripada tangkapan udang dan ikan di kawasan tasik ladam. Selain itu, air sungai juga dijadikan sebagai sumber air bersih oleh penduduk kampung untuk kegunaan harian.

Walaupun, pembukaan ladang kelapa sawit yang tidak terkawal di bahagian timur negeri Sabah, merupakan ancaman utama kepada kerosakan ekosistem hutan seterusnya mempengaruhi ekosistem tasik ladam. Penebangan pokok untuk membuka ladang baru menyebabkan kerosakan habitat hidupan liar dan juga mengganggu kawasan tadahan air bersih. Orang kampung juga memotong kayu di sekitar tasik ladam pada musim basah untuk dijual dan menjadi antara punca gangguan ekosistem hutan di sekitar tasik.

Aktiviti perladangan akan membawa masuk sumber nutrien ke dalam aliran air tasik ladam. Penggunaan bahan kimia (pestisid, herbasid dan baja subur) pada industri kelapa sawit akan melarut masuk ke aliran sungai. Ini mengakibatkan pencemaran sungai yang akan menjejaskan kehidupan penduduk kampung seperti suku kaum Orang Sungai yang bergantung hidup mendapatkan sumber ekonomi, sumber makanan dan sumber bekalan air bersih daripada sungai.

### **1.3 Justifikasi Kajian**

Kawasan perladangan di sepanjang aliran sungai mampu untuk menghasilkan sumber nutrien daripada proses-proses kitaran nutrien persekitaran (Benton, 1974) . Pertumbuhan alga hasil daripada proses ini akan menyebabkan penurunan status kualiti air akibat kesan eutrofikasi (Mason, 1996). Dalam jangka masa yang panjang akan berlaku perubahan kawasan tasik perlahan-lahan menjadi kawasan daratan.

Daripada kajian ini, punca pencemar yang memberi kesan kepada tasik ladam akan dapat dikenalpasti. Ianya dapat dilakukan dengan membandingkan status kualiti air tasik ladam berdasarkan jenis gunatanah yang berbeza-beza dari setiap lokasi kajian terlibat. Status kualiti air rendah menunjukkan terdapat kesan daripada aktiviti di sekitar tasik dan seterusnya, pihak berkuasa dapat menggunakan maklumat tersebut dalam perancangan terhadap program pemuliharaan pada masa yang akan datang.

Tasik ladam yang mempunyai status kualiti air yang tidak tercemar akan dikekalkan dan dijaga daripada potensi sumber pencemar di kawasan persekitarannya. Program kesedaran alam sekitar serta penguatkuasaan undang-undang perlindungan alam sekitar boleh dilakukan dalam aktiviti pemuliharaan tersebut.

Dalam jangkamasa yang panjang, tasik ladam ini akan mempunyai kelimpahan hidupan akuatik dan testerial yang tinggi. Ini seterusnya akan meningkatkan potensi tasik ladam untuk dijadikan sebagai kawasan pemuliharaan dan kawasan eko-pelancongan. Tasik tersebut juga dapat dijadikan sumber rujukan kepada model tasik ladam yang terbaik di Malaysia.

#### **1.4 Skop Kajian**

Kajian ini dijalankan bagi mengenalpasti status kualiti air tasik ladam yang terletak di sungai-sungai utama Sabah berdasarkan beberapa indeks kualiti air melalui penggunaan parameter fizikal, parameter kimia dan parameter biologi.

Antara skop lain yang terlibat ialah untuk mengetahui sejauh mana kesan beberapa jenis aktiviti guna tanah terhadap kualiti air tasik ladam. Skop terakhir kajian ini ialah untuk mengetahui kesan perubahan musim kering dan basah terhadap kualiti air tasik ladam.

Kajian lain berkenaan tasik ladam di Sabah telah dijalankan dengan menggunakan fitoplankton sebagai penunjuk tahap produktiviti biologi tasik ladam di Sungai Kinabatangan, Sungai Sugut dan Sungai Padas (Azima, 2007) manakala kajian hubungan taburan serangga akuatik dengan kualiti air tasik ladam dilakukan di Sungai Kinabatangan (Sahana, 2006).

Walaubagaimanapun kajian tersebut tidak melibatkan penentuan kelas kualiti air tasik menggunakan indeks dan kajian ini tidak melibatkan sebarang persampelan dan identifikasi serangga akuatik.

Penentuan aras kualiti air tasik ladam dilakukan di Sungai Sugut, Beluran yang merupakan lokasi utama kajian ini. Sebagai perbandingan, data persampelan tasik ladam di Sungai Padas, Beaufort dan Sungai Kinabatangan, Sandakan, digunakan sebagai perbandingan terhadap perubahan musim dan kesan guna tanah.

### **1.5 Objektif Kajian**

1. Menentukan ciri-ciri fizikal tasik ladam di Sungai Sugut, Sungai Kinabatangan dan Sungai Padas.
2. Menentukan status kualiti air beberapa buah tasik ladam di Sungai Sugut, Sungai Kinabatangan dan Sungai Padas.
3. Menentukan kesan penggunaan tanah terhadap kualiti air tasik ladam di Sungai Sugut, Sungai Kinabatangan dan Sungai Padas.
4. Menentukan kesan perubahan musim terhadap kualiti air tasik ladam yang terdapat di Sungai Sugut.

### **1.6 Hipotesis Kajian**

1. Kualiti air tasik ladam berbeza antara musim kering dan musim basah.
2. Kandungan nutrien berbeza mengikut aktiviti penggunaan tanah sekitar tasik ladam.
3. Terdapat perbezaan kandungan nutrien antara tasik ladam yang terdapat di Sungai Sugut, Sungai Kinabatangan dan Sungai Padas.



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BAB 2

### ULASAN LITERATUR

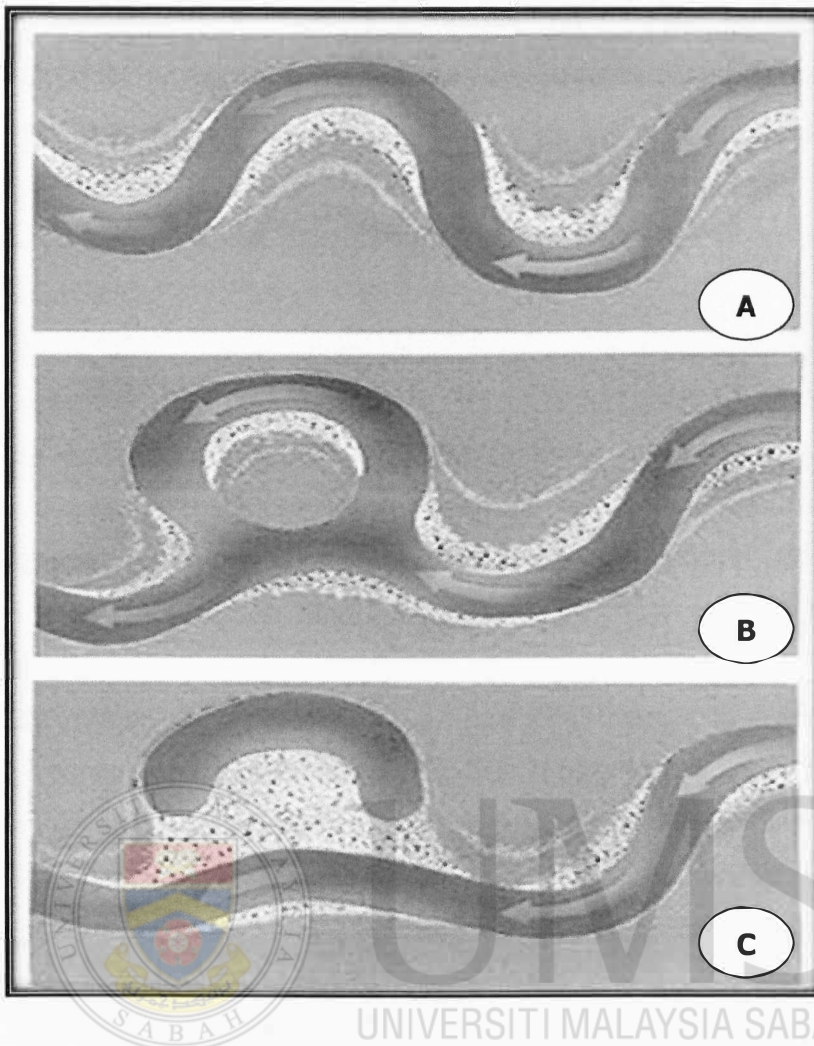
#### 2.1 Tasik Ladam

##### 2.1.1 Pembentukan tasik ladam

Terdapat beberapa cara pembentukan tasik iaitu melalui pergerakan tanah di bawah muka bumi yang membentuk tasik tektonik, melalui kesan aktiviti gunung berapi yang membentuk tasik vulkanik, melalui proses glasier yang membentuk tasik glasier dan melalui runtuh batuan yang menutup aliran sungai asal, yang akan membentuk tasik (Benton & Werner, 1974).

Pembentukan tasik ladam pula berlaku akibat proses hakisan oleh aliran air sungai utama terhadap tebing sungai (Jones & Medrano, 2006) ; (WWF, 1998) dan pemendapan telah berlaku pada bahagian lengkungan batang sungai melalui proses semulajadi. Dalam jangka masa yang lama, proses ini menyebabkan pemisahan aliran sungai utama dengan kawasan lengkungan akibat runtuh tebing sungai (Jones & Medrano, 2006) dan menghasilkan tasik berbentuk "U" atau seperti ladam kuda (Rajah 2.1). Kawasan yang terpisah ini dikenali sebagai tasik ladam (WWF, 1998).

Dari aspek panggilan terhadap tasik ladam ini pula, masyarakat di negeri Sabah menggunakan beberapa istilah yang berbeza. Ianya terhasil akibat perbezaan latar belakang suku kaum yang tinggal di sekitar kawasan tasik. Bagi penduduk daerah Beaufort yang mempunyai suku kaum Brunei, mereka memanggilnya dengan istilah "Luagan" manakala, penduduk suku kaum Orang Sungai di daerah Sandakan memanggilnya dengan istilah "Danau".



Rajah 2.1 : Proses Pembentukan Tasik Ladam

Seperti tertera dalam Rajah 2.1 (A), proses pembentukan bermula akibat hakisan arus air di bahagian tebing sungai pada peringkat permulaan. Dalam jangkamasa yang lama, ia akan menyebabkan pembentukan aliran anak sungai baru yang menghubungkan kedua-dua aliran sungai utama seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.1 (B). Akhirnya, aliran anak sungai tersebut akan menjadi aliran sungai utama yang menghasilkan pembentukan sebuah kawasan tasik baru berbentuk `U` dikenali sebagai tasik ladam, Rajah 2.1 (C)

### 2.1.2 Hidrologi tasik ladam

Rupabentuk muka bumi yang mempunyai tanah berpasir di sepanjang aliran sungai memudahkan proses pembentukan tasik ladam. Muka bumi yang terdiri daripada