

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Analisis Beban Fosfat Dan Pepejal TerampaiDi Sungai Telipok, Kota KinabaluIjazah: Sarjana Muda Sains dengan KeputianSESI PENGAJIAN: 2004 - 2007Saya JOHAN ARWANDI BIN JAIDYE

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Faizafah)\* 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 (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

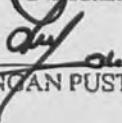
(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD



(TANDATANGAN PENULIS)

Disahkan oleh



(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Dr. Kawi Bidin

Nama Penyclia

Alamat Tetap: Peti Surat 294,  
89108, Kota Marudu, SabahTarikh: 19. 4. 2007

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 Faizafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



ANALISIS BEBAN FOSFAT DAN  
PEPEJAL TERAMPALI DI SUNGAI TELIPOK,  
KOTA KINABALU

JOHAN ARWANDI BIN JAIDYE

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

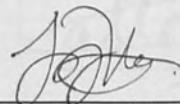
APRIL 2007



## PENGAKUAN

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

April 2007



JOHAN ARWANDI BIN JAIDYE

HS2004-3406



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**DIPERAKUKAN OLEH**

Tandatangan

**1. PENYELIA**

**(DR KAWI BIDIN)**

**2. PEMERIKSA 1**

**(CIK KAMSIA BUDIN)**

**3. PEMERIKSA 2**

**(CIK CAROLYN MELISSA PAYUS)**

**4. DEKAN**

**(PROF. MADYA DR. SHARIFF AK OMANG)**



## PENGHARGAAN

Pertama sekali, saya ingin mengucapkan kesyukuran ke atas Allah s.w.t kerana dengan limpah kurnianya, dapatlah saya menyiapkan penulisan disertasi ini. Seterusnya, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada Dr. Kawi Bidin, selaku penyelia saya yang banyak memberi tunjuk ajar dalam menyiapkan penulisan ini. Tanpa tunjuk ajarnya, maka cacatlah penulisan ini.

Seterusnya kepada kedua ibu bapa saya yang banyak memberikan sokongan dari segi kewangan mahupun nasihat semasa menjalankan kajian ini. Tidak lupa juga kepada pembantu makmal sains sekitaran iaitu En. Sufi yang banyak menolong saya ketika membuat analisis dalam makmal. Akhir sekali, kepada rakan-rakan seperjuangan saya, Clarence, Nur Ilyana, Merlyn, Yahya dan Elisha yang banyak membantu saya semasa membuat persampelan dan kajian di lapangan. Saya ucapkan ribuan terima kasih di atas segala jasa dan budi baik anda semua.

Sekian, wassalam

Johan A. Jaidye,

April 2007



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## ABSTRAK

Kajian fosfat dan pepejal terampai di Sungai Telipok yang dilakukan dalam tempoh 22 Disember 2006 sehingga 22 Januari 2007 adalah untuk memahami hubungan diantara kepekatan fosfat ( $\text{mg l}^{-1}$ ) dan pepejal terampai ( $\text{mg l}^{-1}$ ) terhadap luahan sungai ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ ) dan seterusnya untuk mengukur beban harian ( $\text{kghari}^{-1}$ ) fosfat dan pepejal terampai. Tiga lokasi dipilih iaitu stesen 1 yang terletak di hulu Sungai Telipok, stesen 2 yang terletak kira-kira 100 meter dari stesen 1 dan stesen 3 yang terletak di sekitar beberapa kawasan kampung di daerah Telipok. Kepekatan fosfat dicerap secara spektrofotometri manakala kepekatan pepejal terampai dianalisis menggunakan kaedah gravimetrik. Julat kepekatan fosfat bagi stesen 1, 2 dan 3 masing-masing adalah  $0.11\text{-}0.44 \text{ mg l}^{-1}$ ,  $0.21\text{-}0.52 \text{ mg l}^{-1}$  dan  $0.26\text{-}0.59 \text{ mg l}^{-1}$ . Sementara itu, julat kepekatan pepejal terampai di setiap stesen 1, 2 dan 3 masing-masing bernilai  $16.23\text{-}17.03 \text{ mg l}^{-1}$ ,  $16.92\text{-}18.53 \text{ mg l}^{-1}$  dan  $15.82\text{-}18.94 \text{ mg l}^{-1}$ . Kepekatan fosfat dan luahan sungai menunjukkan hubungan songsang dimana apabila luahan sungai tinggi, kepekatan fosfat adalah rendah manakala kepekatan pepejal terampai dan luahan sungai menunjukkan hubungan terus dimana apabila luahan sungai tinggi, kepekatan pepejal terampai turut meningkat. Min beban harian fosfat dan pepejal terampai mencatatkan nilai tertinggi pada 16 Januari 2007 (hari ketiga persampelan), masing-masing adalah  $2.651 \text{ kghari}^{-1}$  dan  $269 \text{ kghari}^{-1}$ .



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## ABSTRACT

The study of phosphate and suspended solids at Telipok River that is done from 22 December 2006 to 22 January 2007 was to understand the relationship between phosphate concentration ( $\text{mg l}^{-1}$ ) and suspended solids concentration ( $\text{mg l}^{-1}$ ) against stream discharge ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ ), including the estimation the of daily load ( $\text{kg day}^{-1}$ ) of phosphate and suspended solids. Three location are selected, which are Station 1 located around the upstream of Telipok River, Station 2 that is located about 100 metres from Station 1 and Station 3 that is located around the Telipok Township area. Phosphate concentrations are determined using the spectrophotometer while the concentrations of suspended solids are determined using gravimetric method. The concentration range of phosphate for station 1, 2 and 3 were  $0.11\text{-}0.44 \text{ mg l}^{-1}$ ,  $0.21\text{-}0.52 \text{ mg l}^{-1}$  and  $0.26\text{-}0.59 \text{ mg l}^{-1}$  respectively. Meanwhile, the concentration range of suspended solids for each station 1, 2 and 3 were  $16.23\text{-}17.03 \text{ mg l}^{-1}$ ,  $16.92\text{-}18.53 \text{ mg l}^{-1}$  and  $15.82\text{-}18.94 \text{ mg l}^{-1}$  respectively. The relationship between stream discharge and phosphate concentration is an inverse relationship and the relationship between stream discharge and suspended solids concentration is a linear relationship. This means that as the stream discharge is high, the phosphate concentration decreases and the suspended solids concentration increases. The highest mean daily load for phosphate and suspended solids measured are  $2.651 \text{ kg day}^{-1}$  and  $269 \text{ kg hari}^{-1}$  which is at 16 January 2007 (the third day of sampling)

## **ISI KANDUNGAN**

|                              | Muka Surat |
|------------------------------|------------|
| PENGAKUAN                    | ii         |
| PENGESAHAN                   | iii        |
| PENGHARGAAN                  | iv         |
| ABSTRAK                      | v          |
| ABSTRACT                     | vi         |
| SENARAI KANDUNGAN            | vii        |
| SENARAI JADUAL               | x          |
| SENARAI RAJAH                | xi         |
| SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN | xiii       |
| SENARAI FORMULA DAN RUMUS    | xvi        |

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1.1 Pengenalan                    | 1 |
| 1.2 Latar Belakang Kawasan Kajian | 4 |
| 1.3 Objektif Kajian               | 5 |

### **BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN**

|   |    |
|---|----|
| 2.1 Sungai dan Kepentingannya                 | 6  |
| 2.2 Sistem Luahan Sungai dan Kepentingannya   | 7  |
| 2.2.1 Penentuan Luahan Sungai                 | 10 |
| 2.2.2 Hidrograf                               | 16 |
| 2.3 Fosfat di Persekutaran                    | 18 |
| 2.3.1 Spesies fosfat                          | 18 |
| 2.3.2 Kitaran fosforus                        | 19 |
| 2.3.3 Sumber dan Punca Fosfat di Persekutaran | 21 |
| 2.3.4 Kesan Fosfat Terhadap Alam Sekitar      | 23 |



|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.4   | Pepejal Terampai                                  | 25 |
| 2.4.1 | Sumber dan Punca Pepejal Terampai di Persekutaran | 25 |
| 2.4.2 | Kesan Pepejal Terampai Terhadap Alam Sekitar      | 26 |

### **BAB 3 METODOLOGI**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 3.1   | Pemilihan Lokasi Kajian  | 27 |
| 3.2   | Penentuan Luahan Sungai  | 29 |
| 3.2.1 | Penentuan Luahan Sungai Di Stesen 1, 2 dan 3   | 29 |
| 3.2.2 | Penentuan Luahan Sungai Di Stesen 4  | 30 |
| 3.3   | Penentuan Aras Air Sungai  | 32 |
| 3.4   | Pengambilan Sampel   | 33 |
| 3.5   | Analisis Pepejal Terampai  | 34 |
| 3.6   | Analisis Fosfat  | 35 |
| 3.7   | Pengiraan Kadar Angkutan Fosfat dan Pepejal Terampai Yang Dibawa Oleh Sungai Telipok | 36 |
| 3.8   | Penentuan Beban Fosfat Dan Pepejal Terampai Yang Dibawa Oleh Sungai Telipok          | 37 |

### **BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.1   | Kepekatan Fosfat   | 38 |
| 4.2   | Kepekatan Pepejal Terampai   | 40 |
| 4.3   | Luahan Sungai  | 42 |
| 4.4   | Hubungan Diantara Kepekatan Fosfat Dan Pepejal Terampai Terhadap Luahan Sungai | 43 |
| 4.4.1 | Hubungan Diantara Kepekatan Fosfat Terhadap Luahan Sungai                      | 43 |
| 4.4.2 | Hubungan Diantara Kepekatan Pepejal Terampai Terhadap Luahan Sungai            | 47 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 4.5 | Kadar Angkutan Fosfat dan Pepejal Terampai Yang<br>Dibawa Oleh Sungai Telipok | 51 |
| 4.6 | Beban Harian Fosfat dan Pepejal Terampai Yang<br>Dibawa Oleh Sungai Telipok   | 53 |
| 4.7 | Pengaruh Hujan Terhadap Kepekatan Fosfat Dan Pepejal Terampai                 | 56 |

|                 |                   |    |
|-----------------|-------------------|----|
| <b>BAB 5</b>    | <b>KESIMPULAN</b> | 65 |
| <b>RUJUKAN</b>  |                   | 67 |
| <b>LAMPIRAN</b> |                   | 72 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 4.2 | Nilai min, maksimum, makmur dan sisihan pertama bagi kepekatan<br>pepejal terampai di sambut 1, 2 dan 3 | 60 |
| 4.3 | Nilai min, maksimum, makmur dan sisihan pertama bagi kepekatan<br>kepekatan fosfat di sambut 1, 2 dan 3 | 61 |



## SENARAI JADUAL

| No. Jadual   | Muka Surat |
|--|------------|
| 2.1 Nilai pekali kekasaran bagi sungai semulajadi  | 15         |
| 2.2 Sumber utama fosfat dalam bentuk organik dan bukan organik yang berpunca dari industri pertanian                     | 25         |
| 4.1 Nilai min, minimum, maksimum dan sisihan piawai bagi kepekatan fosfat di stesen 1, 2 dan 3                           | 38         |
| 4.2 Nilai min, minimum, maksimum dan sisihan piawai bagi kepekatan pepejal terampai di stesen 1, 2 dan 3                 | 40         |
| 4.3 Nilai min, minimum, maksimum dan sisihan piawai bagi luahan sungai di setiap stesen 1, 2 dan 3                       | 42         |
| 4.4 Kandungan fosfat-suhu dan kepekatan fosfat terampai di stesen 1, 2 dan 3   | 49         |
| 4.5 Kandungan fosfat terampai di stesen 1, 2 dan 3   | 52         |
| 4.6 Kandungan pepejal terampai di stesen 1, 2 dan 3  | 53         |
| 4.7 Total minyak laut di Sungai  | 54         |
| 4.8 Minyak laut kerap pada peringkat   | 55         |
| 4.9 Kandungan "Sungai" olahan  | 56         |
| 4.10 Kandungan fosfat-suhu dan kepekatan fosfat terampai di stesen 1, 2 dan 3  | 59         |
| 4.11 Kepelautan Sungai terhadap luahan sungai semasa luahan sungai   | 61         |
| 4.12 Kepelautan Sungai terhadap luahan sungai semasa luahan sungai kerap pada peringkat peringgalan di stesen 1, 2 dan 3 | 62         |
| 4.13 Kepelautan Sungai terhadap luahan sungai semasa luahan sungai   | 63         |
| 4.14 Kepelautan Sungai terhadap luahan sungai semasa luahan sungai kerap pada peringkat peringgalan di stesen 1, 2 dan 3 | 64         |
| 4.15 Kepelautan Sungai terhadap luahan sungai semasa luahan sungai   | 65         |
| 4.16 Kepelautan Sungai terhadap luahan sungai semasa luahan sungai kerap pada peringkat peringgalan di stesen 1, 2 dan 3 | 66         |



## SENARAI RAJAH

| No. Rajah  | Muka Surat |
|--|------------|
| 2.1 Pengaruh saiz dan bentuk lembangan terhadap bentuk hidrograf   | 9          |
| 2.2 Pengaruh litusan hujan terhadap hidrograf  | 9          |
| 2.3 Kaedah pelampung   | 12         |
| 2.4 Hidrograf ribut  | 17         |
| 2.5 Kitar Fosforus   | 20         |
| 3.1 Stesen Kajian Di Sepanjang Sungai Telipok  | 28         |
| 3.2 Luas keratan rentas  | 30         |
| 4.1 Graf luahan sungai melawan kepekatan fosfat di stesen 1  | 43         |
| 4.2 Graf luahan sungai melawan kepekatan fosfat di stesen 2  | 44         |
| 4.3 Graf luahan sungai melawan kepekatan fosfat di stesen 3  | 45         |
| 4.4 Graf luahan sungai melawan kepekatan pepejal terampai di stesen 1  | 47         |
| 4.5 Graf luahan sungai melawan kepekatan pepejal terampai di stesen 2  | 48         |
| 4.6 Graf luahan sungai melawan kepekatan pepejal terampai di stesen 3  | 49         |
| 4.7 Kadar angkutan fosfat di stesen 1, 2 dan 3   | 52         |
| 4.8 Kadar angkutan pepejal terampai di stesen 1, 2 dan 3   | 53         |
| 4.9 Nilai min beban harian fosfat  | 54         |
| 4.10 Nilai min beban harian pepejal terampai   | 55         |
| 4.11 Keluk Kadaran Sungai Telipok  | 58         |
| 4.12 Kepekatan fosfat terhadap luahan sungai semasa hujan pada hari pertama persampelan dijalankan, 20 Disember 2006           | 59         |
| 4.13 Kepekatan fosfat terhadap luahan sungai semasa hujan pada hari kedua persampelan dijalankan, 15 Januari 2007              | 60         |
| 4.14 Kepekatan fosfat terhadap luahan sungai semasa hujan pada hari ketiga persampelan dijalankan, 17 Januari 2007             | 60         |
| 4.15 Kepekatan pepejal terampai terhadap luahan sungai semasa hujan pada hari pertama persampelan dijalankan, 20 Disember 2006 | 61         |

**SENARAI RAJAH**

| No. Rajah  | Muka Surat |
|--|------------|
| 4.16 Kepekatan pepejal terampai terhadap luahan sungai semasa hujan pada hari kedua persampelan dijalankan, 15 Januari 2007  | 61         |
| 4.17 Kepekatan pepejal terampai terhadap luahan sungai semasa hujan pada hari ketiga persampelan dijalankan, 17 Januari 2007 | 62         |



**SENARAI SIMBOL DAN RINGKASAN**

|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| SRP           | fosforus reaktif terlarut    |
| TP            | total fosforus               |
| TDP           | total fosforus terlarut      |
| PP            | fosforus partikulat          |
| SS            | pepejal terampai             |
| TDS           | pepejal terlarut             |
| VSS           | pepejal terampai yang meruap |
| TS            | jumlah pepejal               |
| m             | meter                        |
| kg            | kilogram                     |
| nm            | nanometer                    |
| $\mu\text{m}$ | mikrometer                   |
| s             | saat                         |



## SENARAI FORMULA DAN RUMUS

| No Rumus                                   | Muka Surat |
|--|------------|
| 2.1 Halaju Sungai (Kaerah Pelampung)       | 12         |
| 2.2 Luahan Sungai (Kaerah Pelepasan Malar) | 13         |
| 2.3 Luahan Sungai (Kaerah Curahan)         | 13         |
| 2.4 Rumus Manning                          | 14         |
| 3.1 Luahan Sungai (Kaerah Curahan)         | 29         |
| 3.2 Rumus Manning                          | 31         |
| 3.3 Hubungan Aras Air Dengan Luahan Sungai | 32         |
| 3.4 Kadar Angkutan                         | 36         |
| 3.5 Beban Harian                           | 37         |

embangunan perniagaan yang terkenal di seluruh Sabahnya. Ketika ini ia masih boleh dirikan dengan jaya sebab alam sekitar kawasan baru dibuka dan dimulakan untuk beroperasi pertama kali pada tahun 1970 yang ditubuhkan oleh kerajaan negeri Sabah semasa kerajaan Persekutuan Malaysia. Kedua-duanya merupakan universiti awam yang terkenal dengan pengetahuan dan teknologi yang cemerlang. Walau pun berada bersama-sama yang dua makmal awam ini berada dalam satu lokasi fizikal mereka mempunyai tujuan dan maklumat pendidikan yang berbeza-beza. Oleh yang demikian kapasiti yang dimiliki makmal maklumat teknologi dan makmal pengurusan teknologi yang berterusan kepada agensi kerajaan negara dan perbadanan kerajaan negara seperti kerajaan negeri Sabah dan kerajaan persefederasi.



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Pengenalan

Pembangunan pesat yang dijalankan di sekitar Bandaraya Kota Kinabalu, Sabah boleh dilihat dengan jelas sekali dimana banyak kawasan baru dibuka dan dimajukan untuk tujuan pembinaan. Pembangunan yang dilaksanakan oleh kerajaan bukan sahaja terhad di kawasan Bandaraya Kota Kinabalu tetapi sehingga ke kawasan pinggir bandaraya misalnya Pekan Telipok, Tuaran, Sepanggar, Menggatal yang mana kawasan tersebut mempunyai tanah kosong yang luas dan sesuai untuk dimajukan. Walaupun begitu, pembangunan yang dilaksanakan haruslah dirancang dengan teliti dimana faktor alam sekitar perlu diambil berat dan diberikan keutamaan. Oleh yang demikian, kajian yang dibuat adalah bertujuan untuk menyediakan data dan maklumat mengenai pemonitoran alam sekitar yang bertumpu kepada kajian kepekatan fosfat dan pepejal terampai khususnya untuk kawasan kajian iaitu Sungai Telipok.



Kepekatan fosfat di dalam sungai adalah bergantung kepada beberapa faktor. Antaranya ialah sistem rangkaian saliran kumbahan atau sistem perparitan yang terdapat di suatu kawasan, proses pencairan volumetrik luahan sungai tersebut, pencemaran yang berpunca daripada sumber pencemar tak langsung misalnya larian air dari kawasan pertanian yang membawa sisa-sisa baja fosfat serta proses-proses yang berlaku di dalam sungai itu sendiri sebagai contoh kitaran fosforus di antara air dan sedimen (Neal *et al.*, 2000). Terdapat dua jenis hubungan diantara luahan sungai dan kepekatan fosfat. Pertama, fosfat yang didapati daripada sumber pencemar secara langsung selalunya menunjukkan hubungan songsang terhadap luahan sungai berikutan daripada proses pembauran sungai itu sendiri. Kedua, fosfat yang didapati daripada sumber pencemar secara tak langsung menunjukkan hubungan terus terhadap luahan sungai iaitu semakin tinggi kepekatan fosfat, luahan sungai juga akan turut meningkat (House *et al.*, 1997; Jarvie *et al.*, 1998; Neal *et al.*, 2000). Ini adalah disebabkan oleh proses larian air dimana mendakan tanah dan lumpur yang mengandungi fosfat terlarut dibawa masuk ke dalam sungai semasa berlakunya hujan lebat.

Fosforus yang hadir dalam sistem akuatik adalah wujud dalam bentuk fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ). Terdapat beberapa spesies fosfat yang biasanya dikaji iaitu spesies fosforus reaktif terlarut (SRP), total fosforus (TP), total fosforus terlarut (TDP) dan fosforus partikulat (PP) tetapi dalam kajian ini, cuma spesies total fosforus sahaja yang akan dilihat. Total fosforus merupakan spesies yang meliputi semua bentuk fosfat termasuk spesies fosforus reaktif terlarut dan spesies lain (WaterWatch Australia Steering Committee Environment Australia, 2002).

Selain kepekatan fosfat, kandungan pepejal terampai atau sedimen yang dibawa oleh Sungai Telipok turut dikaji. Pepejal terampai yang hadir dalam badan air adalah terdiri daripada partikel organik dan bukan organik (Peavy *et al.*, 1985). Pepejal bukan organik seperti tanah liat, kelodak, lumpur dan pepejal organik seperti bakteria, sisa tumbuhan biasanya wujud dalam air. Ini merupakan bahan pencemar semulajadi yang berpunca daripada aktiviti hakisan larian air permukaan yang dibawa masuk ke dalam sungai semasa berlakunya hujan lebat. Selain itu, cara manusia mengurus dan menggunakan air turut menyumbang kepada punca terhasilnya pepejal terampai. Sebagai contoh, sisa air domestik dan kumbahan dari industri kebanyakannya mengandungi kuantiti pepejal terampai yang sangat tinggi misalnya minyak dan gris selalunya didapati dalam sisa air kumbahan di samping aktiviti guna tanah seperti kegiatan penggondolan dan pengambilan tanah yang menyebabkan berlakunya hakisan permukaan tanah. Terdapat beberapa sebab mengapa kajian ini melibatkan penentuan pepejal terampai. Antaranya ialah faktor estetika sungai seperti kekeruhan sungai akibat daripada kandungan pepejal terampai yang tinggi di dalam badan air dan yang paling penting sekali ialah pepejal terampai menyediakan tapak penyerapan secara kimia dan biologikal iaitu medium pengangkutan bahan kimia dan biologi yang terkandung di dalamnya (Peavy *et al.*, 1985). Oleh yang demikian, pepejal terampai mampu memindahkan bahan kimia dan biologi yang mungkin berbahaya contohnya logam berat yang toksik dan bakteria pembawa penyakit.

## 1.2 Latar Belakang Kawasan Kajian

Sungai Telipok iaitu lokasi kajian terletak kira-kira 22 kilometer dari Bandaraya Kota Kinabalu. Sungai Telipok mengalir dari arah tenggara ke barat daya seterusnya keluar mengalir ke Laut China Selatan. Luas kawasan tadahan adalah lebih kurang 20 kilometer per segi. Sungai Telipok bermula dari kawasan bukit dan berakhir di Sungai Sukali. Panjang sungai ini adalah lebih kurang 15 kilometer. Sungai Telipok berada pada peringkat dewasa di mana dasar sungai mempunyai dataran mendap dan corak sungai yang berliku-liku. Sungai Telipok mengalir melalui beberapa buah kampung iaitu Kampung Kabayan, Timbok, Maruah-Semanyin, Sekoli dan Telipok. Sungai Telipok penting kepada beberapa buah kuari yang beroperasi di bahagian hulu sungai serta untuk sektor penternakan ayam dan khinzir. Sungai Telipok juga mempunyai longgokan sisa pepejal dan sampah hasil daripada buangan penduduk yang menetap di sepanjang kawasan sungai (Maslinda, 2000).

Terdapat empat stesen yang telah dipilih di sepanjang Sungai Telipok. Stesen 1 terletak di bahagian hulu sungai yang berfungsi sebagai stesen kawalan. Stesen 2 terletak di bahagian bawah stesen 1 iaitu pada jarak kira-kira 100 meter dan mempunyai aliran sungai yang agak deras serta dasar sungainya yang berbatu. Stesen 3 pula terletak di sekitar beberapa buah kampung. Aliran sungai agak perlahan dan mempunyai dasar sungai yang berpasir dan sedikit lumpur manakala stesen 4 pula terletak di kawasan hulu sungai berdekatan dengan kawasan perumahan dan Pekan Telipok. Dasar sungai adalah berpasir dan berlumpur.

### 1.3 Objektif Kajian

Kajian ini dijalankan berdasarkan kepada tiga objektif utama iaitu:

- 1) Memahami hubungan diantara kepekatan fosfat dan kepekatan pepejal terampai terhadap nilai luahan Sungai Telipok.
- 2) Menentukan beban fosfat dan beban pepejal terampai yang dibawa oleh Sungai Telipok.
- 3) Memahami pengaruh hujan terhadap kepekatan fosfat dan kepekatan pepejal terampai di Sungai Telipok.

Sungai "sungai" mewujud merujuk kepada sistem saliran air dalam perlungu atau rawa, atau saling dan sungai. Sungai merupakan ciri alam yang dapat memerlukan suatu sungai buatnya adalah sungai merupakan satu sistem dimana ia boleh merubah keadaan dan fungsi berdasarkan kepada faktor yang mana penaksaan ini dapat menciptakan keragaman hidup tetapi masih beratur. Sungai merupakan perairan yang mengalir dalam perlungu atau sungai kerana aliran air dapat membawa sisa-sisa alihnya tanah, kerangka pasir, klobuk dan batu-batu yang dibawa dari kawasan hulu sungai dan akhirnya mendapatkan di kawasan hilir atau sepanjang perairan. Perbungaan sungai pada peringkat permukaan merupakan kerja daripada tindakan dan aktiviti fizikal air permukaan air hujan yang turun ke bumi dan aktiviti perakutan tanah akan menyumbang ruang dan meningkat maklumat tentang celah atau rongga terdapat pada permukaan bumi. Lalu air tegakalih akan merentasi keseluruhan tanah dan yang



## **BAB 2**

### **ULASAN PERPUSTAKAAN**

#### **2.1 Sungai dan Kepentingannya**

Istilah “sungai” adalah merujuk kepada sistem saliran air dalam pelbagai saiz misalnya parit, anak sungai dan sungai. Salah satu ciri umum yang dapat menerangkan istilah sungai itu sendiri adalah sungai merupakan satu sistem dimana berlaku perubahan isi kandungannya bergantung kepada musim yang mana perubahan ini dapat menerangkan tentang kejadian banjir ataupun musim kemarau. Sungai memainkan peranan yang sangat penting dalam pembentukan muka bumi kerana alirannya dapat mengangkut sedimen misalnya tanah, lumpur, pasir, kelodak dan batu-batuan yang dibawa dari kawasan hulu sungai dan seterusnya dimendapkan di kawasan hilir atau muara sungai tersebut. Pembentukan sungai pada peringkat permulaan merupakan hasil daripada tindakan dan aktiviti larian air permukaan. Air hujan yang turun ke bumi dan menimpa permukaan tanah akan menyusup masuk dan mengalir melalui celah-celah atau alur yang terdapat pada permukaan tanah. Larian air tersebut akan menuruni kecerunan melalui jalan yang



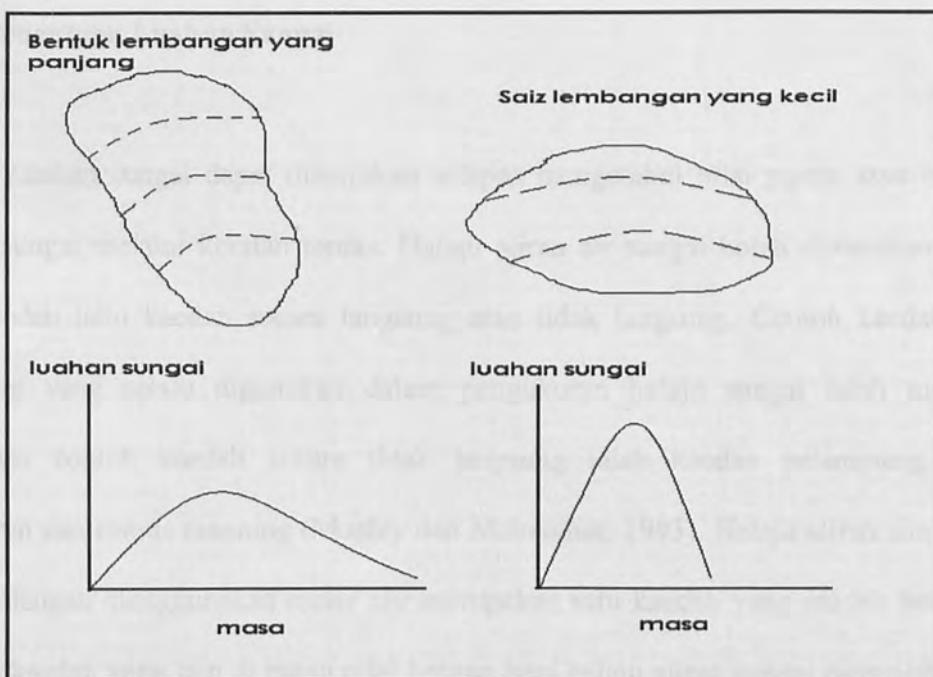
paling sedikit memberi rintangan kepada pergerakannya sehingga sampai ke sungai atau laut. Semasa pergerakan ini, air akan menghakis batu dasar dan membesarkan lagi celah-celah atau alur yang dilaluinya sehingga terbentuk alur kecil yang lama-kelamaannya berubah menjadi sungai (Ahmad Badri Mohamad dan Ahmad Ismail, 1992).

Seperti yang kita ketahui, sungai mempunyai kepentingannya yang tersendiri kepada hidupan di bumi ini. Walaupun bumi terdiri daripada 70 peratus air dan 30 peratus tanah, namun sumber air yang senang digunakan adalah datangnya daripada sungai. Adalah menjadi tanggungjawab kita semua untuk menjaga sungai agar tidak tercemar supaya iaanya dapat terus digunakan oleh generasi yang akan datang.

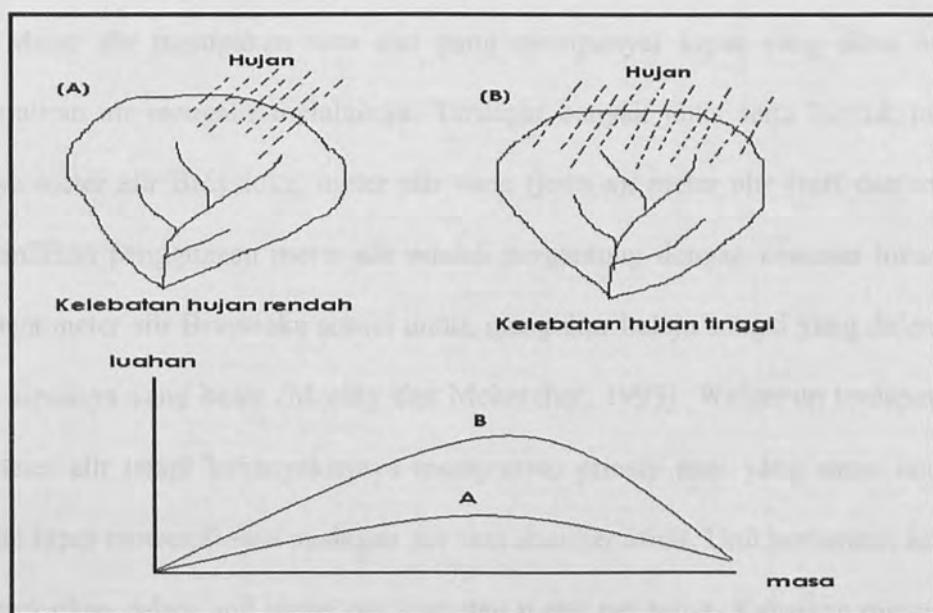
## **2.2 Sistem Luahan Sungai dan Kepentingannya**

Dalam konteks hidrologi, aliran sungai biasanya diukur dalam dua jenis unit iaitu unit luahan dan unit isipadu. Istilah “luahan sungai” adalah merujuk kepada jumlah isipadu air yang mengalir dalam suatu sungai untuk suatu tempoh masa yang tertentu. Data dan maklumat yang didapati dari luahan sungai merupakan suatu aspek penting dalam kehidupan seharian. Dengan memahami konsep luahan sungai, manusia dapat membangun dan memajukan teknologi yang berguna misalnya data banjir yang direkodkan dalam suatu tempoh masa tertentu adalah sangat berguna untuk ciptaan seperti jambatan, empangan, sistem amaran banjir, sistem janakuasa hidro dan menyediakan informasi tentang musim kemarau.

Menurut Wan Ruslan Ismail (1994), luahan suatu sungai mempunyai hubungan perkadaran dengan luas keratan rentasnya serta purata halaju aliran sungai. Dengan kata lain, luahan suatu sungai dipengaruhi oleh faktor kelebaran, kedalaman serta bentuk sungai tersebut. Selain itu, sifat lembangan suatu sungai merupakan faktor lain yang turut mempengaruhi luahan sungai misalnya saiz lembangan, bentuk lembangan, kecerunan dan ketinggian lembangan, orientasi lembangan, kepadatan saliran dan jenis guna tanah lembangan tersebut. Sebagai contoh, saiz lembangan yang kecil akan memberikan nilai luahan yang lebih sedikit berbanding lembangan yang bersaiz besar (Rajah 2.1) (Wan Ruslan Ismail, 1994) namun faktor seperti pengaruh hujan perlu diambil kira misalnya satu kejadian ribut sahaja sudah memadai untuk meliputi seluruh hawasan tадahan yang kecil (Rajah 2.2) (Wan Ruslan Ismail, 1994). Kawasan lembangan juga mempunyai bentuk yang pelbagai. Bagi lembangan yang berbentuk panjang, tempoh masa yang diambil untuk aliran air dari hulu keluar ke hilir akan mengambil jangka masa yang agak lama sebaliknya lembangan yang berbentuk bulat mengambil masa yang lebih singkat untuk keluar ke hulu. Ini dapat ditunjukkan dengan lakaran hidrograf pada rajah 2.1. Menurut Manning (1997), apabila sungai mempunyai kecerunan yang tinggi, aliran air akan semakin laju atau pun sebaliknya. Seterusnya, orientasi atau arah duduk lembangan turut mempengaruhi luahan yang dijanakan misalnya kawasan lereng bukit yang menghadap angin akan mempengaruhi pembentukan hujan orografi seterusnya mempengaruhi penjanaan luahan sungai di kawasan tersebut.



**Rajah 2.1** Pengaruh saiz dan bentuk lembangan terhadap bentuk hidrograf  
(Diubahsuai dari sumber: Wan Ruslan Ismail, 1994)



**Rajah 2.2** Pengaruh litupan hujan terhadap hidrograf (Diubahsuai dari sumber: Wan Ruslan Ismail, 1994)

## RUJUKAN

- Ahmad Badri Mohamad & Ahmad Ismail. 1992. *Ekologi Air Tawar*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- American Public Health Association(APHA). 1975. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 19th Ed. APHA-AWWA WEF. American Public Health Assoc., Washington DC.
- American Public Health Association(APHA). 1995. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. APHA, Washington.
- Boldrin, A., Langone, L., Miserocchi, S., Turchetto, M. & Acri, F. 2005. Po River plume on the Adriatic continental shelf: Dispersion and sedimentation of dissolved and suspended matter during different river discharges rates. *Environmental Sciences and Technologies* **222-223**, 135-158.
- Eisma, D. 1993. *Suspended Matter In The Aquatic Environment*. Berlin., Springer
- Farmer, A. 1997. *Managing Environmental Pollution*. United States, America.
- Felix Tongkul. 2000. *Sedimentologi*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

- Herschy, R. W. (eds). 1978. *Hydrometry*. John Wiley & Sons Ltd, United States, America.
- Hursch, C.R. 1936. *Storm water and absorption: discussion of terms with definitions: report of the committee on absorption and transpiration*. Trans. Am. Geophys. Union 17, 301–302.
- House, W.A., Leach, D., Warwick, M.S., Whitton, B.A., Pattinson, S.N., Ryland, G., Pinder, A., Ingram, J., Lishman, J.P., Smith, S.M., Rigg, E., & Denison, F.H. 1997. Nutrient Transport in the Humber River. *The Science of Total Environment*. **194/195**, 303-320.
- Jackson, G.B. 1993. *Applied Water and Spentwater Chemistry*. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Jarvie, H.P., Whitton, B.A. & Neal, C. 1998. Nitrogen and Phosphorus in East Coast British Rivers: Speciation, Sources and Biological Significance. *The Science of Total Environment*. **210/211**, 79-103.
- Krenkel, P.A., dan Novothy, J. 1980. *Water Quality Management*. Academic Press, New York.

Manning, J.C. 1997. *Applied Principles of Hydrology*, Ed ke-3. Prentice Hall, New Jersey.

Maslinda Rahmat. 2000. *Kajian Kualiti Semasa Air Sungai Telipok*. (Tesis Sm.Sn). SST.UMS.

Mosley, M.P. and Mckerchar, A.I. 1993. Streamflow. In: Maidment D.R. (eds) *Handbook of Hydrology*. McGraw-Hill, New York, 8.1-8.35

Neal, C., Jarvie, H.P., Howarth, S.M., Whitehead, P.G., Williams, R.J., Neal, M., Harrow, M & Wickham, H. 2000. The Water Quality of the River Kennet: Initial Observation On a Lowland Chalk Stream Impacted By Sewage Inputs and Phosphorus Remediation. *The Science of Total Environment*. 251/252, 277-495.

Patnaik, P. 1997. *Handbook of Environmental Analysis(Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Waste)*. Lewis Publishers. United States of America.

Peavy, H.S., Rowe, D.R., Tchobanoglous, G. 1985. *Environmental Engineering*. McGraw-Hill. United States of America.

Pierzynski, G.M., Sims, J.T. dan Vance, G.F. 2000. *Soils and Environmental Quality*. Second Ed. CRC Press, Florida

- Sanders, L.L. 1998. *A Manual of Field Hydrogeology*. Prentice Hall, New Jersey
- Shaw, E.M. 1994. *Hydrology in Practice*. Third Edition. Chapman & Hall, London.
- Stumm, W. 1992. *Chemistry Of The Solid-Water Interferences*. New York. John Wiley & Sons, Inc.
- Viessman, Jr. W., & Lewis, G.L. 1996. *Introduction to Hydrology*, 4th Ed. HarperCollins College Publishers. New York.
- Wan Ruslan Ismail. 1994. *Pengantar Hidrologi*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Ward, A.D. & Elliot, W.J. 1995. *Environmental Hydrology*. CRC Press, Inc., Florida
- WaterWatch Australia Steering Committee Environment Australia. 2002. *WaterWatch Australia National Technical Manual: Module 4- Physical and Chemical Parameters*. <http://www.waterwatch.org.au/library/module-4/phosphorus.html>
- Zam Jumain. 2000. *Pencirian Pepejal Terampai Di Dalam Sungai Telipok, Sungai Menggatal, Sungai Inanam & Sungai Likas*. (Tesis Sm.Sn). SST.UMS.

Zulkifli Yusop., Ian Douglas., Abdul Rahim Nik. 2006. *Export Of Dissolved and Undissolved Nutrients From Forested Catchments In Peninsular Malaysia*. Forest Ecology & Management **224**

1) Analisis.

2) Tambahkan 10 ml larutan antikokoh pada sampel yang telah dibersihkan. Larutan ini akan menurunkan pH sampel.

Prosedur:

- 1) Untuk sampel menggunakan cara volumetrik.
- 2) Sampel sampai di dalam oven pada suhu 105°C selama 100 minit dengan jangka.
- 3) Sampel ditutup sekitar dua setengah jam dengan analisis.
- 4) Langkah perlu dilakukan untuk mengeliminasi unsur.
- 5) Pengukuran.



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH