

PENENTUAN KEPEKATAN NITRAT DAN AMMONIA DALAM TASIK SST

OI LEE ENG

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

PROGRAM SAINS SEKITARAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2005

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Penentuan kepekatan nitrat dan Ammonia dalam

Tasik SST

IJAZAH: Sarjana muda sains ~~sekitaran~~ dengan Kepujian
(Sains Sekitaran)

SESI PENGAJIAN: 2002 - 2005

Saya Oi Lee Eng

(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 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 keseksyenan 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)

Alamat Tetap: 3, Ltg Nelayan 2,
Tg. Burung, 34400

Pantai Remis, Perak

Tarikh: 23/03/2005

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Prof Madya Dr Mohd
Harun Abdullah

Nama Penyelia

Tarikh:

CATATAN: * Potong yang tidak berkeraan.

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

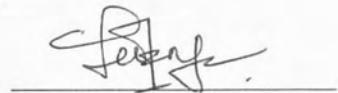
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

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

21 Mac 2005



OI LEE ENG

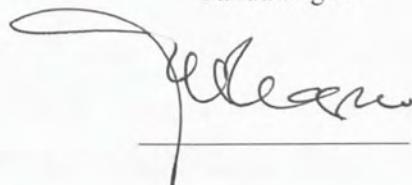
HS2002-3911



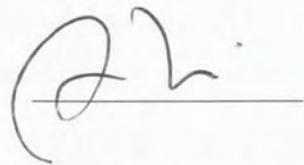
UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

**1. Penyelia**

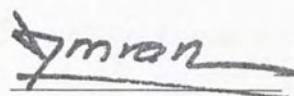
(Prof. Mayda Dr. Mohd. Harun Abdullah)

**2. PEMERIKSA 1**

(Dr. Kawi Bidin)

**3. PEMERIKSA 2**

(Cik Farrah Anis Fazliatul)

**4. DEKAN**

(Prof. Mayda Dr. Amran Ahmed)

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Saya mengambil kesempatan ini untuk merakamkan jutaan terima kasih kepada beberapa individu, kumpulan dan institusi yang secara langsung atau tidak langsung dalam menyiapkan projek tahun akhir saya.

Terlebih dahulu, saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada penyelia saya, Prof. Madya Dr. Mohd. Harun Abdullah yang telah banyak membantu, mendorong, membimbing dan memberi sokongan kepada saya dalam menyiapkan projek ini. Saya juga mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada pensyarah-pensyarah lain yang sudi meluangkan masa untuk memberi pandangan dan pendapat sepanjang projek ini dijalankan.

Saya juga ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada En. Shamsudin dan pengawai-pengawai dari Bahagian Jabatan Pembangunan dan Penyelenggaraan UMS yang memberi kerjasama sepenuhnya dalam menyumbangkan segala maklumat yang diperlukan. Tidak lupa juga dengan Puan Habibah, Puan Dayang, En. Sani yang bersusah payah memberi bantuan dalam mendapatkan alatan dan bahan kimia. Begitu dengan En. Jamad yang sudi memberi tunjuk ajar kepada saya.

Selain itu, sekalung budi juga ingin diucapkan kepada rakan seperjuang yang telah banyak memberi sokongan, membantu dan memberi tunjuk ajar sepanjang projek ini dijalankan. Terima kasih juga diucapkan kepada mereka yang tidak disebut nama atas bantuan dan kerjasama.

Akhir sekali buat keluarga saya yang memberi semangat dan sokongan dari segi moral dan kewangan yang tidak terhingga supaya saya tabah menghadapi segala masalah yang dihadapi.

ABSTRAK

Kajian telah dijalankan ke atas kepekatan nitrat dan ammonia di tasik berdekatan Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah. Tujuh stesen pensampelan di tasik, manakala lima effluen yang dikenalpasti menyalurkan air ke dalam tasik. Kaedah penentuan nitrat telah dikenalpasti dengan menggunakan kaedah penurunan Kadmium dengan menggunakan Hach *kit* (DR/2000) spektrofotometer, manakala kaedah *Phenate* dengan mennggunakan UV-Spektrofotometer dipraktikkan dalam penentuan ammonia untuk kesemua stesen dan saluran effluen ke dalam air tasik. Hasil analisis di makmal menunjukkan bahawa kepekatan purata min bagi parameter nitrat air tasik adalah dalam julat $0.181 - 0.244\text{mg l}^{-1}$, manakala purata min bagi saluran efluen adalah dalam julat $0.186 - 0.298$. Penentuan ammonia telah memberi hasil bacaan pada stesen air tasik adalah dalam julat $0.209 - 0.505\text{mg l}^{-1}$, manakala purata min bagi saluran effluent adalah dalam julat $0.297 - 0.434$. Berdasarkan kepada *Interim National Water Quality Standards* (INWQS), tasik UMS dikelaskan sebagai kelas IV yang sesuai untuk tujuan pertanian. Perbandingan telah dibuat dengan menggunakan *Surface Water Quality* di bawah *Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act 1992* dan tasik UMS dikelaskan sebagai kelas IV yang sesuai untuk kegunaan industri. Kepekatan bagi kedua-dua nitrat dan ammonia di tasik adalah tidak melebihi piawaian untuk tujuan air minum merujuk kepada WHO. Selain itu, air tasik SST juga tidak sesuai untuk hidupan akuatik. Walaubagaimanapun, hanya ammonia dan nitrat dikaji dalam kajian ini. Penilaian ke atas status kualiti air tasik perlu mempertimbangkan parameter kualiti air yang lain.

ABSTRACT

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF NITRATE AND AMMONIA CONCENTRATION IN SST'S LAKE

The study was carried in order to investigate the concentration of nitrate and ammonia in the lake of School of Science and Technology, Universiti Malaysia Sabah. There are seven sampling stations which are located in the lake and five stations are the outlet effluents which flows into the lake. The concentration of nitrate is determined by cadmium reduction method using Hach kit (DR/2000) spectrophotometer, meanwhile phenate method is used to determine the concentration of ammonia using UV-Spectrophotometer. The results showed the range concentration for nitrate in lake water is $0.181 - 0.244 \text{ mg l}^{-1}$, meanwhile the range for outlet effluent is $0.186 - 0.298 \text{ mg l}^{-1}$. The concentration of ammonia showed slightly higher values compared with nitrate which is within the range $0.209 - 0.505 \text{ mg l}^{-1}$ for lake water and $0.297 - 0.434 \text{ mg l}^{-1}$ for outlet effluent. According to the Interim National Water Quality Standards (INWQS), the lake water can be classified as Class IV which defines water required for major agricultural activities. Comparison been done by using the Surface Water Quality which issued under Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act 1992, it shows the lake was classified as Class IV based on criteria for industry. Both nitrate and ammonia concentration in lake water did not exceed the standard for water drinking consumption based on the World Health Organization (WHO) Standard. Moreover, the lake water is not suitable for some aquatic life. However only ammonia and nitrate were considered in this study and an assessment of the status of the lake's water quality would need to consider other parameters as well.

SENARAI KANDUNGAN

	Muka Surat
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	xiii
SENARAI PERSAMAAN	xv
SENARAI LAMPIRAN	xvi
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 PENGENALAN	1
1.2 OBJEKTIF KAJIAN	5
1.3 SKOP KAJIAN	5
 BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	
2.1 PROFIL TASIK	6
2.2 CIRI-CIRI BADAN AIR	7
2.3 PENGENALAN NUTRIEN	9
2.4 KITARAN NITROGEN	10
2.5 PENGIKATAN NITROGEN	12
2.5.1 Bakteria Pengikatan Nitrogen	13
2.6 NITRIFIKASI	13
2.6.1 Organisma Nitrifikasi	15
2.6.2 Faktor-faktor Mempengaruhi Proses Nitrifikasi	17

a.	Tempoh Penahanan Pepejal	17
b.	Oksigen Terlarut	18
c.	Suhu	18
d.	pH	19
e.	Kepekatan Ammonia dan Nitrit	21
2.7	DENITRIFIKASI	22
2.7.1	Bakteria Denitrifikasi	23
2.8	SEBATIAN NITROGEN ORGANIK	24
2.8.1	Aras Bebanan Nitrogen dalam Tasik	26
2.9	AMMONIA NITROGEN	27
2.10	NITRAT NITROGEN	30
2.11	NITRIT NITROGEN	32
2.12	PUNCA-PUNCA ANTROPOGENIK KEMASUKKAN SEBATIAN NITROGEN KE PERSEKITARAN	33
2.12.1	Larut resap baja yang digunakan di ladang tumbuh pertanian	33
2.12.2	Pembuangan najis haiwan ternakan	33
2.12.3	Bahan Buangan Domestik yang Memasuki Sistem Air	34
2.12.4	Atmosferik Nitrogen Oksida	34
2.12.5	Hakisan Tanah	35
2.12.6	Bahan buangan dari kawasan yang kotor.	35
2.13	KESAN-KESAN SEBATIAN NITROGEN TERHADAP KESIHATAN MANUSIA	35
2.14	KESAN-KESAN NUTRIEN TERHADAP PERSEKITARAN	38
2.15	PIAWAIAN BAGI SEBATIAN NITROGEN	40
2.13.1	Piawaian Kualiti Air	40
2.13.2	Piawaian Air Minuman	42
2.16	KAJIAN-KAJIAN LEPAS	44
2.17	KESIMPULAN	46

BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH

3.1	LOKASI DAN LATAR BELAKANG KAWASAN KAJIAN	47
3.2	PENSAMPELAN	53

3.2.1	Analisis <i>In situ</i>	53
3.2.2	Analisis <i>Ex situ</i>	53
a.	Nitrat	54
i.	Alat Radas dan Bahan Kimia	54
ii.	Perawatan Sampel	54
iii.	Kaedah	55
b.	Ammonia	56
i.	Alat Radas dan Bahan Kimia	56
ii.	Perawatan Sampel	57
iii.	Penyediaan Reagen	57
iv.	Kaedah	58
BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN		
4.1	PENGENALAN	59
4.2	TABURAN NITRAT DALAM TASIK SST	61
4.3	TABURAN AMMONIA DALAM TASIK SST	63
4.4	ANALISIS STATISTIK UNTUK PERBEZAAN BERERTI ANTARA EFLUEN DENGAN STESEN	65
4.4.1	Perbezaan Bererti Kepekatan Nitrat Antara Setiap Efluen Dengan Stesen	66
4.4.2	Perbezaan Bererti Kepekatan Nitrat Antara Setiap Efluen Dengan Stesen	67
4.5	HUBUNGAN ANTARA NITRAT DENGAN AMMONIA	68
4.6	PERBANDINGAN DENGAN PIAWAIAN	70
4.7	PERBANDINGAN DENGAN KAJIAN-KAJIAN LEPAS	73
BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN		
5.1	KESIMPULAN	75
5.2	CADANGAN	77
RUJUKAN		78
LAMPIRAN		85

SENARAI JADUAL

	Muka Surat
Jadual 2.1	Aras bebanan nitrogen (N) di tasik 26
Jadual 2.2	Hubungan antara kepekatan purata nitrogen di epilimnion dengan prouktiviti tasik 27
Jadual 2.3	Purata kepekatan bagi parameter terpilih dalam air kumbahan domestik dengan darjah pencemaran yang berbeza (Rump dan Krist, 1992). 30
Jadual 2.4	Nilai normal bagi discaj air kumbahan secara tidak langsung Rump and Krist, 1992). 30
Jadual 2.5	<i>Interim National Water Quality Standards (INWQS)</i> 40
Jadual 2.6	Pengelasan Sungai mengikut kegunaan berdasarkan INWQS 40
Jadual 2.7	Surface Water Quality di bawah Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act 1992 41
Jadual 2.8	Canadian Environmental Quality Guideline 41
Jadual 2.9	Piawaian Japan berdasarkan pemuliharaan hidupan persekitaran tasik. 42
Jadual 2.10	Penunjuk WHO (World Health Organization) 1993. 42
Jadual 2.11	Peraturan UK Water Supply (Water Quality) 1989. 42
Jadual 2.12	EC (European Community) Directive 98/83/EC November 1998 43
Jadual 2.13	Peraturan USEPA (US Environmental Protection Agency) 1996 berdasarkan National Primary Drinking Water Regulation sebagai pindaan bawah Safe Drinking Water Act 1996. 43
Jadual 2.14	National Primary Drinking Water Regulation 43
Jadual 2.15	Kepekatan ion-ion yang wujud secara semulajadi dalam air permukaan. 45
Jadual 2.16	Kajian-kajian lepas di tasik SST, UMS bagi parameter yang terpilih. 45

	Muka Surat
Jadual 3.1	Diskripsi bagi lokasi setiap stesen persampelan yang dijalankan di Tasik SST. 49
Jadual 4.1	Keadaan cuaca pada hari pensampelan. 59
Jadual 4.2	Arah aliran air dari saluran ke dalam Tasik SST. 60
Jadual 4.3	Kepekatan purata nitrat dan ammonia dalam Tasik SST dan stesen 7 sebagai saluran diluahkan ke sungai. 70
Jadual 4.4	Julat nitrat dan ammonia bagi kajian-kajian lepas. 73

SENARAI RAJAH

	Muka Surat
Rajah 2.1	Stratifikasi dalam tasik. 8
Rajah 2.2	Kitaran nitrogen global 11
Rajah 2.3	Transformasi dalam kitaran nitrogen. 12
Rajah 2.4	Hubungan antara residi ammonia terhadap oksigen terlarut dalam sistem nitrifikasi. 20
Rajah 2.5	Pengoksidaan ammonia dipengaruhi pH 20
Rajah 2.6	Perubahan kepekatan nitrat dan ammonia dalam air sungai berdasarkan jarak. 23
Rajah 2.7	Peratusan ammonia dan ion ammonium dalam air dipengaruhi pH 28
Rajah 2.8	Ikatan bagi sebatian N-nitroso amina 37
Rajah 3.1	Lokasi Kota Kinabalu dalam Negeri Sabah 50
Rajah 3.2	Lokasi Tapak Universiti Malaysia Sabah 51
Rajah 3.3	Lokasi Kajian 52
Rajah 4.1	Taburan kepekatan nitrat pada stesen dan efluen 63
Rajah 4.2	Taburan kepekatan ammonia pada stesen dan efluen 65
Rajah 4.3	Perbandingan antara nitrat dan ammonia di setiap efluen dan stesen 69

SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

m	meter
%	peratus
°C	darjah selsius
<	kurang daripada
>	Lebih daripada
kJ	kilojoule
mg l^{-1}	miligram per liter
$\mu\text{g ml}^{-1}$	mikrogram per mililiter
μm	mikrometer
nm	nano meter
ppm	parts per million
mL	mini liter
L	liter
v/v	isipadu : isipadu
w/v	Jisim : isipadu
g	gram
gm^{-2}	gram persegi
gm^{-3}	gram per meter padu
kg N/ha	kilogram nitrogen per hari
$\text{NH}_3\text{-N}$	Ammonia Nitrogen
$\text{NO}_3^-\text{-N}$	Nitrat Nitrogen
$\text{NO}_2^-\text{-N}$	Nitrot Nitrogen
NH_3	Ammonia
NO_3^-	Nitrat
NO_2^-	Nitrot
NH_4^+	Ion Ammonium
N_2	Gas Nitrogen
N	Nitrogen
Organik-N	Nitrogen Organik
CO_3^{2-}	ion bikarbonat
O_2	Oksigen



H^+	ion hidrogen
CO_2	Karbon dioksida
H_2O	Air
DO	Oksigen Terlarut
SST	Sekolah Sains dan Teknologi
UMS	Universiti Malaysia Sabah
AMO	Ammonia monooksigenas
SRT	<i>Solids Retention Time</i>
EC	Kekonduksian
CCSTAEP	Coordinating Committee for Scientific and Technical Assessment of Environmental Pollutants
σ	Sisihan Piawai
μ	min
INWQS	<i>Interim National Water Quality Standards</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
USEPA	<i>US Environmental Protection Agency</i>

SENARAI RUMUSAN

No		Muka Surat
2.1	$3\{\text{CH}_2\text{O}\} + 2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{H}^+ \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{NH}_4^+$	12
2.2	$\frac{1}{4}\text{O}_2 + \frac{1}{8}\text{NH}_4^+ \rightarrow \frac{1}{8}\text{NO}_3^- + \frac{1}{4}\text{H}^+ + \frac{1}{8}\text{H}_2\text{O}$	14
2.3	$\text{NH}_3 + \frac{3}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$	15
2.4	$\text{NO}_2^- + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^-$	15
2.5	$\frac{1}{4}\text{O}_2 + \frac{1}{6}\text{NH}_4^+ \rightarrow \frac{1}{6}\text{NO}_2^- + \frac{1}{3}\text{H}^+ + \frac{1}{6}\text{H}_2\text{O}$	16
2.6	$\frac{1}{4}\text{O}_2 + \frac{1}{2}\text{NO}_2^- \rightarrow \frac{1}{2}\text{NO}_3^-$	16
2.7	$\text{NO}_2^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	21
2.8	$\frac{1}{5}\text{NO}_3^- + \frac{1}{4}\{\text{CH}_2\text{O}\} + \frac{1}{5}\text{H}^+ \rightarrow \frac{1}{10}\text{N}_2 + \frac{1}{4}\text{CO}_2 + \frac{7}{20}\text{H}_2\text{O}$	22
2.9	Bahan organik yang diturunkan + $\text{NO}_3^- \rightarrow$ $\text{NO}_2^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Bahan organik yang dioksidakan}$	22
2.10	Bahan organik yang diturunkan + $\text{NO}_2^- \rightarrow$ $\text{N}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Bahan organik yang dioksidakan}$	22
2.11	$5\text{CH}_3\text{OH} + 6\text{NO}_3^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 5\text{CO}_2 + 3\text{N}_2 + 13\text{H}_2\text{O}$	23
4.1	Selang keyakinan = $\mu \pm 1.96 (\sigma / \sqrt{n})$	60

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
A	Pelan Induk Universiti Malaysia Sabah dengan menunjukkan sistem saliran di tapak UMS.	85
B	Pelan Induk Sekolah Sains dan Teknologi dengan menunjukkan sistem saliran di tapak SST.	86
C	Senarai foto	87
D	Graf kalibrasi dengan penyerapan cahaya lawan kepekatan ammonia.	95
E	Selang keyakinan bagi kepekatan nitrat.	98
F	Selang keyakinan bagi kepekatan ammonia.	100
G	Bacaan YSI	102
H	Nilai signifikan untuk perbezaan bererti bagi nitrat dari efluen dan stesen	105
I	Nilai signifikan untuk perbezaan bererti bagi ammonia dari efluen dan stesen	107
J	Nilai signifikan untuk perbezaan bererti bagi efluen dan stesen	109
K	Hubungan kolerasi bagi nitrat dan ammonia	110
L	Piawaian Kualiti Air	111
M	Carta aliran bagi analisis ammonia	112
N	Carta aliran bagi analisis nitrat	113

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Bumi kita merangkumi lebih kurang tiga per empat atau 75 peratus air. Sebagai pengetahuan, bahagian penyimpanan air yang paling utama ialah lautan yang meliputi 97 peratus air di bumi ini iaitu kira-kira 361000000km^2 permukaan bumi (Botkin dan Keller, 2000). Akan tetapi, lebih daripada 99 peratus jumlah air semulajadi adalah tidak sesuai untuk kegunaan manusia disebabkan kemasinan yang terlalu tinggi. Ini bermaksud, kurang daripada satu peratus air di permukaan boleh diguna oleh manusia, haiwan dan tumbuh-tumbuhan. (Botkin dan Keller, 2000).

Apabila bumi kita melangkau abad demi abad, saiz populasi global yang semakin meningkat dan pembangunan yang semakin pesat telah merencatkan kualiti air. Menyedari hakikat ini, adalah penting bagi kita untuk mengkaji dan memantau sumber air yang tidak ternilai ini agar kualiti air sentiasa terpelihara.

Air tasik dan takungan air merupakan salah satu penyimpanan air yang merangkumi seluas 855000km^2 permukaan bumi (Botkin dan Keller, 2000). Sebenarnya, tasik juga merupakan sesuatu ekosistem kerana tasik bukan hanya terdiri

daripada air tetapi juga mengandungi nutrien, iklim dan juga hidupan yang terdapat dalamnya. Habitat air tawar sangat berbeza daripada habitat marin dan daratan iaitu dari segi keluasan yang terbatas. Tasik merangkumi 1.8 peratus daripada permukaan bumi dan sungai pula merangkumi 0.3 peratus permukaan bumi (Ahmad Ismail dan Ahmad Badri, 1992).

Tasik penting sebagai bekalan air yang stabil untuk kegunaan domestik, rekreasi, perikanan, pengairan di kawasan pertanian, menjanakuasa hidroelektrik dan mengawal banjir. Kepentingan sosial ekonomi sesuatu tasik bergantung kepada kegunaan dan keberkesanan pengurusannya serta kualiti air. Sekiranya kualiti air dan ekologi sesuatu tasik terencat, pemuliharaan tasik adalah sukar disebabkan pembaharuan air tasik memerlukan masa yang amat panjang. Sebagai contohnya, tasik Dianchi, China yang penting untuk sumber air dan perikanan tetapi tasik itu telah mencapai tahap eutrofikasi yang sangat kritikal dan mengalami pencemaran sebatian toksik yang melampau (Ando, 1995). Oleh itu, banyak kajian telah dijalankan terhadap penentuan kandungan sebatian nitrogen kerana ini adalah penting untuk mengetahui penaburan sebatian nitrogen dalam air.

Pencemaran nutrien merupakan salah satu jenis pencemaran air permukaan yang sering berlaku. Unsur nitrogen dan fosfor juga merupakan nutrien yang mustahak dalam ekosistem akuatik. Nutrien ini boleh wujud secara semulajadi atau disebabkan aktiviti antropogenik (Uchiyama *et al.*, 1978).

Unsur nitrogen yang wujud dalam ekosistem akuatik jika disusun dalam bentuk penurunan ialah nitrat, nitrit, ammonia dan nitrogen organik. Dalam kajian ini,

dua parameter terpilih untuk menjalankan analisis *ex situ* iaitu nitrat dan ammonia. Nitrat merupakan parameter penunjuk yang penting dalam mengawal pencemaran (Kempers dan Velda, 1991). Nitrat (NO_3^-) merupakan ion beras negatif yang mudah larut dalam air, kehadiran nitrat secara dominan menunjukkan kejadian pencemaran bahan organik telah berlaku sesuatu masa yang lama (Kempers dan Velda, 1991). Ammonia nitrogen pula merupakan unsur yang wujud secara semulajadi di air permukaan dan air kumbahan dalam bentuk ammonia (NH_3) atau ion ammonium (NH_4^+). NH_3 dan ion NH_4^+ merupakan hasil daripada penguraian sebatian nitrogen secara biokimia.

Kajian ini bertujuan untuk memantau kepekatan nitrat dan ammonia dalam air tawar. Maka, tasik Sekolah Sains dan Teknologi (SST) dipilih sebagai lokasi kajian. Walaupun tasik ini kecil, tetapi kepentingan sesuatu tasik tidak bergantung kepada saiznya (Ando, 1995). Universiti Malaysia Sabah (UMS) baru menyambut ulang tahun ke-sepuluh. Dalam 10 tahun ini, UMS telah berkembang dengan pesat dan kesannya telah menyebabkan kualiti air tasik SST semakin menurun. Impaknya, air tasik yang tercemar ini mengalir masuk ke dalam Sungai Darau dan merencatkan kualiti air Sungai Darau, Kota Kinabalu.

Terdapat beberapa jenis kaedah boleh digunakan untuk menentukan nitrat dan ammonia dalam air. Tetapi dalam kajian ini, hanya satu kaedah yang paling sesuai digunakan untuk menjalankan analisis. Kaedah penurunan kadmium dengan menggunakan HACH *kit* dipilih untuk menentukan kepekatan nitrat. Kaedah ini digunakan untuk menentukan kepekatan nitrat nitrogen dalam lingkungan 0mg l^{-1} hingga 0.40mg l^{-1} , walaupun kaedah ini dikatakan mahal tetapi mempunyai akurasi

Shahru (2002), HACH *kit* adalah mudah, jitu dan tepat. Kaedah *Phenate* yang menggunakan UV spektrometer dipilih untuk menentukan kepekatan ammonia dalam tasik SST. Kaedah ini dicadangkan oleh APHA (1995) untuk menentukan kepekatan ammonia yang tidak melebihi 0.6mg l^{-1} , biasanya kaedah ini digunakan untuk menentukan ammonia dalam air tawar dan air laut. Hasil kajian akan dibandingkan dengan beberapa piawai kualiti air samada yang terdapat di Malaysia atau piawai yang terdapat di luar negara.

1.2 **OBJEKTIF KAJIAN**

Penentuan nitrat dalam air adalah penting kerana kandungan nitrat yang tinggi dalam air umumnya dijadikan sebagai petunjuk kepada kualiti air yang rendah. Kajian ini dijalankan berdasarkan objektif-objektif di bawah ini.

1. Mengkaji paras kepekatan nitrat dan ammonia dalam air tasik SST, UMS.
2. Menentukan status pencemaran dan membandingkan kepekatan setiap parameter dengan piawaian kualiti air.

1.3 **SKOP KAJIAN**

Parameter yang dipilih untuk kajian adalah sebatian nitrogen dalam pelbagai bentuk iaitu ammonia-nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$) dan nitrat nitrogen ($\text{NO}_3^-\text{-N}$). Kajian terhadap sebatian nitrogen dalam pelbagai bentuk dapat menentukan status kejadian pencemaran bahan organik di tasik SST, UMS. Selain itu, beberapa parameter yang akan ditentukan secara analisis *in-situ* untuk membuat kajian latar belakang, parameter ini termasuk pH, suhu, oksigen terlarut (DO), kemasinan, kekeruhan dan kekonduksian elektrik. Pensampelan dijalankan sebanyak tiga kali terhadap tujuh stesen pada air tasik SST, UMS dan lima efluen yang menyalurkan air ke dalam tasik.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 PROFIL TASIK

Bumi kita mempunyai berbagai-bagai tasik yang berbeza dari segi bentuk dan saiz. Terdapat tasik yang mempunyai saiz beribu-ribu kilometer persegi dan mempunyai kedalaman beratus-ratus meter, sebaliknya juga terdapat tasik yang mempunyai keluasan yang hanya beberapa kilometer persegi sahaja dan kedalaman kurang daripada 10 m.

Tasik yang bertaburan di seluruh pelosok dunia ini terbentuk dengan berbagai-bagai cara. Pembentukannya berkaitan dengan peristiwa yang mewujudkan lembangan atau lekukan di permukaan kerak bumi. Peristiwa ini terjadi sama ada secara semulajadi atau akibat daripada tindakan manusia (Ahmad Ismail dan Ahmad Badri, 1992).

Tasik yang terbentuk secara semulajadi adalah disebabkan aktiviti tektonik, aktiviti gunung berapi, aktiviti gempa bumi, tindakan glasier, aktiviti pinggir pantai,

proses pelarutan batu kapur, tindakan angin, tindakan sungai atau akibat kejatuhan tahi bintang ke muka bumi. Selain itu, pembinaan empangan oleh manusia sama ada untuk tenaga elektrik, bekalan air, pertanian dan sebagainya turut memainkan peranan dalam mewujudkan tasik (Ahmad Ismail dan Ahmad Badri, 1992).

2.2 CIRI-CIRI BADAN AIR

Air mempunyai hubungan suhu-ketumpatan yang sangat unik yang bergantung kepada pembentukan lapisan yang jelas dalam badan air yang tidak mengalir, contoh ditunjukkan dalam Rajah 2.1. Semasa musim panas, satu lapisan permukaan yang dikenali senagai epilimnion dipanaskan oleh radiasi matahari dan disebabkan ketumpatan yang rendah, maka terapung di atas lapisan yang paling bawah iaitu hipolimnion. Fenomena ini boleh dikenali sebagai terma stratifikasi. Apabila suhu yang sangat berbeza wujud antara kedua-dua lapisan ini, menyebabkan lapisan epilimnion dan hipolimnion tidak bercampuran dan membentuk ciri-ciri yang tidak bergantung kepada yang lain, iaitu masing-masing mempunyai sifat kimia dan sifat biologi yang berbeza (Manahan, 1997).

Lapisan epilimnion yang terdedah kepada cahaya matahari membenarkan pertumbuhan alga dengan banyak. Disebabkan pendedahan kepada atmosfera dan aktiviti fotosintesis yang dijalankan oleh alga pada waktu siang, lapisan ini mempunyai kandungan oksigen terlarut yang tinggi dan bersifat aerobik. Pada lapisan hipolimnion, tindakan bakteria ke atas penguraian bahan organik menyebabkan oksigen terlarut semakin berkurangan, maka air bertukar menjadi anaerobik.

RUJUKAN

Ahmad Ismail dan Ahmad Badri Mohamad, 1992. *Ekologi Air Tawar*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

American Public Health Association (APHA), 1995. *Standard Method for The Examination of Water and Wastewater*. Ed. ke-19. Washington D.C.

Ammonia content, Nitrate content and Nitrite content.
http://www.bionet.schule.de/schulen/novaky/living_water/en/water_quality_result.htm.

Ando, M., 1995. *Directory of Water Related International Cooperation*. International Lake Environment Committee Foundation.

Bailey, R. A., Clarke, H. M., Ferris, J. P., Krause, S. dan Strong, R. L., 1978. *Chemistry of the Environment*. Academic Press Inc. Ltd., New York.

Bailey, R. A., Clarke, H. M., Ferris, J. P., Krause, S. dan Strong, R. L., 2002. *Chemistry of the Environment*. Ed. ke-2. Academic Press Inc. Ltd., New York.

Botkin, D. K. dan Keller, E. A., 2000. *Environmental Science: Earth As a Living Planet*. John Wiley and Sons Inc, New York.

Canadian Council of Ministers of The Environment, 2003. Canadian Environment Quality Guidelines, Canada. http://www.ccme.ca/assets/pdf/e1_062.pdf.

Canter, L. W., 1997. *Nitrates in Groundwater*. CRC Press Inc, United State of America.

- Carley, B. N. dan Mavinic, D. S., 1991. The effects of external carbon loading on nitrification and denitrification of a high-ammonia landfill leachate. *Research Journal of The Water Pollution Control Federation* **63** (1), 51-63.
- Chan, P. T., 2003. *Menentukan Kepekatan Logam Berat Zink dan Kuprum dalam sedimrn Tasik UMS*. Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan).
- Chin, Y. S., 2003. *Kualiti Air Tasik UMS berdasarkan parameter terpilih, Sabah*. Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan).
- Coordinating Committee for Scientific and Technical Assessments of Environmental Pollutants, 1975. *Nitrates: An Environmental Assessment. Scientific and Technical Assessments of Environmental Pollutants National Academy of Sciences*, New York.
- Dudley, N., 1990. *Nitrates: The Threat to Food and Water*. Green Print, London.
- Effler, S. W. , 1990. Free ammonia and toxicity criteria. *Research Journal of The Water Pollution Control Federation* **63** (3) 771-773.
- George, T. and Burton, F. L., 1991. *Wastewater Engineering: Treatment , Disposal and Reuse, 3rd ed.*. McGraw-Hill Inc., United State of America.
- Greyson, J., 1990. *Carbon, Nitrogen and Sulfur Pollutants and their Determination in Air and Water*. Marcel Dekker Inc, United State of America.
- Hach Company, 1996. *DR/2010 Spectrophotometer Handbook Procedures Manual*. United State of America.
- Jabatan Hidupan Liar. (tidak Bertarikh). *Ekosistem-ekosistem di Sabah: Ekosistem pergunungan*. Jabatan Hidupan Liar Sabah, Kota kinabalu.

- Jopony, M., 2003. *Kimia dan Pencemaran Air*. Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan).
- JPP UMS (Jabatan Pembangunan dan Penyelenggaran Universiti Malaysia Sabah), 1995. Universiti Malaysia Sabah, Sabah.
- Kamus Dewan*. 1994. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Kaplan, D., Wilhelm, R. dan Abeliovich, A., 2000. Interdependent environmental factors controlling nitrification in waters. *Water Science and Technology*. **42** (1), 167-172.
- Karimah Othman, 2000. *Kualiti Air Tasik UMS*. Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah (Tidak diterbitkan).
- Kempers, A. J. dan Van Der Velda, G., 1991. Determination of nitrate in eutrophic coastal seawater by reduction to nitrite with hydrazine. *International Journal Environmental Analytical Chemistry* **47**, 1-6.
- Lai, C. M., 2003. *Kandungan Logam Kuprum dan Zink Di Dalam Ikan Tasik*. Universiti Malaysia Sabah. Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah (Tidak diterbitkan).
- Liddicoat, M. L., Susan, T. dan Butler, E. I, 1976. The Determination of ammonia in natural waters. *Water Research* **10**, 567-568.
- Lim, Y. S. dan Mohd Shahru Bahari, 2002. Kajian kaedah penentuan kandungan nitrat dalam sampel air dan sedimen. *Buletin Kimia* **17**, 1-7.
- Loehr, R. C., 1977. *Pollution Control for Agriculture*. Academic Press Inc, New York.

- Lopez, N. I., Austin, A. T., Sala, O. E. dan Mendez, B. S., 2003. Control on nitrification in a water-limited ecosystem: experimental inhibition of ammonia-oxidising bacteria in the Patagonian steppe. *Soil Biology and Biochemistry*. **35**, 1609-1613.
- Manahan, S. E., 1997. *Environmental Science and Technology*. Lewis Publishers, Boca Raton.
- Manahan, S. E., 2000. *Environmental Chemistry* Ed. Ke-7. Lewis Publishers, United State of America.
- Martin, A. M., 1991. *Biological Degradation of Waste*. Elsevier Applied Science, London.
- Ministry of Science and Environment Department, 1985. *Malaysia Environmental Quality Report*. Malaysia.
- Miroslav, R. and Vladimir, N. B., 1999. Practical Environmental Analysis. Royal Society of Chemistry.
- Nakamura, 1997. Preserving the health of the worlds lakes. *Journal of Environment* **39**, Issue 5.
- National Environmental Board, 1994. Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act 1992 **111** (16). <http://www.pcd.go.th/Information/Regulations/WaterQuality/SurfaceWater.htm>
- Natural Resources and Environment Board (NREB), 2001. *Environment of Sg. Sarawak: Relationships Between City and River*. River Quality Baseline Study, vol 1.

Norazah binti Zainon, 2002. *Variasi dan Profil DO dan BOD di dalam Tasik SST, UMS*. Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan).

Pauer, J. J. dan Auer, M. T., 2000. Nitrification in the water column and sediment of a hypereutrophic lake and adjoining River system. *Water Research* **34**(4), 1247-1254.

Pearce, G. R., Chaudhry, M. R. dan Ghulam, S., 1998. *A Simple Methodology for Water Quality Monitoring Report*. Department for International Development, United Kingdom.

Reeve, R. N., 1994. *Environmental Analysis: Analytical Chemistry by Open Learning*. John Wiley and Sons Ltd, England.

Renmin Liu, Huaisheng Huang, Ailing Sun dan Daojie Lin, 1997. Reversed Flow Injection spectrophotometric determination of trace amount of ammonia in natural water by oxidation of ammonia to nitrite. *Talanta* **45**, 405-410.

Rump, H. H. dan Krist, H., 1992. *Laboratory Manual for the Examination of Water, Wastewater and Soil*. Ed. Ke-2. VCH Publishers Inc, New York.

Ruslan Hassan(ptrj.), 1988. *Prinsip Pengawalan Kualiti Air*. Ed. Ke-3. Biroteks, Selangor.

Scheiner, D., 1976. Determination of ammonia and kjeldahl nitrogen by indophenol method. *Water Research* **10**, 31-36.

Silberberg, M. S., 2003. *Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change*. Ed. ke-3. McGraw-Hill Inc., New York.

- Talling, J. F., 2001. Environmental Regulation in African Shallow Lakes and Wetlands. *The International Journal on Limnology and Marine Science, Hydrobiologia Trop* **25**, 87-144.
- Tanaka, S., Fujii, S., Yamada, K. and Anton, A., 2004. Efficiency Evaluation of Nutrient Removal In A Reed Community. *2nd Seminar on Water Management*.
- Tarnay, L., Gertler, A. W., Blank, R. R. dan Taylor Jr, G. E., 2001. Preliminary measurements of summer nitric acid dan ammonia concentration in Lake Tahoe Basin air-shed: implications for dry deposition of atmosferic nitrogen. *Environmental Pollution* **113**, 145-153.
- Twort, A. C., Rathayaka, D. D. dan Brandt, M. J., 2000. *Water Supply*. Ed. Ke-5. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Uchiyama, M., Yoshie, T. dan Akuzawa, T., 1980. Distribution of nitrogenous compounds in a small lake. *Water Research* **14**, 521-523.
- UKM, 1996. *Preliminary EIA*. Development of Campus UMS Kota Kinabalu, Sabah.
- U.S. Environmental Protection Agency, 2002. *Groundwater and Drinking Water: Technical Factsheet on Nitrate/ Nitrite*, United State of America.
<http://www.epa.gov/OGWDW/dwh/t-ioc/nitrates.html>
- Vollenweider, R. A. dan Dillon, P. J., 1974. *The Application of The Phosphorus Loading Concept to Eutrophication Research*. National Research Council of Canada, Canada.
- Water Quality Association. 2004. *National Primary Drinking Water Standards: Primary (Health Related) Inorganic Contaminants*, United State of America.
<http://www.wqa.org/>

Water Quality With Computer: Ammonia Nitrogen.

<http://www.clecmn.edu/kscott/chem1425/wqlabs/test10>

Ward, M. H., 1996. Nitrate In Water Linked To Cancer. *Journal Epidemiology* 7, 465-471.

Wetzel, R. G., 2001. *Limnology: Lake and River Ecosystem*. Ed. Ke-3, Academic Press, USA.

Yongze, Zhang dan Chuanyou, Huang, 1997. Ecodynamic models accounting for the changes in lake ecosystem. *Journal of Environmental Science* 9, Issue 2.

Zulkafli Abd. Rashid, 2000. *Pemahaman Asas Mutu Air: Panduan Mudah Untuk Penternak*. http://www.wq_Lnotes_agrolink.moa.my_clof-ppat-culture-wq-wq_Lnotes.html.