

(58427)

4000008979

HADIAH



**LUAHAN SEMASA NITRAT DI SUNGAI MENGGATAL
SABAH**

SITI KHAIRUNNISA BINTI MADIUS @ LADIS

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

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

April 2006

PERPUSTAKAAN UMS



1400008979



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JL: LUATAN SEMASA NITRAT DI SUNGAI MENGGATAL
SABAH

AH: SARJANA MUDA DENGAN KEPUJIAN - SAINS (SAINS
SEKITARAN)

A SITI KHAIRUNNISA BT MADIUS SESI PENGAJIAN: 2003 - 2006
(HURUF BESAR)

aku membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti
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 Disahkan Oleh

Cay Fair

TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

mat Tetap: D/A MADIUS B. JAHARI
KUNLA PAPAR, 89600 PAPAR
BAH.

DR. KAWI BIN BIDIN

Nama Penyelia

Ch: 26 /04 /2006

Tarikh: _____

ATAN: - *Potong yang tidak berkenaan.

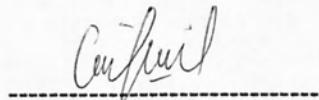
**Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa /organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

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

PENGAKUAN.

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

24 April 2006



SITI KHAIRUNNISA BT MADIUS

HS 2003 - 3178

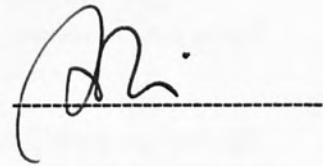


DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

(Dr. Kawi B. Bidin)



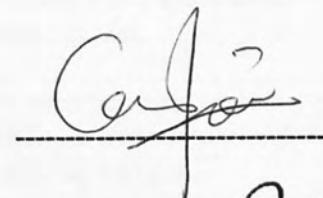
2. PEMERIKSA 1

(Dr. Bonaventure Vun Leong Wan)



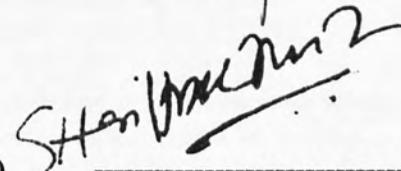
3. PEMERIKSA 2

(Cik Kamsia Bt Budin)



4. DEKAN

(Supt/Ks Prof. Madya Dr. Shariff A. K. Omang)



PENGHARGAAN.

BISMILLAHIRRAHMANIRAHIM.....

Syukur alhamdulillah...akhirnya saya berjaya juga menyiapkan kajian ini setelah selesai membuat semua analisis dan ujikaji bagi mendapatkan data dan maklumat yang berkaitan dengan tajuk kajian saya ini. Walaupun pada mulanya saya menghadapi begitu banyak masalah tapi atas kerjasama yang diberikan oleh semua pihak kajian ini dapat dilaksanakan.

Setinggi-tinggi terima kasih buat penyelia saya iaitu Dr. Kawi Bidin yang banyak membantu dalam memberikan tunjuk ajar bagi melaksanakan projek ini. Tidak lupa buat rakan-rakan seperjuangan yang turut sama membantu dan memberi sokongan kepada saya khususnya rakan-rakan yang bersama-sama membuat kajian ini iaitu Noorain dan Syaiful.

Ucapan ribuan terima kasih juga kepada kedua orang tua saya yang juga turut memberikan saya sokongan dan bantuan dari segi kewangan dalam menyempurnakan kajian ini. Tanpa doa dan restu mereka rasanya saya tidak berada di sini.

Dalam membuat kajian ini, bantuan dari pembantu-pembantu makmal juga amat diperlukan. Kepada Pn Dayang dan Pn Habibah ribuan terima kasih kerana memberi sepenuh kepercayaan kepada saya bagi menggunakan peralatan makmal dan membantu dalam proses analisis makmal bagi projek ini.

Setinggi-tinggi penghargaan juga kepada semua yang membantu saya sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam menyiapkan kajian ini. Jasamu akan ku kenang...

Sekian terima kasih,

Siti Khairunnisa Bt Madius
HS 2003 – 3178



ABSTRAK

Kajian mengenai kadar luahan nitrat di sepanjang sungai Menggatal telah dijalankan di empat buah stesen, melalui empat kali persampelan dijalankan pada bulan Januari dan Februari 2006. Objektif kajian ini adalah untuk memahami hubungan semasa di antara kadar luahan sungai dan kadar kepekatan nitrat bagi menentukan latar belakang kepekatan nitrat, beban angkutan nitrat dan punca kawasan yang berpotensi untuk menyumbang kemasukan nitrat ke dalam Sungai Menggatal. Luahan sungai telah diukur dengan menggunakan kaedah pembauran manakala analisis kepekatan nitrat pula ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer (HACH DR 2010). Kepekatan nitrat dan luahan sungai mempunyai kolerasi yang paling baik ($R^2 = 0.98$). Hasil kajian menunjukkan luahan sungai Menggatal mempengaruhi kepekatan nitrat. Julat nilai kepekatan nitrat ialah 0.14-1.82 mg/l. Julat nilai luahan sungai ialah 0.006-0.292 $m^3 s^{-1}$, dan julat nilai beban adalah di antara 0.717-12.113 kg. Stesen keempat menunjukkan jumlah input nitrat yang paling tinggi dari persekitarannya iaitu 2 kali lebih tinggi dari kepekatan latar belakang. Kehadiran nitrat dalam sungai disebabkan oleh aktiviti perindustrian, penternakan dan sisa domestik yang terdapat dalam kawasan tadahan sungai.

CURRENT DISCHARGE NITRATE IN SUNGAI MENGGATAL

ABSTRACT

Sampling has been carried out on four sitting at four sites along the stream, to examine the rate of nitrate discharges in the Sungai Menggatal. The objective of this study were to understand the relationship between nitrate concentration and stream discharge, to determine the nitrate background concentration, nitrate loading and the potential sources of the nitrate within the study area. The point river discharge was obtained by a dilution gauging method. To determine nitrate concentration, spectrophotometer (HACH DR 2010) were used. Nitrate can highly corelate with river discharge rate in the form of inverse power regression ($R^2=0.98$). The result showed that stream discharge controls nitrate concentration along the stream due to dilution process. The value of nitrate concentration is range between 0.14-1.82 mg/l and the value of stream discharge is range between 0.006-0.292 $m^3 s^{-1}$. The value of nitrate loading is range between 0.717-12.113 kg. The fourth station showed the highest nitrate input from its surroundings that is two times greater than is background concentration. The highest value is due to the industrial activity, animal farming and domestic waste within the catchment area.

2.5.2	Punca-punca Nitrat	12
2.6	Faktor yang mempengaruhi kepekatan nitrat	13
2.7	Kajian-kajian mengenai kepekatan Nitrat	14
2.8	Hidrograf	17
2.9	Hidrograf Ribut	17
BAB3	METODOLOGI	19
3.1	Pengenalan	19
3.2	Kaedah In-situ	20
3.2.1	Pemilihan stesen kajian	20
3.2.2	Penandaan aras air	20
3.2.3	Pengukuran luahan sungai	21
3.2.4	Pengambilan sampel air	23
3.3	Analisis Makmal	24
3.3.1	Kaedah Hach	24
3.4	Kaedah Pengiraan	25
BAB4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	27
4.1	Kepekatan Nitrat dan Luahan sungai	27
4.2	Kadar angkutan Nitrat	32
4.3	Kepekatan nitrat dan kadar angkutan nitrat	36
4.4	Beban Nitrat	38
4.5	Latar belakang kepekatan Nitrat	39
BAB5	KESIMPULAN	45
RUJUKAN		47
LAMPIRAN		51

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Data nilai kandungan nitrat di Sungai Likas	14
2.2	Data nilai kepekatan nitrat di Sungai Inanam	15
2.3	Data julat kepekatan nitrat di Sungai Wariu dan Kimanis	16
4.1	Jadual min, sisihan piawai dan julat kepekatan Nitrat setiap stesen	28
4.2	Jadual min, sisihan piawai dan julat luahan sungai setiap stesen	28
4.3	Jadual nilai kepekatan semasa dan semulajadi nitrat setiap Stesen	42



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Kitaran Hidrologi	4
1.2	Kawasan kajian	5
4.1	Graf luahan melawan kepekatan nitrat stesen 1	29
4.2	Graf luahan melawan kepekatan nitrat stesen 2	30
4.3	Graf luahan melawan kepekatan nitrat stesen 3	30
4.4	Graf luahan melawan kepekatan nitrat stesen 4	31
4.5	Graf luahan melawan kadar angkutan nitrat stesen 1	32
4.6	Graf luahan melawan kadar angkutan nitrat stesen 2	33
4.7	Graf luahan melawan kadar angkutan nitrat stesen 3	34
4.8	Graf luahan melawan kadar angkutan nitrat stesen 4	34
4.9	Graf kepekatan nitrat melawan kadar angkutan nitrat Stesen 1	36
4.10	Graf kepekatan nitrat melawan kadar angkutan nitrat Stesen 2	37
4.11	Graf kepekatan nitrat melawan kadar angkutan nitrat Stesen 3	37
4.12	Graf kepekatan nitrat melawan kadar angkutan nitrat Stesen 4	37
4.13	Graf beban nitrat bagi setiap stesen	38
4.14	Graf latar belakang nitrat stesen 1	40
4.15	Graf latar belakang nitrat stesen 2	40
4.16	Graf latar belakang nitrat stesen 3	41
4.17	Graf latar belakang nitrat stesen 4	41

SENARAI FOTO

No. Foto		Muka surat
1.1	Lokasi kajian – stesen 1	52
1.2	Lokasi kajian – stesen 2	52
1.3	Lokasi kajian – stesen 3	53
1.4	Lokasi kajian – stesen 4	53
1.5	Sungai tempat laluan lori	54



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kajian ini adalah tentang luahan nitrat dalam sungai Menggatal. Dalam melakukan penyelidikan ini pengetahuan mengenai kitaran air atau kitaran hidrologi adalah penting bagi mengetahui bagaimana luahan boleh berlaku dan terhasil. Hidrologi ialah satu kajian saintifik tentang air. Ia juga merupakan satu disiplin yang mengkaji sifat air, kewujudan dan pergerakannya di atas dan di bawah permukaan tanah. Daripada kitaran hidrologi, maka terhasilnya luahan, aliran sungai, hujan dan air bawah tanah.

Luahan sungai dikenali sebagai aliran permukaan. Ia berkadar terhadap luas keratan rentas sungai dan purata halaju sungai tersebut. Luahan sungai juga dipengaruhi oleh keadaan dasar sesuatu sungai itu, jika sungai mempunyai tumbuhan akuatik yang banyak dan dipenuhi dengan sampah sarap maka kadar luahan sungai adalah rendah.

Kajian ini melibatkan pengukuran luahan sungai, kepekatan nitrat dan kadar angkutan nitrat di dalam sungai Menggatal. Nilai kepekatan nitrat dan kadar luahan sungai yang diperolehi hasil daripada kajian ini dapat menjadi rujukan bagi mencari



nilai beban angkutan nitrat dalam sungai tersebut. Selain itu kepekatan latar belakang nitrat dalam sungai juga dapat dikira.

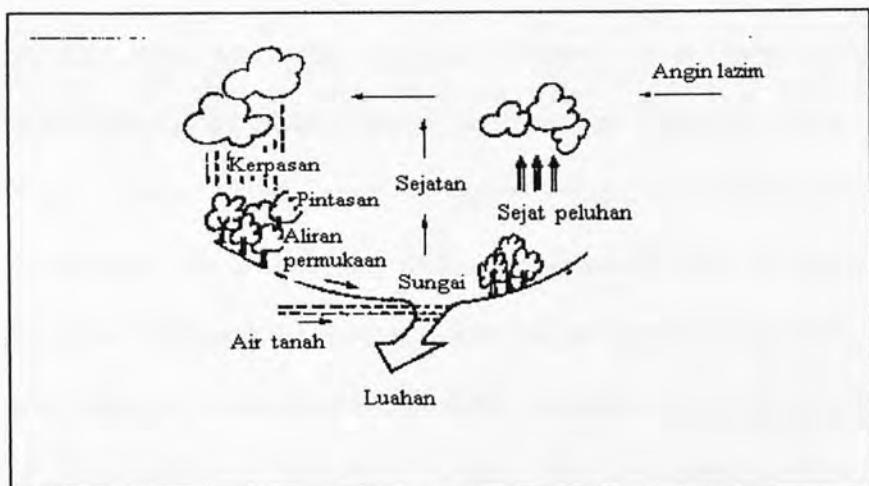
Beban suatu bahan ialah jumlah beban yang diangkut dalam tempoh tertentu oleh aliran sungai. Ia berkadar dengan kadar luahan sungai dan kepekatan nitrat NO_3^- . Jika kadar luahan sungai dan kepekatan nitrat dalam sebuah sungai tinggi maka beban sungai itu juga akan meningkat. Kepekatan nitrat dan beban nitrat dalam air sungai sentiasa berubah-ubah mengikut musim dan tahun (Dojlido *et al.*, 1991).

Di samping mengkaji kadar luahan nitrat di sungai Menggatal, kepekatan nitrat dalam sungai ini juga akan dikira. Tujuannya, adalah untuk membina sebuah hidrograf luahan sungai melawan kepekatan nitrat. Daripada hidrograf itu, kita dapat mencari nilai kepekatan nitrat yang masuk ke dalam sungai dan kita juga dapat mengenalpasti kawasan atau stesen mana yang mempunyai potensi menjadi sumber utama penghasilan nitrat di sekitar kawasan sungai itu.

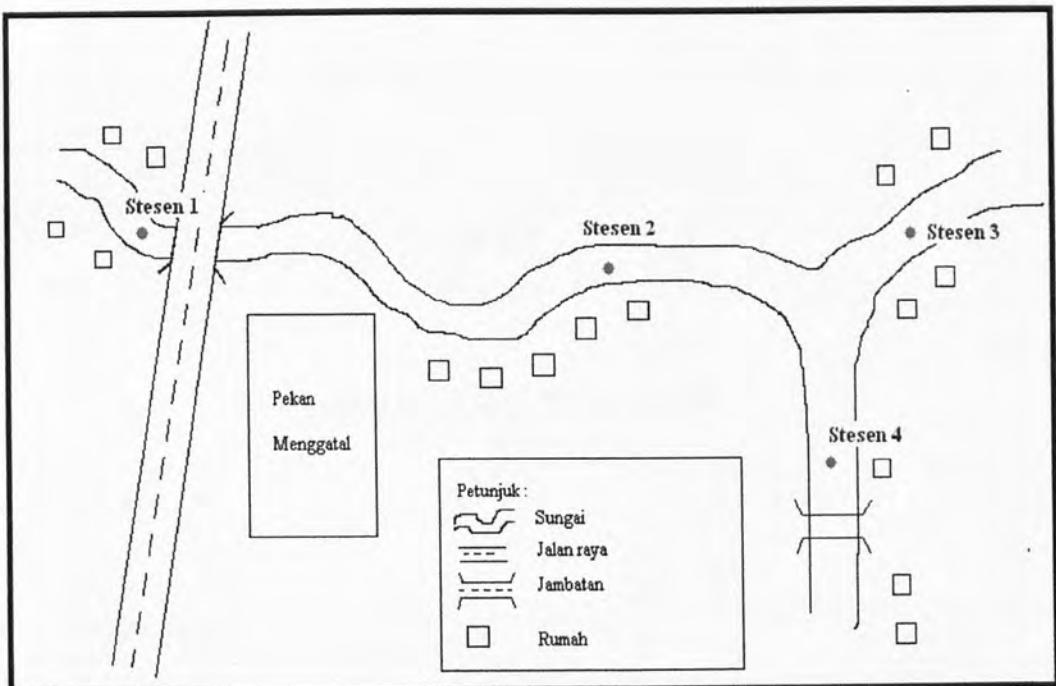
Kajian mengenai luahan nitrat dalam Sungai Menggatal ini juga melibatkan kajian mengenai kawasan tadahan sungai. Pengetahuan mengenai kawasan tadahan adalah sangat membantu dalam menentukan punca luahan nitrat. Untuk memahami hubungan luahan dan faktor-faktor yang mempengaruhi luahan nitrat seperti faktor pembauran dan kawasan tadahan, konsep hidrologi adalah amat penting. Dengan memahami proses-proses dalam kitar hidrologi boleh membantu mendapatkan gambaran mengenai luahan nitrat. Hidrologi boleh didefinisikan secara ringkas sebagai pergerakan air yang berterusan di bumi. Peranan sungai adalah penting

dalam melengkapkan pergerakan atau kitar air. Sistem hidrologi sungai adalah bergantung kepada aliran sungai, halaju aliran dan bantuk geometri sungai.

Aliran sungai adalah faktor penting dalam ekosistem sungai dan menunjukkan sifat fizikal sesebuah sungai. Selain itu, aliran sungai juga boleh mengawal aspek kimia dan biologi sungai tersebut. Aliran sungai juga akan membawa nutrien samada dalam bentuk larut atau bahan partikel. Aliran sungai juga membawa sedimen dalam bentuk batuan gravel, pasir dan lumpur serta tumbuh-tumbuhan. Aktiviti manusia seperti pembuangan sampah dan sisa perindustrian turut menyumbang kepada aliran dan sistem hidrologi sungai.



Rajah 1.1 Kitaran Hidrologi



Rajah 1.2 Kawasan kajian dan stesen-stesen yang dipilih

1.2 Objektif Kajian

Objektif bagi kajian ini adalah ;

1. Menentukan hubungan antara luahan sungai Menggatal dan kepekatan nitrat.
2. Mengetahui beban nitrat yang di bawa oleh aliran air sungai Menggatal.
3. Menentukan punca utama yang menyumbangkan pencemaran nitrat di sekitar kawasan sungai Menggatal.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Pengenalan

Luahan nitrat terjadi apabila berlakunya proses hidrologi di persekitaran. Proses hidrologi terjadi apabila air daripada permukaan bumi atau di sungai akan disejatkan ke udara. Air yang disejat akan disimpan untuk satu jangka masa yang agak singkat sebelum mengalami proses pemeluwapan dan bertukar menjadi cecair. Cecair tadi berbentuk manik-manik awan yang terkandung dalam awan. Dalam awan ia akan dibawa oleh peredaran angin ke tempat lain sebelum cukup berat untuk jatuh ke bumi sebagai kerpasan. Proses ini dipanggil ‘sejatan’ (Cech, 2005)

Air melalui kerpasan yang sampai di permukaan bumi, sebahagiannya akan menyusup ke dalam tanah sebagai air susupan higgalah ke lapisan tanah tak telap air. Di sempadan ini air tersebut akan mengalir sebagai aliran bawah tanah dan akan keluar sebagai mata air ke dalam sungai atau tasik (Wan Ruslan Ismail, 1994).



Sebahagian daripada air yang jatuh ke permukaan akan mengalir terus di atas permukaan, bergantung pada ketepuan tanah dan keupayaan susunan dan terus ke dalam sungai atau alur. Air yang jatuh ke permukaan inilah yang akan membawa nutrien-nutrien yang dihasilkan dalam persekitaran kita seperti nitrat masuk ke dalam sungai dan tanah (Elizebeth *et al.*, 2003). Kemasukan nitrat tadi ke dalam sungai membentuk sesuatu yang dipanggil luahan nitrat.

2.2 Sungai

Sungai atau alur boleh dibahagikan kepada tiga kategori iaitu, sungai fana, sungai jeda dan sungai saka (Wan Ruslan, 1994)

2.2.1 Sungai Fana.

Sungai atau alur yang mengalir semasa berlaku kejadian hujan atau sebaik-baik sahaja selepas hujan atau cairan salji. Tidak ada aliran dasar bagi sungai jenis ini kerana aras mata air jauh ke bawah dasar sungai. Aliran sungai fana terdiri daripada aliran terus sahaja.

2.2.2 Sungai Jeda.

Sungai atau alur yang cuma mengalir pada masa tertentu sahaja seperti dua atau tiga bulan dalam setahun, iaitu mengikut musim hujan sahaja dan selebihnya kering. Aliran dasar yang menyumbang kepada jumlah keseluruhan aliran sungai tersebut berlaku cuma pada musim-musim basah, iaitu semasa aras mata air tinggi.

2.2.3 Sungai Saka

Sungai atau alur yang mengalir sepanjang tahun lazimnya dikatakan dengan iklim kawasan yang lembap setiap tahun kerana semua sumber aliran bawah permukaan akan menyumbang kepada jumlah keseluruhan aliran sungai tersebut sepanjang masa walaupun pada musim kering. Kawasan kajian iaitu sungai Menggatal adalah jenis sungai Saka. Ini disebabkan ia mengalir sepanjang tahun dan tidak mengira musim kemarau ataupun musim hujan.

2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Luahan Sungai

Luahan boleh didefinisikan sebagai kuantiti air yang melalui suatu titik yang diberi dalam satu unit masa (Henmann, 1987). Faktor yang mempengaruhi luahan sesebuah sungai adalah bentuk dan saiz keratan rentas sungai tersebut. Ini bermaksud semakin tinggi halaju aliran air sungai itu maka ia menyumbang luahan yang cepat. ‘Kelicinan’ sungai juga mempengaruhi halaju air sesebuah sungai itu. Sungai yang licin akan membolehkan air mengalir dengan cepat dan sebaliknya luahan air yang lambat berlaku apabila saliran air sungai adalah kasar. Dasar atau tebing sungai yang ‘kasar’ mungkin disebabkan oleh bongkah, batuan, tumbuhan akuatik mahupun sampah-sarap di dasar atau tebing-tebing sungai tersebut yang boleh memperlahangkan aliran air sungai (Bowser, 2002).

Bagi setiap lokasi yang tetap luahan sungai juga berkadar terus dengan aras air sungai, apabila aras air sungai tinggi luahan sungai juga akan meningkat. Ciri-ciri kawasan tadahan juga boleh mempengaruhi aliran air dan luahan sungai. Lembangan

tadahan mempunyai berbagai-bagai saiz atau luas. Saiz atau luas yang kecil sudah semestinya menjanakan luahan yang sedikit berbanding dengan saiz lembangan yang besar. Batuan dasar yang mendasari lembangan juga mempengaruhi luahan air. Batuan atau formasi geologi yang telap air akan membenarkan air masuk ke dalam tanah dengan mudah berbanding dengan dengan formasi geologi yang tak telap air. Ketelapan ini menjanakan luahan air yang berbeza-beza kerana bagi batuan yang tak telap air, air akan terus mengalir di atas permukaan dan masuk ke dalam sungai (Gribbin, 2002).

Jumlah dan jangka masa hujan adalah salah satu faktor yang boleh mempengaruhi luahan sesebuah sungai. Air hujan yang tertabur secara seragam dalam banyak curahan kecil kebanyakannya tersejat atau diserap oleh tanah sebelum terkumpul ke dalam sungai, tetapi semasa hujan ribut kuat, proses penyusupan terlalu perlahan untuk memerangkap air yang banyak dan sejatan juga boleh diabaikan (Gilluly *et al* , 1974). Jumlah hujan berkadar terus dengan luahan sungai, jika hujan turun dengan lebat dan dalam jangka masa yang lama secara langsung luahan sungai juga akan meningkat.

2.3 Tindakan pembauran

Tindakan pembauran menurunkan kepekatan nitrat dalam sungai ke aras yang lebih rendah. Ini akan mempengaruhi penentuan punca sebenar luahan nitrat ke dalam sungai. Stesen yang mempunyai kepekatan kandungan fosfat yang paling tinggi tidak semestinya menunjukkan punca luahan adalah di sekitar stesen. Perkara ini adalah

disebabkan oleh tindakan pembauran yang berlaku di kawasan stesen tersebut contohnya selepas hujan di mana aras air sungai akan meningkat.

Tindakbalas antara kepekatan bahan terlarut dan luahan dalam sungai memberikan contoh untuk interaksi antara dua proses berkaitan subsistem iaitu dalam kes ini penghasilan air larian dan penghasilan zat terlarut (nutrien) dan memberi kesan kepada permukaan dan subpermukaan dinamik sesebuah tadahan (Gilluly, 1975). Hubungan antara jumlah kepekatan bahan terlarut (C) dan aliran sungai (Q) adalah berkadar songsang yang boleh ditunjukkan dalam persamaan iaitu:

$$C = a Q^{-b}$$

Persamaan tersebut merujuk kepada graf luahan (aksi-X) melawan kepekatan bahan terlarut (aksi-Y). Perkadaran songsang daripada persamaan tersebut disebabkan oleh kesan pembauran, dan peningkatan aliran yang menunjukkan peningkatan sumbangan daripada air larian ribut (storm runoff) yang mana mempunyai kandungan nutrien yang lebih rendah berbanding dengan aliran dasar (Stephenson, 2000). Ini boleh menyebabkan peningkatan aliran air dan membuatkan kepekatan aliran dasar menurun. Oleh itu, untuk mengetahui kepekatan sebenar nitrat perlulah merujuk kepada graf luahan melawan kepekatan bahan terlarut

Dalam keadaan yang kering seperti musim panas atau kemarau, apabila aliran dasar menjadi satu - satunya punca air larian maka tiada tindakan pembauran yang berlaku. Oleh itu kecenderungan untuk nilai kepekatan maksimum adalah malar dan diperolehi pada kadar luahan yang rendah (Gregory dan Walling, 1973).

2.5 Nitrat

Nitrogen adalah suatu elemen yang sangat diperlukan dalam semua hidupan meliputi tumbuhan mahupun haiwan untuk pembinaan protein. Nitrogen boleh hadir dalam pelbagai bentuk dan fasa sebagai contoh kulat ‘blue-green’ ini akan menukar nitrogen dalam bentuk molekul N₂ kepada bentuk-bentuk yang dapat dicernakan oleh tumbuhan dan hidupan akuatik seperti ammonia (NH₃) dan nitrat (NO₃) (Thomas dan Cutchfield , 1974).

2.5.1 Nitrat dalam air.

Nitrat adalah bentuk nitrogen yang biasa terdapat di persekitaran disebabkan ia adalah hasil akhir bagi proses aerobik atau nitrogen organik kepada nitrat-nitrogen adalah dari dua fasa tindakbalas yang biasa berlaku secara semulajadi. Tindakbalas yang lengkap melibatkan pertentangan ammonia kepada nitrit melalui bakteria penitratan kemudian sebaliknya pula nitrit diuraikan kepada bentuk nitrat melalui bakteria dari Nitrobacter sp. Terdapat pelbagai jenis bahan atau sebatian yang mengandungi NO₃ misalnya garam asid nitrik (HNO₃), ia juga biasanya ditemui dalam baja yang mengandungi Natrium nitrat (NaNO₃) atau Kalium nitrat yang mempunyai formula kimia KNO₃ (Wilbur dan Campbell, 1993).

Bahan atau sebatian inilah yang telah terbiodegrasi menjadi NO₃ dan menyelusup ke dalam sistem air bawah tanah seterusnya masuk ke dalam air sungai. Salah satu kepentingan dari sifat-sifat air ialah ia mampu untuk melarutkan bahan kimia dan mengangkut bahan kimia tersebut di antara kawasan yang berbeza di dalam

persekitaran. Tidak terdapat sebarang bentuk air yang bebas dari bahan kimia, sekalipun air hujan (Reeve, 1994). Kehadiran bahan kimia ini sebenarnya memberi kesan baik dan adakalanya sangat merbahaya kepada manusia dan hidupan lain jika kepekatanannya terlalu tinggi dalam air.

Terdapat dua jenis nitrat yang biasanya mencemar air, iaitu nitrat NO_3^- dan juga Nitrat-Nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$), nitrat terhasil apabila NO_3^- teroksi oleh ozon terlarut dan H_2O_2 dan juga perlarutan gas Nitrogen hidroksida (NH_2) dan HNO_3 . Selain itu, penggunaan aerosol, HNO_3 , NH_4NO_3 dan NaNO_3 juga menyumbang kepada pembentukan nitrat dalam air (Carter dan Diamondstone, 1990). Seperti yang telah diselaraskan oleh WHO, nilai yang telah ditetapkan bagi NO_3 adalah 50 mg/l dan $\text{NO}_3\text{-N}$ adalah 11.3 mg/l. Sekiranya, lebih dari tahap yang ditetapkan ia dianggap sebagai mencemar dan berbahaya.

2.5.2 Punca-punca Nitrat.

Nitrat berlaku secara semulajadi sebagai sebahagian dari kitaran nitrogen yang berlaku secara berterusan dalam persekitaran. Penggunaan baja yang berlebihan akan menghasilkan pembentukkan nitrat dalam sumber air yang mana ia adalah yang pertama mendahului pertumbuhan tumbuhan. Akan tetapi ia berakhir dengan kematian semua spesies yang hidup dalam air sekiranya kepekatan adalah meningkat dengan banyak di atas tahap semulajadi dalam air atau di hidrosfera (Petts dan Amaro, 1996). Proses ini dinamakan sebagai proses eutrofikasi. Keadaan eutrofikasi ini adalah merujuk kepada dimana kandungan nutrien yang sangat tinggi di dalam sistem air ; biasanya nitrat dan fosfat iaitu nutrien yang membantu tumbesaran dalam keadaan

abnormal (Dojlido et al., 1997). Ini seterusnya akan menyebabkan kandungan oksigen dalam air berkurangan dan ini meningkatkan permintaan oksigen biokimia (BOD) serta menyebabkan impak yang signifikan kepada kualiti air kawasan tersebut.

Sumber semulajadi nitrat pada air permukaan termasuklah batuan seperti batuan igneus, saliran air bawah tanah dan bahan buangan dari haiwan dan juga tumbuh-tumbuhan (Glanville, 1991). Selalunya kepekatan nitrat adalah disebabkan oleh aktiviti pertanian, dimana baja yang digunakan mempunyai kandungan nitrat yang sangat tinggi. Dalam kajian yang dibuat oleh Bowser, sumber atau punca utama nitrat adalah daripada kawasan yang berhampiran dengan kawasan pertanian berbanding dengan kawasan-kawasan lain yang berdekatan. Begitu juga dengan kajian yang dibuat oleh Diesel, 2003 kepekatan nitrat amat tinggi di kawasan dimana terdapatnya kawasan pertanian dan aktiviti penternakan.

2.6 Faktor Yang Mempengaruhi Kepekatan Nitrat

Kepekatan nitrat dalam sungai juga dipengaruhi oleh beberapa keadaan seperti iklim dan cuaca. Jika cuaca sentiasa mendung dan hujan maka kepekatan nitrat akan menjadi lebih rendah kerana tahap pembauran nitrat akan meningkat. Apabila proses pembauran meningkat maka kadar pemelarutan nitrat dalam sungai juga meningkat, ini menyebabkan nitrat larut dalam air dan menjadikan kepekatannya berkurangan. (Diesel *et al.*, 2003)

2.7 Kajian-kajian Mengenai Kepekatan Nitrat

Banyak kajian-kajian telah dibuat tentang kepekatan nitrat di dalam sungai tidak kira dalam ataupun di luar negara. Kajian dilakukan di kawasan perkampungan dan juga kawasan yang sedang membangun serta dalam keadaan cuaca dan musim yang berlainan. Kajian yang telah dibuat oleh Low (2003) menunjukkan bahawa wujudnya variasi dalam kepekatan nitrat di sepanjang sungai yang dikaji (Jadual 2.1)

Jadual 2.1 Data nilai kandungan nitrat di Sungai Likas

Stesen Persampelan	Kandungan Nitrat, mg/l
1	0.0821
2	0.1915
3	0.6663
4	0.8129
5	6.2813

Dalam kajian ini dapat dilihat bahawa kepekatan nitrat amat tinggi di stesen kelima, ini disebabkan kawasan sekitarnya yang hampir dengan kilang dan menjadi tumpuan kerana keadaan persekitaran yang sedang membangun. Stesen 1 pula ialah bahagian hulu sungai maka kepekatan nitrat adalah paling rendah.

Kajian yang dibuat di kawasan-kawasan membangun selalunya menghasilkan kandungan nitrat yang tinggi dalam sungai. Tan (2003) melaporkan tentang kepekatan

RUJUKAN.

Arnold E., R. Rhodes Trussell, dan Lenore S. C., 1985. Standard Methods: For the Examination of Water and Wastewater. Ed. ke-16. American Public Health Association, Washington DC.

Campbell, W.H, dan Campbell, Ellen R., 1993. *Nitrate : Health risk to consumer*, French NECi Web.

Chapman, D., 1992. *Water Quality Assessment*. Chapman & Hall, London

Chee L.H, 2003. *Paras Nitrat dan Fosfat di Sungai Inanam*. Disertasi Sarjanamuda Sains, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan)

Glaville, T., 1991. *Water Quality: Nitrate*, Iowa State University, Iowa

Gilluly J., Waters AC. dan Woodford A.O., 1975. *Principles of Geology*. WH. Freeman & Company, United State of America

Gregory, K.J dan Walling, D.E., 1973. *Drainage Basin Form and Process: a geomorphological approach*. Fletcher & Sons Ltd. Norwich

Henmann H., 1957. *Analysis of Surface Water*, John Wiley & Sons, England



Dojlido J.R, Niemirycz E. dan P.Moraxice., 1997. *Nutrient Loading in the Vistula River Course: River Quality: Dynamics and Restoration*, 307-316.

John E. Gribbin.,2002. *Hydraulics and Hydrology for Stormwater Management*.
Delmar Publishers, United State of Amerika.

Kuen Y.O, 2003. *Kandungan Nutrien dalam Sungai Kimanis Sabah*, Disertasi Sarjanamuda Sains, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan)

L.P Browser,1992.*Nitrate Loading In The Lake Saneca Watershed: Is Hog Farming having an effect*.New York.

Maidment, D.R., 1991. *Handbook of Hydrology*. McGraw-Hill, US.

Mohd Azman b. Abdul Wahab,2002,*Status Semasa Kualiti Air Sungai Tebobon*,Disertasi Sarjana Sains,Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan)

Nanning, J.C., 1997. *Applied principle hydrology* 3rd ed..Prentice Hall, New Jersey.

Noraini Jaafar (Ptjn),1994.*Kejuruteraan Alam Sekitar*.Ed. ke-2,Universiti Teknologi Malaysia Skudai Johor.

Peter O'Neil.,1992. *Environmental Chemistry* 2nd ed, Chapman and Hall, London.

Pradyot. P., 1997. *Handbook of Environmental Analysis: Chemical Pollution in Air, Water, Soil and Solid Wastes*, Lewis Publisher, United Stateof America.

V.T Cech.,2005.*Principles of Water Resources:History,Development,Management and Policy*,John Wiley & Son,New York

Viney N, Sivapalan M, Deeley D. 2000. *A conceptual model of nutrient mobilisation and transport applicable at large catchment scales* of Hydrology 240:23-44.

Rulewski J., Sundblad K.,Tonderski A.,1997.*Concentration of Nutrients in the Vistula River, Poland : River Quality: Dynamics and Restoration*, 253-258

Reeve, N.R., 1994. *Environmental Analysis*, John Wiley & Sons Ltd., England

Stephenson D. (pnyt), 2000. *Developments in Water Science,14 : Stormwater Hydrology and Drainage*, Elsevier Publishing Company, Netherland.

Spalding, R.F and Exner, M.E.,1993.*An Occurance of nitrate in groundwater: a Review Journal Environmental Quality* 22, 392-402

Tan Chan Hwe, 2003. Penentuan Kepekatan Nitrat dan Fosfat Sekitar Muara Sungai Likas, Disertasi Sarjanamuda Sains, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan)



Wan Ruslan Ismail, 1994. *Pengantar Hidrologi*, Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Zuhairi Bin Muhammad Zaki, 2003. *Kajian Semasa Kualiti Air Sungai Wariu Kota Belud*, Disertasi Sarjanamuda Sains, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan)

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH