UNIVERSITI TEKNOLOGI MARA

PROSIDING



Seminar INSIGHTS 2002
Universiti Teknologi MARA

BRC (Biro Penyelidikan & Perundingan), Universiti Teknologi MARA, 40450 Shah Alam

Biro Penyelidikan dan Perundingan
Universiti Teknologi MARA
40450 Shah Alam, Selangor
Malaysia

© 2001. Biro Penyelidikan dan Perundingan. Hak cipta Terpelihara.

Sila majukan sebarang pertanyaan kepada:

Penolong Naib Canselor(Penyelidikan)
Biro Penyelidikan dan Perundingan
Universiti Teknologi MARA
40450 Shah Alam
Selangor, Malaysia

Tel : 603 5544 2094 / 2093 / 2092
Fax : 603 5544 2096
e-mel : azniz132@salam.uitm.edu.my



Jawatankuasa Penyunting

Penaung	:	Y. Berbahagia Datuk Prof. Dr. Ibrahim Abu Shah Naib Canselor Universiti Teknologi MARA
Penasihat	:	Yang Berbahagia Dato' Prof. Dr. Abdul Halim Mohd.Nawawi Timbalan Naib Canselor (Pembangunan dan Penyelidikan Universiti Teknologi MARA
Ketua Penyunting	:	Prof. Dr. Azni Zain Ahmed Penolong Naib Canselor(Penyelidikan) Universiti Teknologi MARA
Penyunting	:	Prof. Madya Dr. Zainon Mohd. Noor Koordinator Penyelidikan (Sains dan Teknologi) Prof. Madya Dr. Rosmimah Mohd.Noor Kooordinator Penyelidikan (Sains Kemasyarakatan dan Kemanusiaan)
Lembaga Penyunting:		Prof. Madya Ir. Dr. Hj. Abdul Rahman Omar Dr. Rashidah Abd. Rahman Cik Dapeah Ahmad

PENENTUAN FOSFAT TERLARUT DI TASIK TIMAH TASOH, PERLIS

Hasnun Nita Ismail
UiTM Cawangan Perlis

ABSTRAK

Satu kajian untuk mendapatkan paras kepekatan fosfat terlarut (PO_4-P) telah dijalankan di Tasik Timah Tasoh, Perlis dari Oktober 2000 hingga Februari 2001. Persampelan dilakukan sebanyak 2 kali dalam sebulan meliputi musim hujan dan musim panas. Parameter yang termasuk dalam ukuran selain daripada fosfat adalah pH, suhu, konduktiviti, keterlarutan oksigen, alkaliniti, jumlah pepejal terampai dan klorofil a. Selain daripada itu, kajian ke atas kepelbagaian alga dilakukan untuk mendapatkan nilai indeks diversiti (Shahnon-Weiner) dan jumlah populasi bagi setiap stesen mengikut musim.

Daripada hasil kajian keputusan mendapati bahawa nilai kepekatan fosfat adalah lebih tinggi di kawasan stesen yang menerima aliran air masuk (Stesen ST dan Stesen SP) daripada stesen yang terletak di kawasan limnetik (Stesen TT dan Stesen TK). Stesen ST menunjukkan pengurangan kualiti air dari segi aspek pH dan keterlarutan oksigen yang rendah serta menerima beban pencemaran pepejal terampai yang agak tinggi terutamanya semasa musim hujan. Manakala Stesen SP pula menunjukkan nilai alkaliniti dan konduktiviti yang paling tinggi antara semua stesen.

Kajian alga pula menunjukkan pertumbuhan yang pesat semasa musim panas berbanding dengan musim hujan. Stesen yang menunjukkan jumlah populasi tertinggi adalah Stesen TT manakala jumlah populasi alga terendah didapati pada Stesen SP. Antara spesies yang menunjukkan letusan populasi adalah Aulacoseira sp. dan Pediastrum sp. Letusan populasi menyebabkan spesies berkenaan mempunyai bilangan individu yang sangat jauh berbeza daripada bilangan individu pada spesies yang lain. Stesen ST didapati mempunyai kepelbagaian yang tertinggi semasa musim hujan dengan 15 spesies manakala Stesen SP menunjukkan kepelbagaian terendah dengan 8 spesies sahaja dijumpai. Semasa musim panas pula Stesen ST tetap mempunyai bilangan spesies yang tertinggi dengan 12 spesies yang dijumpai manakala ST mempunyai 6 spesies sahaja yang dijumpai.

Analisa statistik ($p<0.05$) dengan menjalankan ujian ANOVA dilakukan untuk semua parameter mengikut perbandingan stesen, musim dan paras tasik. Manakala ujian korelasi didapati menunjukkan terdapatnya perhubungan positif secara bererti antara kepekatan fosfat dan klorofil a.

PENGENALAN

Elemen fosforus merupakan salah satu keperluan organisma hidup untuk pembinaan bahan nukleik DNA dan RNA. Walaupun jumlah yang hadir secara semulajadi adalah sangat sedikit tetapi penyerapannya sangat berkesan dilakukan oleh makrofit dan fitoplankton (Maitland, 1990).

Fosforus dalam bentuk ion fosfat (PO_4) biasanya masuk dengan mudah ke dalam ekosistem akuatik melalui air kumbahan domestik yang mengandungi bahan pencuci berasaskan fosfat dan air kumbahan pertanian yang terdapat sisa-sisa baja dan racun serangga.

Unsur fosfat merupakan nutrien penting yang mengarah kepada pertumbuhan makrofit terutamanya alga. Apabila sistem akuatik dipenuhi nutrien, proses semulajadi iaitu eutrofikasi berlaku. Eutrofikasi membahayakan ekologi apabila ia berlaku dengan sangat pantas di mana pertumbuhan rumpai dan alga berlaku dengan pesat samada di permukaan air atau di dasarnya. Pertumbuhan di permukaan air sehingga menutupi kesan penembusan cahaya akan menghalang fotosintesis berlaku pada tumbuhan dasar kolam. Apabila ini berlaku kebanyakan akan mati dan mereput. Keadaan ini sebaliknya menambahkan lagi nutrien dan meninggikan kadar pertumbuhan. Letusan alga umpamanya, menunjukkan penimbunan jirim organik yang banyak dan seterusnya memulakan pertumbuhan kulat saprofit dan bakteria. Kumpulan ini berupaya menyerap oksigen daripada air dan mengancam kehidupan populasi ikan dan bentuk hidupan aerob yang lain (Slingby, 1986).

Kajian oleh Mansor (1996) ke atas populasi rumpai pada beberapa tasik di Malaysia menunjukkan jenis *Eichornia crassipes* dan *Salvinia molesta* adalah yang paling dominan. Keadaan ini dicetuskan oleh faktor kimia air tasik yang mengandungi PO_4-P yang tinggi iaitu > 0.01 mg/l. Antaranya adalah Tasik Chenderoh, Tasik Ringlet dan Tasik Aman. Kejadian yang lebih serius berlaku pada Tasik Washington di USA pada pertengahan tahun 1950an. Bacaan kedalaman Secchi yang biasanya pada kedalaman 3-4 m jatuh sehingga di bawah paras 1 m. Faktor kekeruhan yang bertambah ini berpunca daripada populasi alga *Oscillatoria* sp. yang mendominasikan kawasan tasik. Kajian kualiti air dijalankan mendapati punca-punca pencemaran datangnya daripada aliran kumbahan domestik daripada bandar berdekatan. Keputusan kajian mendapati kandungan air tasik terdapat 20-30 mg/l NH_4-N dan 5-10 mg/l PO_4-P. Budget nutrien tasik yang diperolehi pada 1960 menunjukkan punca pencemaran lebih banyak mengandungi PO_4-P dan hanya 15% sahaja NH_4-N (Goldman and Horne, 1983). Kesimpulannya kehadiran ion fosfat merupakan salah satu faktor yang memberi pengaruh kepada pembentukan eutrofikasi tasik. Pengawalan terhadap kemasukan ion ini ke dalam sistem akuatik perlu dilakukan supaya tidak melebihi had piawai yang ditetapkan untuk mengelakan eutrofikasi.

PERNYATAAN MASALAH

Tasik Timah Tasoh merupakan satu-satunya sumber air utama bagi keperluan penduduk Negeri Perlis. Fungsinya untuk bekalan air bersih bagi keperluan industri, domestik dan pengairan sawah-sawah padi, jelas menunjukkan peranannya dalam pembangunan ekonomi Negeri Perlis. Setelah 8 tahun pembinaannya, kewujudan populasi rumpai yang menghuni permukaan dan dasar tasik menunjukkan tanda-tanda bermulanya pencemaran eutrofikasi yang agak serius. Jika proses ini

dibiarkan berterusan kedalaman tasik akan berubah menjadi cetek (disebabkan pertumbuhan vegetasi yang tinggi) dan struktur ekosistem terganggu. Walaupun pihak Kerajaan Negeri mengambil inisiatif dengan membersih, membuang semua populasi rumpai yang sedia ada, tetapi ini bukanlah satu penyelesaian yang mutlak untuk mengatasi masalah pencemaran yang telah berlaku. Kandungan air yang mempunyai nutrien yang tinggi adalah salah satu daripada faktor yang menyumbang kepada pertumbuhan vegetasi yang berleluasa dalam ekosistem tasik.

OBJEKTIF KAJIAN

- Menilai kualiti air dari segi parameter fiziko kimia dan biologi
- Mengenalpasti spesies-spesies alga yang terdapat pada sistem tasik dan digunakan sebagai penunjuk biologi kepada keadaan tasik
- Mengukur tahap kepekatan fosfat reaktif terlarut dan hubungannya dengan populasi alga dan klorofila.

REKABENTUK DAN METODOLOGI KAJIAN

Tapak kajian dipilih berdasarkan kepada keadaan sistem tasik yang mempunyai aliran air masuk dan aliran air keluar. Stesen ST dan Stesen SP adalah dua stesen yang terletak di kawasan aliran air masuk. Kedua-dua stesen ini juga mewakili kawasan littoral tasik yang mempunyai populasi vegetasi yang padat. Kawasan tengah tasik dengan kedalaman antara 6-9 m dipilih sebagai Stesen TT. Ini boleh mewakili kawasan tasik yang terdalam dan terletak di kawasan terbuka (limnetik) yang jauh daripada pengaruh vegetasi. Stesen TK adalah stesen terakhir yang mewakili aliran air keluar bagi sistem tasik. Stesen ini juga bersifat agak terbuka dan jauh daripada pengaruh vegetasi yang tidak terkawal. Keadaan persekitaran agak terjaga kerana ia merupakan sebahagian daripada kawasan yang berhampiran dengan tempat rekreasi dan jalanraya.

Kerja lapangan

Penyampelan akan dilakukan sebanyak 2 kali dalam sebulan untuk semua parameter. Suhu, konduktiviti dan keterlarutan oksigen diambil secara in situ menggunakan alat multiparameter Hydrolabs H_2O manakala pH diukur menggunakan alat Solomat 520C. Sampel air diambil menggunakan alat penyampel air Van Dorn untuk mendapatkan ukuran bagi parameter fosfat-fosforus (PO_4-P), alkaliniti, jumlah pepejal terampai dan klorofil a. Sampel air untuk kajian fitoplankton diambil menggunakan jaring plankton dan diawetkan dengan 4% larutan formalin. Kesemua sampel air perlu direndamkan dalam larutan ais sehingga 4°C bagi proses penghantaran ke makmal. Setiap bacaan dan sampel air dijalankan untuk bahagian permukaan dan dasar tasik dengan 2 bacaan replikat.

Kerja makmal

Kesemua sampel air untuk analisis kimia perlu dijalankan dalam tempoh 24 jam selepas persampelan manakala sampel untuk kajian fitoplankton boleh disimpan dalam masa tidak lebih 2 minggu daripada penyampelan. Analisa PO_4-P dijalankan dengan menggunakan kaedah spektrofotometrik. Alat Spektrofotometer SQ 118 dengan nombor kaedah 71 digunakan untuk mendapatkan julat pengukuran antara 0.02-1.00 mg/l. Analisa jumlah pepejal terampai dijalankan menggunakan kaedah APHA (1985). Klorofil a dianalisis menggunakan kaedah Lind(1974) untuk mendapatkan biojisim alga secara kuantitatif.

Kajian fitoplankton juga dijalankan untuk mengecam jenis-jenis alga yang terdapat di kawasan tasik. Pengecaman dijalankan di bawah mikroskop cahaya dengan kuasa pembesaran 100x, 400x dan 1000x. Pengenalpastian spesies dilakukan dengan bantuan illustrasi dan rujukan daripada Salleh (1996), Prescott (1968), Shamsuddin (1991), Smith (1950), Palmer (1962) dan Round (1981). Kajian pengiraan spesies-spesies alga dijalankan menggunakan kaedah tiub sedimentasi (Lind, 1974). Sampel air diwarnakan dengan Lugol's iodin dan diperiksa di bawah 'inverted' mikroskop berkamera menggunakan kuasa pembesaran 100x dan 400x. Unit kiraan individu setiap spesies ditentukan dengan bilangan individu per ml.

RINGKASAN ANALISIS DATA

Data-data fiziko-kimia digunakan untuk membandingkan nilainya dengan nilai piawai yang ditetapkan oleh Jabatan Kesihatan dan USEPA. Semua data-data dianalisiskan mengikut analisa statistik ANOVA dengan perisian SPSS ver. 10.0. Ini adalah penting untuk mendapatkan perbezaan antara setiap stesen dan musim bagi semua parameter. Ujian korelasi menggunakan Spearman's rho adalah untuk mendapatkan suatu perhubungan antara setiap parameter. Perbincangan keputusan adalah berdasarkan kepada data-data yang menunjukkan perbezaan yang bererti dan yang memberikan korelasi yang positif secara bererti sahaja.

DAPATAN DAN RUMUSAN

Keputusan kajian adalah terbahagi kepada dua bahagian iaitu kajian faktor-faktor fizikokimia dan kajian alga. Keputusan kajian mendapati bahawa stesen yang berhampiran dengan kawasan littoral mempunyai kebanyakan nilai PO_4-P yang melebihi daripada julat yang ditetapkan oleh OECD (1982) berbanding dengan stesen yang terletak di kawasan limnetik. Nilai PO_4-P yang dibenarkan untuk mengelakkan aruhan eutrofikasi adalah 0.02 mg/l. Stesen ST dan Stesen SP mempunyai nilai yang tertinggi terutamanya semasa musim hujan bagi semua paras tasik (Jadual 1.0). Keadaan persekitaran stesen yang mempunyai vegetasi yang padat adalah salah satu sebab yang meningkatkan kepekatan PO_4-P secara autoktonus. Di samping itu kawasan ini juga menerima kemasukan PO_4-P secara alloktonus hasil daripada kegiatan pertanian dan aktiviti domestik yang giat

di sepanjang hulu Sungai Tasoh dan Sungai Pelarit menyebabkan sedimen yang mengandungi bahan berfosfat termendap di bahagian muara pertemuan antara Sungai Tasoh dan sistem tasik. Nilai oksigen terlarut yang rendah di bahagian littoral juga merupakan satu faktor yang sangat mempengaruhi mekanisma pembebasan ion-ion fosfat (Wetzel, 1975; Maitland, 1990; Stumm dan Morgan, 1981). Nilai oksigen terlarut yang kurang daripada 5.0 mg/l adalah juga satu petunjuk kepada kualiti air yang tercemar.

Kajian faktor biologi yang melibatkan pengukuran klorofil a adalah sangat penting bagi mendapatkan perhubungan antara ion fosfat dan biojisim alga. Menurut Lind (1974) biojisim alga boleh diukur dengan menggunakan klorofil a. Secara statistik ($p<0.05$) didapati bahawa nilai klorofil a adalah tidak berbeza dengan bererti mengikut musim. Walaubagaimanapun nilai klorofil a adalah berbeza dengan bererti apabila perbandingan mengikut stesen dijalankan. Stesen SP memberikan nilai-nilai yang terendah sepanjang persampelan mengikut musim, paras dan stesen. Kekurangan populasi alga yang berada di sini adalah dikaitkan dengan faktor pemangsaan di mana kawasan Stesen SP merupakan habitat yang paling sesuai untuk kebanyakan pemangsa seperti ikan dan invertebrata. Kajian oleh Quiblier-Lloberas *et. al.* (1996) menunjukkan bahawa faktor pemangsaan oleh kumpulan ikan dan zooplankton adalah menyumbang kepada penurunan populasi alga dalam sesuatu ekosistem akuatik. Analisa korelasi pula menunjukkan bahawa klorofil a mempunyai perhubungan yang bererti secara positif dengan nilai ion fosfat (pekali Spearman's = 0.403, $p<0.01$). Ini bermakna bahawa sekiranya ada peningkatan fosfat maka peningkatan biojisim alga akan berlaku. Oleh itu salah satu cara untuk mengelakan pertumbuhan alga yang tidak terkawal adalah dengan cara mengurangkan kemasukan ion fosfat dalam ekosistem tasik. Secara tidak langsung ini memberikan satu idea kepada pihak pengurusan sumber tasik untuk memastikan kejadian eutrofikasi dapat ditangani dengan cara yang terbaik.

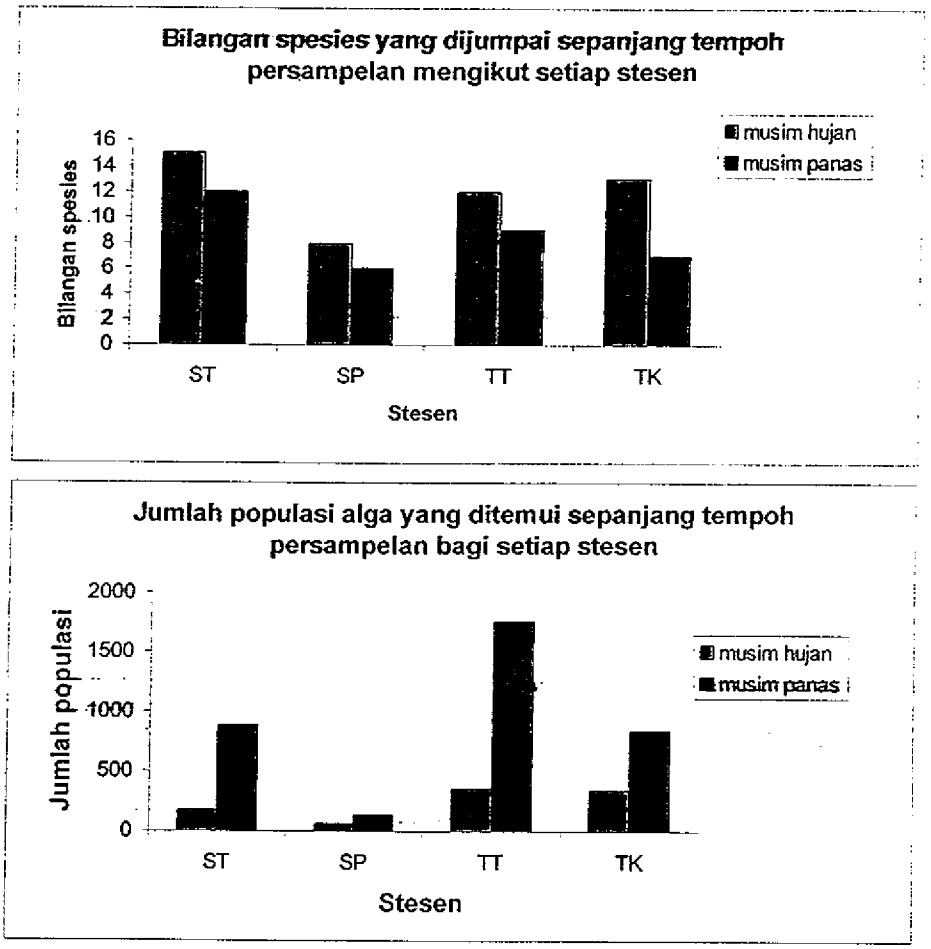
Kajian alga pula menunjukkan bahawa kepelbagaian alga yang tertinggi adalah terdapat di bahagian littoral tasik berbanding bahagian limnetik. Semasa musim panas dan musim hujan kepelbagaian yang tinggi didapati pada Stesen ST. Keadaan stesen littoral yang dipenuhi dengan vegetasi menyediakan satu persekitaran yang sesuai untuk habitat dan pembiakan populasi alga. Ketersediaan nutrien fosfat adalah juga membantu kepada pertumbuhan alga yang pesat di kawasan ini. Dari segi jumlah populasi alga secara keseluruhan didapati kawasan limnetik (terutamanya Stesen TT) pula yang mempunyai jumlah tertinggi (Graf 1.0) terutamanya pada musim panas berbanding semasa musim hujan. Keadaan stesen limnetik yang merupakan satu sistem air terbuka dan terdedah kepada cahaya matahari secara terus menyebabkan tumpuan populasi alga untuk berfotosintesis. Kebanyakan populasi alga di sini dipercayai berasal daripada kawasan littoral yang merupakan kawasan yang sesuai bagi habitat pembiakannya. Hanyutan arus dan tindakan angin adalah sangat membantu meningkatkan daya penyebaran alga ke seluruh bahagian tasik. Sesetengah spesies alga boleh membentuk spora iaitu keadaan peringkat hidup yang dorman bagi

memastikan jangka hayat yang berterusan. Bentuk dorman ini boleh disebarkan samada di kawasan limnetik atau kawasan littoral bergantung kepada arah arus air tasik.

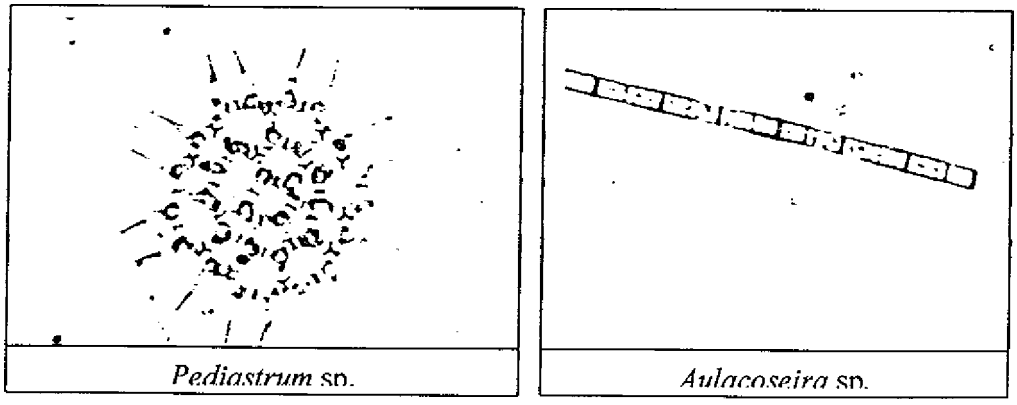
Berdasarkan kepada jenis-jenis alga yang ditemui pada semua stesen kajian, didapati terdapat kumpulan alga yang paling dominan samada semasa musim panas dan musim hujan iaitu genus *Aulacoseira* dan *Pediastrum* (Plat 1.0). *Aulacoseira* adalah terletak di bawah divisi Bacillariophyta dan merupakan sejenis diatom. Kumpulan ini juga merupakan satu masalah terhadap proses perawatan air kerana ia menyebabkan penyumbatan kepada struktur penapis air (Palmer, 1962). *Pediastrum* pula adalah sejenis genus alga yang terletak di bawah divisi Chlorophyta. Kedua-dua genus ini adalah antara alga yang biasanya ditemui pada persekitaran tasik yang eutrofik. Tasik eutrofik adalah tasik yang menerima beban nutrien yang berterusan untuk satu jangka masa yang panjang. Ianya dicirikan oleh kehadiran vegetasi littoral yang padat, kedalaman yang cetek dan kepelbagaian alga yang rendah tetapi bilangan individu spesies adalah tinggi (Mason, 1996). Menurut Round (1981) pula, genus *Aulacoseira* dan *Pediasrum* adalah antara kumpulan alga yang mengalami pertumbuhan pesat pada tasik eutrofik terutamanya semasa musim panas. Secara tidak langsung, pendapat ini menyokong fenomena yang didapati pada Tasik Timah Tasoh di mana kedua-dua genus ini adalah antara yang paling dominan pada kebanyakan stesen kajian sewaktu musim panas.

Jadual 1.0 : Keputusan pengukuran faktor-faktor fiziko kimia dan biologi bagi semua stesen mengikut musim dan paras tasik.

		Atas		Bawah	
Stesen	Parameter	Hujan	Panas	Hujan	Panas
ST	pH	6.47±0.09	7.01±0.19	6.36±0.06	6.93±0.16
	Suhu	27.55±0.77	27.76±0.45	27.40±0.80	27.51±0.48
	Konduktiviti	30.25±4.75	46.32±5.15	31.62±5.43	47.05±4.72
	Oksigen terlarut	4.85±0.64	4.14±0.58	4.67±0.68	3.77±0.52
	Alkaliniti	108.00±13.56	128.50±48.03	102.50±9.97	99.25±72.38
	PO_4-P	0.09±0.06	0.05±0.01	0.10±0.06	0.06±0.02
	Jumlah pepejal terampai	145.00±21.00	175.00±18.48	150.00±13.54	175.00±15.55
	Klorofil a	36.85±14.41	8.71±2.29	32.83±10.63	15.41±4.82
SP	pH	6.96±0.16	7.33±0.06	6.94±0.15	7.25±0.06
	Suhu	26.63±0.14	27.68±0.81	26.39±0.38	27.10±0.60
	Konduktiviti	37.15±2.99	48.07±1.14	37.35±3.10	48.40±1.08
	Oksigen terlarut	6.03±0.19	5.39±0.35	5.42±0.35	5.11±0.51
	Alkaliniti	153.75±4.48	141.75±4.13	160.25±5.91	143.75±3.66
	PO_4-P	0.05±0.02	0.02±0.00	0.05±0.02	0.02±0.00
	Jumlah pepejal terampai	167.50±19.31	175.00±11.90	157.50±27.19	167.50±7.50
	Klorofil a	12.06± 10.35	2.68±0.00	14.07±5.93	5.36±2.68
TT	pH	7.12±0.22	7.38±0.07	6.86±0.10	7.29±0.11
	Suhu	28.39±0.31	28.61±0.52	28.13±0.42	28.36±0.46
	Konduktiviti	25.37±1.69	36.35±0.88	26.40±1.59	36.35±0.88
	Oksigen terlarut	6.80±0.44	6.56±0.37	6.21±0.49	6.23±0.32
	Alkaliniti	87.00±4.74	86.25±1.25	85.00±3.11	84.50±2.02
	PO_4-P	0.03±0.01	0.02±0.01	0.03±0.00	0.02±0.00
	Jumlah pepejal terampai	95.00±23.27	102.50±6.29	107.50±15.48	102.50±14.36
	Klorofil a	40.87±7.99	15.41±5.40	28.81±4.82	18.76±5.47
TK	pH	7.52±0.14	7.49±0.11	7.33±0.21	7.37±0.13
	Suhu	28.82±0.38	29.17±0.45	28.72±0.29	28.90±0.48
	Konduktiviti	25.17±1.70	36.27±0.84	25.35±1.85	36.35±0.83
	Oksigen terlarut	6.61±0.36	6.60±0.47	6.23±0.54	6.35±0.43
	Alkaliniti	84.75±3.57	83.25±0.75	83.75±7.41	84.50±1.26
	PO_4-P	0.03±0.01	0.02±0.00	0.03±0.01	0.03±0.01
	Jumlah pepejal terampai	100.00±21.21	105.00±8.66	97.50±16.52	97.50±13.15
	Klorofil a	30.15±1.69	16.75±6.69	31.49±2.54	18.76±1.89



Graf 1.0 : Bilangan spesies dan jumlah populasi alga yang ditemui sepanjang tempoh persampelan mengikut stesen.



Plat 1.0 : Spesies alga yang paling dominan pada kawasan sekitar tasik yang menunjukkan letusan populasi semasa musim panas.

CADANGAN PENYELIDIKAN AKAN DATANG

Adalah diharapkan supaya penyelidikan ini dapat diteruskan lagi kerana aspek kualiti air adalah sangat meluas dan penting dalam menentukan kesesuaian tasik untuk melaksanakan fungsi-fungsinya. Faktor nutrien sahaja bukanlah penentu bagi menunjukkan tahap kualiti air yang baik sebaliknya terdapat banyak perkara lain yang perlu diambilkira seperti kandungan pestisid, logam berat, bahan organik dan komposisi biodiversiti yang menjadi hidupan dalam air. Oleh itu perlu ada sumber kewangan yang mencukupi untuk membeli peralatan, bahan-bahan kimia, upah dan elaun untuk perkhidmatan bagi pembantu-pembantu yang terlibat.

Selain daripada itu kajian ini juga boleh menjadi rujukan kepada pihak-pihak yang bertanggungjawab dalam pengurusan sumber air tasik. Secara tidak langsung ini akan menambahkan lagi dokumentasi mengenai ekosistem air tawar yang terdapat di Malaysia.

RUJUKAN

APHA (1985). Standard Method for the Examination of Water and Wastewater 16th ed. USA: American Public Health Association.

Goldman, C. R. and Horne, A. J. (1983). Limnology. New York: Mc Graw Hill Inc

Lind, O. T. (1974). Handbook of Common Methods in Limnology. USA: The C. V. Mosby Company pp: 103-105.

Maitland, P. S. (1990). Biology of Fresh Waters. 2nd ed. USA: Chapman and Hall.

Mansor, M. (1987). Algal Blooms in a Shallow Lake with a Special Reference to Lake (Loch) Lindores : Scotland. *GeoJournal* **14.3** : 353-356.

Mason, C. F. (1996). Biology of Freshwater Pollution 3rd ed. Longman

Organisation for Economic Co-operation and Development (1982). Eutrophication of Waters : Monitoring, Assesment and Control. France

Palmer, C. M. (1962). Algae in Water Supply : An Illustrated Manual on the Identifications, Significant and Control of Algae in Water Supplies. Washington : Public Health Service Publication No. 657.

Prescott, G. W. (1968). The Algae: A Review. USA: Houghton Mifflin Company

Quiblier-Lloberas, C. , Bourdier, G. and Amblard, C. (1996). A Qualitative Study of Zooplankton Grazing in an Oligo-Mesotrophic Lake Using Phytoplanktonic Pigments as Organic Markers. *Limnol. Oceanogr.* **41(8)**: 1767-1779.

Round, F. E. (1981). The Ecology of Algae. London: Cambridge University Press pp: 277-279.

Salleh, A. (1996). Panduan Mengenali Alga Air Tawar. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa

Shamsudin, L. (1991). Diatom Air Tawar: Morfologi dan Taksonomi. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Slingsby, D. and Cook, C. Ekologi amali (terjemahan Dan, N) Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Smith, G. M. (1950). The Freshwater Algae of the United States 2nd ed. New York: MacGraw-Hill Book Company.