

**KAJIAN TERHADAP KESAN PENGUDARAAN KE ATAS KUALITI FIZIKAL  
AIR DI TASIK HARAPAN, UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Oleh

**SHANSHARINATULAZIRA BT MD SALLEH**

Disertasi ini dikemukakan kepada

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat  
keperluan untuk ijazah dengan kepujian

**SARJANA MUDA KEJURUTERAAN (KEJURUTERAAN AWAM)**

Pusat Pengajian Kejuruteraan Awam  
Universiti Sains Malaysia

April 2005

## ABSTRAK

Tasik harapan merupakan sebuah tasik buatan di dalam kampus USM yang terletak di kawasan desasiswa Harapan. Tasik ini mempunyai keluasan seluas 3156 m<sup>2</sup> dan mempunyai purata kedalaman setinggi 1.88 m. Tasik ini dijadikan kawasan tadahan selepas pembinaannya dan boleh menampung hampir 6000 m<sup>3</sup> air. Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengkaji keberkesanan aerator yang telah dipasang di dalam tasik berkenaan. Aerator yang dipasang adalah merupakan jenis Bio-Reco 300 yang mempunyai kekuatan sebanyak 1.18 kW dan 1500 rpm. Memandangkan aerator tersebut kurang berkesan, pada 17 Ogos 2004 pihak pengurusan telah menukarkan aerator tersebut kepada yang lebih besar dan mempunyai lebih kekuatannya iaitu menggunakan Bio-Reco 800 yang mempunyai kekuatan sebanyak 1.5kW dan 3000 rpm. Ujikaji yang dijalankan adalah berkaitan dengan kualiti fizikal air di tasik harapan. Parameter-parameter yang diuji adalah meliputi pH, suhu, kekeruhan, warna, pepejal terampai, pepejal terampai meruap dan logam-logam berat yang terdiri daripada kadmium, ferum, zink dan mangan. Selain untuk mendapatkan nilai yang menepati standard INTERIM NATIONAL WATER QUALITY STANDARDS FOR MALAYSIA ujikaji ini juga bertujuan untuk memperoleh variasi taburan data bagi air tasik yang mewakili stesen-stesen pengambilan sampel bagi setiap parameter yang diuji dengan mendapatkan lakaran kekotak.

## ABSTRACT

Tasik Harapan is located in USM campus near Desasiswa Harapan . This lake has an area of 3156 m<sup>2</sup> and have a total depth about 1.88m. After the lake was constructed , it became one of the cacthment area and has a capacity about 6000 m<sup>3</sup> of water. This research was conducted to find the effectiveness of the aerator that has been place in the lake. The aerator was Bio-Reco 300 that has a power of 1.18 kW and 1500 rpm. Because of the aerator is not effective, the project management has changed the aerator in 17 August 2004. They have change the aerator to a larger aerator which is Bio-Reco 800 that has 1.5 kW of power with 3000 rpm. The research that has been conducted was related to the physical water physical quality in Tasik Harapan. The parameters that have been tested are pH, temperature, turbidity, color, suspended solid (SS), VSS,and heavy metal ( Mn, Zn, Cd, Fe). Besides getting the values that followed the INTERIM NATIONAL WATER QUALITY STANDARDS FOR MALAYSIA the objective of this experiment is also to get the variation on the data distribution for the lake the represented the sampling stations by using boxplots.

## PENGHARGAAN

Segala pujian dan rasa syukur dipanjatkan kehadiran Ilahi kerana dengan limpah dan kurnianya saya dapat menyiapkan projek tahun akhir ini. Selawat dan salam ke atas junjungan besar Nabi Muhammad S.A.W. Setinggi-tinggi ucapan terima kasih ingin saya ucapkan kepada penyelia saya iaitu Prof. Madya Dr. Ir. Hj. Mohd. Nordin Adlan, kerana banyak memberi tunjuk ajar dan bimbingan dalam menjalankan projek ini. Tidak lupa kepada Prof. Madya Dr. Hamidi Abdul Aziz selaku penyelia kedua saya.

Sepanjang tempoh untuk menyiapkan projek ini, pelbagai rintangan telah saya lalui, tetapi dengan bantuan dari pihak-pihak yang bertanggungjawab maka projek ini dapat saya siapkan. Saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada pihak pengawal Keselamatan Kampus USM kerana membenarkan kami menjalankan projek di tasik harapan dan juga banyak membantu dalam memberi maklumat berkenaan latar belakang tasik(En. Noor Rizan Khalid), begitu juga dengan Pusat Sukan Kampus USM kerana meminjamkan jaket keselamatan.

Tidak lupa penghargaan ini saya tujukan kepada kakitangan makmal Pusat Pengajian Kejuruteraan Awam Universiti Sains Malaysia khasnya Puan Syamsiah, Puan Nurul, En. Junaidi, En. Shahrir dan En. Fared bin Murshed kerana banyak membantu. Kepada sahabat-sahabat seperjuangan, Salwa bt Mohd Zaini Makhtar, Hasmarini Muhammad dan Hazlina Yais Bt Razali yang juga telah memberi bantuan yang tak terkira terima kasih saya ucapkan.

Akhir sekali saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada kedua ibu bapa saya, En. Md Salleh b. Othman dan Pn Jamilah bt. Hashim dan juga keluarga yang telah memberi semangat dan dorongan begitu juga dengan bantuan dari segi kewangan kepada saya.

Sekian, terima kasih.

# KANDUNGAN

## Muka Surat

<b>ABSTRAK</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>KANDUNGAN</b>	<b>V</b>
<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>ix</b>
<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>xii</b>

<b>BAB 1</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>1</b>
	<b>1.1 PERNYATAAN MASALAH</b>	<b>2</b>
	<b>1.2 OBJEKTIF KAJIAN</b>	<b>3</b>
	<b>1.3 SKOP KAJIAN</b>	<b>4</b>
	<b>1.4 FAKTOR PENGHAD</b>	<b>5</b>
<b>BAB 2</b>	<b>Sorotan Literatur</b>	
	<b>2.1 Pengenalan</b>	<b>6</b>
	<b>2.2 DEFINISI TASIK</b>	<b>6</b>
	<b>2.3 KUALITI TASIK</b>	<b>7</b>
	<b>2.4 PARAMETER FIZIKAL KUALITI AIR</b>	<b>8</b>
	<b>2.4.1 pH</b>	<b>9</b>
	<b>2.4.2 SUHU</b>	<b>9</b>

2.4.3	WARNA	10
2.4.4	KEKERUHAN	11
2.4.5	PEPEJAL TERAMPAI (SS)	12
2.4.6	PEPEJAL TERAMPAI MERUAP (VSS)	12
2.4.7	LOGAM BERAT	13
2.4.7.1	PLUMBUM (Pb)	13
2.4.7.2	KUPRUM	13
2.4.7.3	ZINK	14
2.5	PUNCA-PUNCA PENCEMARAN TASIK	14
2.6	KAEDAH-KAEDAH DAN TEKNOLOGI MODEN RAWATAN DALAM PENCEMARAN AIR	15
2.6.1	PROGRAM TAKSIRAN KUALITI AIR	15
2.6.2	BAHAN MENGERAP DAN BAHAN ERAP	16
2.6.3	'IODOMETRIK METHOD	16
2.6.4	PROSES PERLEMBUTAN 'SPIRATOR ATAU 'REACTOR PELLET'	17
2.6.5	EKOLOGIKAL DAN NILAI KOS BERKESAN	17
2.7	KEBERKESANAN PROSES PENGUDARAAN	18
2.7.1	PENGUDARAAN LATA	19
2.7.2	PENGUDARAAN SEMBURAN	20
2.7.3	PENGUDARAAN SUNTIKAN	20

<b>2.7.4 PENGUDARAAN PERMUKAAN</b>	<b>20</b>
------------------------------------	-----------

### **BAB 3 METODOLOGI KAJIAN**

<b>3.1 PENGENALAN</b>	<b>22</b>
<b>3.2 LOKASI KAJIAN</b>	<b>23</b>
<b>3.3 PENGIRAAN LUAS DAN ISIPADU</b>	<b>24</b>
<b>3.4 PERSAMPELAN</b>	<b>24</b>
<b>3.4.1 Lokasi titik-titik persampelan</b>	<b>24</b>
<b>3.4.2 Peralatan dan cara pengambilan sampel</b>	<b>25</b>
<b>3.4.2.2 Cara Pengambilan sampel</b>	<b>26</b>
<b>3.5 ATUCARA UTAMA</b>	<b>26</b>
<b>3.5.1 ANALISIS KUALITI FIZIKAL AIR</b>	<b>26</b>
<b>3.5.1.1 SUHU</b>	<b>27</b>
<b>3.5.1.2 Ph</b>	<b>27</b>
<b>3.5.1.3 WARNA</b>	<b>28</b>
<b>3.5.1.4 KEKERUHAN</b>	<b>29</b>
<b>3.5.1.5 PEPEJAL TERAMPAI (SS)</b>	<b>30</b>
<b>3.5.1.6 PEPEJAL TERAMPAI MERUAP (VSS)</b>	<b>31</b>
<b>3.5.1.7 Logam berat</b>	<b>32</b>



<b>BAB 4</b>	<b>KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN</b>	
4.1	PENGENALAN	34
4.2	KEPUTUSAN UJIKAJI	35
4.3	INTERIM NATIONAL WATER QUALITY STANDARDS FOR MALAYSIA	60
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN</b>	<b>63</b>
5.1	KESIMPULAN	63
5.2	CADANGAN	64
<b>BAHAN-BAHAN RUJUKAN</b>		
<b>LAMPIRAN A</b>		
<b>LAMPIRAN B</b>		

## SENARAI RAJAH

- Rajah 1.1 :** Aerator Bio-Reco 300
- Rajah 1.2 :** Terra-Biosa
- Rajah 2.1 :** Tasik yang menggunakan kaedah AquaPros
- Rajah 3.1** Lokasi tasik harapan
- Rajah 3.2 :** Planimeter
- Rajah 3.3 :** Lokasi stesen – stesen.
- Rajah 3.4 :** Cara mengambil sampel air atas.
- Rajah 3.5 :** Cara mengambil sampel air bawah.
- Rajah 3.6 :** pH meter
- Rajah 3.7 :** DR 2010
- Rajah 3.8 :** Tubidimeter
- Rajah 3.9 :** Alat Penuras Vakum
- Rajah 3.10 :** Sampel selepas dibakar dengan muffle
- Rajah 3.11 :** Spektrofotometer serapan atom (AAS)
- Rajah 4.1 :** Graf lakaran kekotak untuk parameter pH melawan stesen untuk sampel air Atas
- Rajah 4.2 :** Graf lakaran kekotak untuk parameter pH melawan stesen untuk sampel air bawah.
- Rajah 4.3 :** Graf perbandingan sampel atas dan bawah bagi pH pada stesen 1
- Rajah 4.4 :** Graf lakaran kekotak untuk parameter suhu melawan stesen untuk sampel air Atas

- Rajah 4.5 :** Graf lakaran kekotak untuk parameter suhu melawan stesen untuk sampel air Bawah
- Rajah 4.6 :** Graf perbandingan sampel atas dan bawah bagi suhu pada stesen 1
- Rajah 4.7 :** Graf lakaran kekotak untuk parameter warna melawan stesen untuk sampel air Atas
- Rajah 4.8 :** Graf lakaran kekotak untuk parameter warna melawan stesen untuk sampel air Bawah
- Rajah 4.9 :** Graf perbandingan sampel atas dan bawah bagi warna pada stesen 1
- Rajah 4.10 :** Graf lakaran kekotak untuk parameter kekeruhan melawan stesen untuk sampel air Atas
- Rajah 4.11:** Graf lakaran kekotak untuk parameter kekeruhan melawan stesen untuk sampel air Bawah
- Rajah 4.12 :** Graf perbandingan sampel atas dan bawah bagi kekeruhan pada stesen 1
- Rajah 4.13 :** Graf lakaran kekotak untuk parameter pepejal terampai melawan stesen untuk sampel air Atas
- Rajah 4.14:** Graf lakaran kekotak untuk parameter pepejal terampai melawan stesen untuk sampel air Bawah
- Rajah 4.15 :** Graf perbandingan sampel atas dan bawah bagi pepejal terampai pada stesen 1
- Rajah 4.16 :** Graf lakaran kekotak untuk parameter pepejal terampai meruap melawan stesen untuk sampel air Atas

- Rajah 4.17:** Graf lakaran kekotak untuk parameter pepejal terampai meruap melawan stesen untuk sampel air Bawah
- Rajah 4.18 :** Graf perbandingan sampel atas dan bawah bagi pepejal terampai meruap pada stesen 1
- Rajah 4.19 :** Graf lakaran kekotak untuk parameter kadmium melawat stesen untuk sampel air Atas
- Rajah 4.20:** Graf lakaran kekotak untuk parameter kadmium melawan stesen untuk sampel air Bawah.
- Rajah 4.21 :** Graf perbandingan sampel atas dan bawah bagi kadmuim pada stesen 1
- Rajah 4.22 :** Graf lakaran kekotak untuk parameter ferum melawan stesen untuk sampel air Atas
- Rajah 4.23:** Graf lakaran kekotak untuk parameter ferum melawan stesen untuk sampel air Bawah
- Rajah 4.24 :** Graf perbandingan sampel atas dan bawah bagi ferum pada stesen 1
- Rajah 4.25 :** Graf lakaran kekotak untuk parameter zink melawat stesen untuk sampel air Atas
- Rajah 4.26:** Graf lakaran kekotak untuk parameter zink melawan stesen untuk sampel air Bawah
- Rajah 4.27 :** Graf perbandingan sampel atas dan bawah bagi zink pada stesen 1
- Rajah 4.28 :** Graf lakaran kekotak untuk parameter mangan melawan stesen untuk sampel air Atas

**Rajah 4.29:** Graf lakaran kekotak untuk parameter Mangan melawan stesen untuk sampel air Bawah

**Rajah 4.30 :** Graf perbandingan sampel atas dan bawah bagi Mangan pada stesen 1

## SENARAI JADUAL

- Jadual 2.1:** Senarai Parameter Untuk Analisis (Malaysia)
- Jadual 4.1 :** Jadual menunjukkan tarikh-tarikh dan keadaan cuaca semasa sampel di ambil
- Jadual 4.2 :** Jadual menunjukkan nilai hasil-hasil mengikut Parameter yang diperoleh semasa ujikaji untuk point 1 berdasarkan pada tarikh-tarikh tertentu dan berdasarkan data hujan.
- Jadual 4.3 :** Jadual menunjukkan nilai hasil-hasil Logam berat yang diperoleh semasa ujikaji untuk point 1 berdasarkan pada tarikh-tarikh tertentu dan berdasarkan data hujan
- Jadual 4.4:** Jadual menunjukkan data-data hujan pada tarikh-tarikh pengambilan sampel
- Jadual 4.5 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.1
- Jadual 4.6 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.2
- Jadual 4.7 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.4
- Jadual 4.8 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.5
- Jadual 4.9 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.7
- Jadual 4.10 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.8
- Jadual 4.11 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.1
- Jadual 4.12 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.1
- Jadual 4.13 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.13
- Jadual 4.14 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.14

**Jadual 4.15 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.16

**Jadual 4.16 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.17

**Jadual 4.17 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.19

**Jadual 4.18 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.20

**Jadual 4.19 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.22

**Jadual 4.20 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.23

**Jadual 4.21 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.25

**Jadual 4.22 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.26

**Jadual 4.23 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.28

**Jadual 4.24 :** INTERIM NATIONAL WATER QUALITY STANDARDS FOR  
MALAYSIA

**Jadual 4.6 :** Keputusan Anova untuk rajah 4.2

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

Air merupakan sumber yang terpenting bagi kehidupan di muka bumi ini. Air adalah komponen penting dalam kehidupan manusia dan menyokong kepada sistem kehidupan global. Air sumber penting untuk minuman, sistem kebersihan, pertanian, industri, pembangunan bandar, kuasa hidro, perikanan, pengangkutan, pengurusan tanah rata atau rendah dan kegiatan lain. Pengurusan air secara tidak cekap boleh menyebabkan wujudnya krisis air.

Air mewakili 70 peratus daripada isi bumi dan tidak dapat dinafikan bahawa ia adalah antara bahan semula jadi paling penting di dunia. Air mengandungi hidrogen dan oksigen dan ia amat penting dalam isi planet ini untuk membesar dan tumbuh.

Walaupun mengetahui kepentingan air dalam kehidupan, manusia bagaimanapun nampaknya begitu mudah mengabaikannya dengan mencemarkannya dan mengotorkan longkang, sungai, tasik dan laut. Pencemaran yang berlaku akan menjadi bertambah buruk jika tiada langkah-langkah pencegahan, kawalan dan rawatan dilakukan.

#### **1.1.1 PERNYATAAN MASALAH**

Universiti Sains Malaysia telah memperkenalkan konsep Kampus Sejahtera semenjak tahun 2000 lagi. Pendekatan ini telah diiktirafkan oleh Yang Berbahagia Dato' Naib Canselor sebagai satu konsep baru di institusi pengajian tinggi. Tujuan utama konsep ini diperkenalkan ialah untuk memberikan keselesaan kepada para penghuni bukan sahaja dari aspek pembelajaran tetapi juga dari segi kemudahan dan segala aktiviti-aktiviti dalam



universiti dipacu ke arah persekitaran yang sihat dan aman. Dalam merialisasikan konsep tersebut, pihak universiti telah menitikberatkan keindahan dan keselesaan tempat beriadah atau rekreasi. Ini akan memudahkan lagi aktiviti-aktiviti sihat seperti berkayak, berjoging, memancing dan sebagainya dapat dijalankan.

Dalam Kampus Induk USM, terdapat 2 tasik, iaitu Tasik Harapan (3156 m<sup>2</sup>) dan Tasik Aman lebih kurang (2526 m<sup>2</sup>), yang merupakan kawasan tadahan air saliran dan terdapat satu saliran air utama yang melintasi di antara kedua-dua tasik. Bagi menjaga keindahan kedua-dua ini, kawasan penampungan dengan 20 meter dari sekeliling tasik disediakan.

Oleh itu, Universiti Sains Malaysia telah menandatangani Mou dengan sebuah syarikat LBSB Bio Reco Sdn.Bhd pada Jun 2004. Sebuah mesin yang dikenali sebagai 'Bio Reco 300 aerator' telah digunakan untuk tujuan tersebut. Tujuan kerjasama ini dijalankan ialah untuk membaik pulih kualiti air di tasik harapan supaya aktiviti-aktiviti beriadah dapat dijalankan di tasik ini.



**Rajah 1.1** : Aerator Bio-Reco 300



**Rajah 1.2** : Terra-Biosa

Berdasarkan daripada lawatan tapak yang telah dilakukan perkara-perkara berikut telah dapat diperhatikan :

- 1) Aerator yang digunakan ialah Bio-Reco 300 yang mempunyai kekuatan sebanyak 1.18 kW pada putaran 1500 rpm.
- 2) Pada 17 Ogos 2004, aerator ini telah ditukarkan kepada Bio-Reco 800 yang mempunyai kekuatan sebanyak 1.5kW dan putaran 3000 rpm.
- 3) Penukaran ini adalah disebabkan kekuatan Aerator Bio-Reco 300 tidak dapat menampung kapasiti air dalam tasik untuk dibersihkan.
- 4) Aerator sering tertutup.

## **1.2 OBJEKTIF KAJIAN**

- 1) Kajian dijalankan adalah bertujuan untuk mengkaji keberkesanan aerator yang telah dipasang di dalam tasik terhadap kualiti fizikal air tasik tersebut.
- 2) Ia juga bertujuan untuk melihat perubahan yang baik berlaku kepada parameter-parameter berikut:
  - 1- pH
  - 2- Suhu
  - 3- Warna
  - 4- Kekeruhan
  - 5- Pepejal terampai
  - 6- Pepejal Terampai Meruap (VSS)
- 3) Mengkaji kesan logam berat seperti kadmium, mangan, ferum dan zink terhadap kualiti air di tasik harapan.

- 4) Penyelidikan ini membolehkan Tasik Harapan sebagai tempat berekreasi untuk komuniti USM.

### **1.3 SKOP KAJIAN**

Kajian yang dijalankan adalah merangkumi ukur hidrografik di sekitar kawasan tasik serta menentukan keluasan tasik, isipadu tasik dan titik-titik persampelan. Kemudian sampel-sampel tersebut diuji di makmal dengan parameter-parameter berikut:

- 1- pH
- 2- Suhu
- 3- Warna
- 4- Kekeruhan
- 5- Pepejal terampai
- 6- Pepejal Terampai Meruap (VSS)
- 7- Logam berat (kadmiun, mangan, zink dan ferum)

Maka dapat diketahui sama ada aerator yang dipasang akan memberi kesan yang positif atau sebaliknya kepada kualiti air tasik tersebut. Dengan itu dapatlah menambah baik lagi kualiti air tasik dengan memberi cadangan-cadangan yang sewajarnya.

#### **1.4 FAKTOR PENGHAD**

Sampel yang diambil adalah tidak mengikut urutan yang sama pada hari yang berlainan. Ia diambil secara rawak. Begitu juga kaedah yang diambil adalah menggunakan bot kecil yang didayung sendiri maka pengambilan sampel adalah amat sukar dan tidak stabil.

## **BAB 2**

### **SOROTAN LITERATUR**

#### **2.1 PENGENALAN**

Air merupakan sumber kehidupan di muka bumi ini. Semua kehidupan bergantung kepada air. Air boleh berubah bentuk dan kapasitinya kepada pepejal terlarut, cecair dan gas. Tindakbalas ini menunjukkan air mempunyai sifat universal. 75 peratus daripada bumi ini dilitupi oleh air. 92.3 peratus daripada air tersebut merupakan air masin, 7 peratus ialah air tawar dan 0.7 peratus ialah air bumi iaitu terdiri daripada air tasik, sungai, akuifer dan atmosfera. Walaupun terdapat pelbagai sumber air di muka bumi ini, namun jaminan kualiti untuk mendapatkan sumber air yang bersih amat sukar diperolehi. Kesihatan dan kesejahteraan hidup bergantung kepada keperihatinan kita menjaga sumber ini.

#### **2.2 DEFINISI TASIK**

Tasik terdiri daripada satu kawasan kecil yang mengandungi air bersih. Tasik boleh dibezakan dengan sungai ataupun alur kerana tasik tidak mempunyai air yang mengalir dan tasik mempunyai purata kedalaman iaitu 1.88m. Sesebuah tasik terhasil daripada sesuatu proses geologi (semulajadi) atau buatan manusia yang mana selalunya berakhir dengan masalah kehilangan fungsi atau mekanisme sebuah tasik akibat daripada penyejatan disebabkan oleh perubahan dalam keseimbangan hidrologikal ataupun pencetakan disebabkan oleh penganapan (Ningkau, D., 2004).

Tasik juga dikelaskan kepada 3 jenis iaitu tasik bersaiz kecil, besar dan sederhana. Tasik kecil adalah tasik yang mempunyai keluasan kurang dari 50 meter persegi dengan

kedalaman kurang dari 20 meter. Tasik bersaiz sederhana pula ialah tasik yang berkeluasan lebih dari 500,000 meter persegi dan berkedalaman antara 20 hingga 50 meter. Tasik bersaiz besar pula merupakan tasik dengan kedalaman melebihi 50 meter (Nemerow, 1991).

### **2.3 KUALITI TASIK**

Kualiti air biasanya boleh diukur dengan pemeriksaan menggunakan bahan kimia, iaitu kita dapat mengetahui sejarah pencemaran sesebuah tasik sama ada tasik tersebut baru tercemar atau sudah lama tercemar. Kriteria- kriteria diperlukan untuk air yang disalurkan bagi penggunaan manusia supaya hasil terakhir yang mempengaruhi kebolehterimaan air mestilah dikawal. Kualiti air sungai bagi sesebuah sungai boleh diukur dengan menggunakan Indeks Kualiti Air ("Water Quality Index" – WQI) yang berdasarkan 5 parameter iaitu "Biological Oxygen Demand" (BOD), "Chemical Oxygen Demand" – (COD), "Ammoniacal Nitrogen" (AN), Pepejal Terampai (SS) dan pH (<http://www.jps.sains.my>). Pengurusan kualiti air dalam tasik adalah berbeza prosesnya dengan proses dalam sungai (Am Jang *et al.*, 2003). Kualiti air tasik hendaklah dijaga untuk memastikan kehidupan seperti haiwan dan tumbuhan dapat hidup dengan sempurna di dalam tasik tersebut. Kebiasaannya sisa semulajadi di dalam tasik boleh dirawat dengan menggunakan sejenis bakteria. Bacteria ini pula memerlukan kandungan oksigen yang banyak untuk menjalankan proses rawatan tersebut (Twort *et al.*, 1994).

### **2.4 PARAMETER FIZIKAL KUALITI AIR**

**Jadual 2.1:** Senarai Parameter Untuk Analisis (Malaysia)

Parameter	Unit	Parameter	Unit
Warna	Hazen	Kadmium (Cd)	mg/L
Kekeruhan	FTU	Kromium (Cr)	mg/L
Konduktiviti	Umhos/cm	Kuprum (Cu)	mg/L
pH		Besi (Fe)	mg/L
BOD pada 20°C	mg/L	Plumbum (Pb)	mg/L
COD	mg/L	Magnesium (Mg)	mg/L
Nitrogen Ammonia	mg/L	Mangan (Mn)	mg/L
Nitrogen Nitrat	mg/L	Merkuri (Hg)	mg/L
Nitrogen Nitrit	mg/L	Nikel (N)	mg/L
Nitrogen Jumlah	mg/L	Natrium (Na)	mg/L
Klorida	mg/L	Zink (Zn)	mg/L
Fluorida	mg/L	Kalium (K)	mg/L
Sianida	mg/L	Aluminum (Al)	mg/L
Sulfat	mg/L	Silika (Si)	mg/L
Keliatan	mg/L	E. Coli	MPN/100 ML
Alkalinity	mg/L	Pre. Koliform	MPN/100 ML
Pepejal Terampai	mg/L	Oksigen terlarut	mg/L
Pepejal Terlarut	mg/L		%
Pepejal Jumlah	mg/L		mg/L
Minyak dan Gris	mg/L		mg/L
Fenol	mg/L		mg/L
Detergen	mg/L		mg/L
Arsenik	mg/L		mg/L
Boron	°C		mg/L
	mg/L		mg/L
			mg/L

### 2.4.1 pH

pH ialah pengukuran kepada keasidan atau kealkalian air. Nilai pH ialah sukatan yang terpenting dalam menentukan kimia air kerana kebanyakan proses yang terbabit dalam rawatan air bergantung kepada nilai pH air tersebut. pH dan CEC (cation exchange capacity) merupakan salah satu faktor penting yang berperanan sebagai bahan penjerap dan penunjuk kepada tindakbalas ion serta mengawal penyerapan ion logam oleh bahan penyerap (Am Jang *et al.*, 2003). Nilai pH yang melebihi 7 dikatakan larutan yang beralkali manakala larutan yang kurang dari 7 dikatakan larutan berasid. Kebanyakan tasik mempunyai nilai pH airnya melebihi daripada 7 (Mitikka & Ekholm, 2002). Dalam sistem pengagihan, tahap pH kurang daripada 7 boleh menyebabkan kakisan yang teruk ke atas logam (Mustapha *et al.*, 1996). Nilai pH kebanyakan air semulajadi adalah di antara 4 hingga 9. Bagi air minuman pula nilai pH yang diterima ialah di antara 6.5 hingga 8.5 (Mustapha *et al.*, 1996). Nilai pH juga berbeza-beza diantara satu punca air dengan punca air yang lain (Tebbutt, 1983). Organisma akuatik amat sensitif terhadap perubahan pH dan pemendapan asid secara berterusan daripada atmosfera akan merendahkan pH sesebuah air tasik

#### **2.4.2 SUHU**

Suhu merupakan faktor yang penting dalam sesuatu sifat fizikal air. Suhu ini berperanan di dalam proses kimia, fizikal, dan biologi di dalam jasad air. Suhu air yang tinggi boleh mengancam hidupan air manakala suhu air yang terlalu dingin pula boleh mengakibatkan hanya beberapa spesies tertentu sahaja yang mampu hidup. Perubahan suhu secara perlahan-lahan tidak memberikan kesan kepada habitat air berbanding perubahan suhu air yang mendadak akan menyebabkan migrasi hidupan akuatik ke tempat