



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENILAIAN KUALITAS AIR DAN KAJIAN POTENSI SITU SALAM  
SEBAGAI WISATA AIR DI UNIVERSITAS INDONESIA, DEPOK**

**TESIS**

**AGUS ISNAINI**

**0806420291**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
PROGRAM PASCASARJANA  
DEPOK  
JUNI 2011**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENILAIAN KUALITAS AIR DAN KAJIAN POTENSI SITU  
SALAM SEBAGAI WISATA AIR DI UNIVERSITAS  
INDONESIA, DEPOK**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Sains**

**AGUS ISNAINI**

**0806420291**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
PROGRAM PASCASARJANA  
DEPOK  
JULI 2011**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik  
yang dikutip maupun dirujuk telah saya  
nyatakan dengan benar

Nama : Agus Isnaini

NPM : 0806420291

Tanda Tangan



Tanggal : 15 Juli 2011

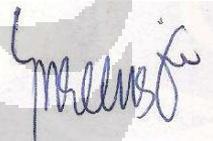
## HALAMAN PENGESAHAN

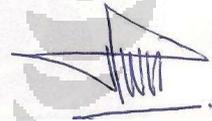
Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Agus Isnaini  
NPM : 0806420291  
Program Studi : Biologi  
Judul Tesis : Penilaian Kualitas Air dan Kajian Potensi Situ Salam  
Sebagai Wisata Air di Universitas Indonesia, Depok

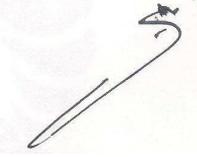
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M.Biomed. (  )

Pembimbing II : Drs. Wisnu Wardhana, M.Si. (  )

Penguji I : Drs. Iman Santoso, M.Phil. (  )

Penguji II : Drs. Erwin Nurdin, M.Si. (  )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 15 Juli 2011

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Rahman, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini. Tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan dan penghargaan setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M.Biomed. selaku pembimbing I dan Drs. Wisnu Wardhana, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, pikiran dan pengertiannya untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tesis ini.
2. Drs. Iman Santoso, M.Phil. dan Drs. Erwin Nurdin, M.Si. selaku penguji.
3. Dr. Nisyawati, M.Si. dan seluruh Dosen Pascasarjana Biologi atas ilmu yang bermanfaat.
4. Pihak administrasi Pascasarjana (Mbak Evi) dan pihak Laboraturium yang telah mendukung penyusunan tesis ini.
5. Istriku Eva, keluarga dan sahabat (Nina) atas doa dan dorongan semangat.
6. Semua pihak yang telah turut membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tesis ini membawa manfaat bagi kita semua.

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agus Isnaini  
NPM : 0806420291  
Program Studi : Biologi  
Departemen : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Penilaian Kualitas Air dan Kajian Potensi Situ Salam Sebagai Wisata Air di Universitas Indonesia, Depok

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 15 Juli 2011

Yang menyatakan

  
(Agus Isnaini )

Judul : PENILAIAN KUALITAS AIR DAN KAJIAN POTENSI SITU  
SALAM SEBAGAI WISATA AIR DI UNIVERSITAS  
INDONESIA, DEPOK  
Nama : AGUS ISNAINI  
NPM : 0806420291

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

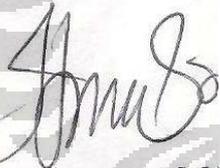


Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M.Biomed.  
Pembimbing I



Drs. Wisnu Wardhana, M.Si.  
Pembimbing II

2. Penguji

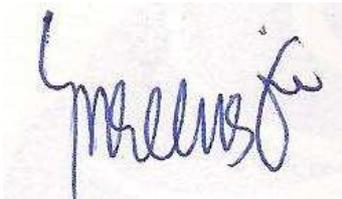


Drs. Iman Santoso, M.Phil.  
Penguji I



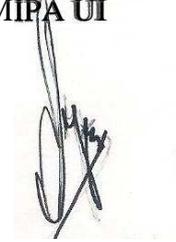
Drs. Erwin Nurdin, M.Si.  
Penguji II

3. Ketua Program Studi Biologi  
Program Pascasarjana FMIPA UI



Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M.Biomed.

4. Ketua Program Pascasarjana  
FMIPA UI



Dr. Adi Basukriadi, M.Sc.

## ABSTRAK

---

Nama : Agus Isnaini  
Program Studi : Biologi  
Judul : Penilaian Kualitas Air Situ Salam Kampus Universitas  
Indonesia, Depok

Telah dilakukan penelitian tentang penilaian Kualitas Air Situ Salam di Kampus Universitas Indonesia, Depok. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas perairan di situ salam berdasarkan pada Nation Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI). Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu, tetapi hanya menggambarkan obyek yang diteliti dengan data suatu variabel, gejala atau keadaan. Hasil yang diperoleh adalah kualitas air situ Salam berdasarkan *Water Quality Index* (WQI) menunjukkan hasil normal (*medium*). Hasil normal mengindikasikan bahwa air situ Salam masih dalam kisaran tidak membahayakan tingkat pencemarannya, sehingga air situ Salam masih dapat dipergunakan untuk berbagai aktivitas. Hal ini berarti bahwa parameter standar penilaian kualitas air masih di bawah standar baku mutu.

Kata kunci : *Water Quality Index*, Situ Salam kampus UI.

I+35 halaman : 12 gambar; 5 tabel

Daftar Pustaka: 22 (1984-2009)

## ABSTRACT

---

Nama : Agus Isnaini  
Program Studi : Biologi  
Judul : Water Quality Assessment in Situ Salam Universitas Indonesia,  
Depok

Research on water quality assessment of water quality in Situ Salam Universitas Indonesia, Depok. This study aims to determine the quality of waters in situ Salam based on the Nation Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI). This research uses descriptive method that is not intended to test a specific hypothesis, but only describes the object under study with the data of a variable, symptom or condition. The results obtained are based on water quality of situ Salam in Water Quality Index (WQI) were normal (medium). Normal was indicate that the water is still within the range, where situ Salam is not dangerous levels of pollution, thus there can still be used for various activities. This means that the parameters of water quality assessment standards are still below the quality standard.

Key words : *Water Quality Index*, Situ Salam, .  
I+35 pages : 12 pictures; 5 tables  
Bibliography : 22 (1984-2009)

## ABSTRAK

---

Nama : Agus Isnaini  
Program Studi : Biologi  
Judul : Kajian Potensi Situ Salam Sebagai Wisata air di Universitas Indonesia, Depok

Telah dilakukan penelitian tentang penilaian kajian potensi situ Salam kampus Universitas Indonesia sebagai wisata air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi perairan di situ salam dari hasil penilaian kualitas air berdasarkan Nation Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI). Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu, tetapi hanya menggambarkan obyek yang diteliti dengan data suatu variabel, gejala atau keadaan. Hasil kajian parameter air yang diperoleh adalah perairan situ Salam memiliki potensi sebagai tempat wisata air. Akan tetapi membutuhkan pengelolaan dan sarana infrastruktur yang baik. Hasil kajian peruntukan situ Salam sebagai tempat pembudidayaan ikan dinilai kurang sehat. Hal ini dikarenakan pada pengukuran parameter air didapatkan kadar yang tinggi untuk total solid (1183,56 mg/l) dan kadar fosfat (0,24 mg/l), serta kadar pH yang rendah (5,99). Kajian parameter *faecal coliform* menunjukkan kadar *faecal coliform* di situ Salam tinggi (818,89 jlh/100 ml). Jumlah *faecal coliform* tersebut dapat membahayakan kesehatan apabila masuk ke dalam tubuh manusia. Hal tersebut bahwa perairan situ Salam tidak dapat dipergunakan untuk air minum. Situ Salam juga mempunyai potensi sebagai tempat penyimpanan cadangan air, akan tetapi dalam makalah ini tidak dibahas (perlu kajian lebih lanjut). Kesimpulan yang diperoleh adalah situ Salam di masa mendatang berpotensi dijadikan kawasan wisata dengan perbaikan dan pengelolaan di berbagai aspek.

Kata kunci : kajian potensi, peruntukan Situ Salam kampus UI.

i+33 halaman : 3 tabel

Daftar Pustaka: 12 (1984-2009)

## ABSTRACT

---

Nama : Agus Isnaini  
Program Studi : Biologi  
Judul : Potential Assessment Situ Salam Universitas Indonesia, Depok  
As Water Tourism.

This studies of potential assessment situ Salam Universitas Indonesia, Depok as water tourism. This study aims to determine the potential of the situ salam based on water quality assessment the Nation Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI). This research uses descriptive method that is not intended to test a specific hypothesis, but only describes the object under study with the data of a variable, symptom or condition. The results of the study parameters of water obtained is there situ Salam has potential as a water tourism. However, management requires good infrastructure and facilities. The study allotment where hatchery fish were considered less healthy. Because the measurement of water parameters to obtain high levels of total solid (1183,56 mg/l) and phosphate levels (0,24 mg / l), and pH levels are low (5,99). Study parameters showed faecal coliform high levels (818,89 jlh/100 ml). The number of faecal coliform can beharmful to health when entered into the human body. It was there that the situ Salam can not be used for drinking water. Situ Salam there also has potential as a storage of water reserves, but not discussed in this paper (need further study). The conclusions obtained are there in the future situ Salam has potentially be used as a tourist area with improvements and management in various aspects.

Key words : potential assessment, Situ Salam

I+33 pages : 3 tables

Bibliography : 12 (1984-2009)

Nama : Agus Isnaini (0806420291)

Judul : Penilaian Kualitas Air dan Kajian Potensi Situ Salam Sebagai Wisata Air di Universitas Indonesia, Depok

Pembimbing : I. Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M.Biomed.

II. Drs. Wisnu Wardhana, M.Si.

---

## RINGKASAN

Kampus Universitas Indonesia Depok memiliki enam situ yaitu situ Kenanga, situ Aghatis, situ Mahoni, situ Puspa, situ Ulin, dan situ Salam. Situ Salam merupakan situ yang terletak di bagian utara kampus UI, berada di dekat Asrama Makara Universitas Indonesia. Sumber air di situ Salam terutama berasal dari situ Ulin yang mana aliran air dari situ Agatis, situ Mahoni, dan situ Puspa.

Saat ini, situ Salam berperan sebagai wilayah resapan air, tempat konservasi, tempat pemancingan ikan, juga sebagai tempat untuk rekreasi bagi mahasiswa dan warga kampus lainnya (Pembinaan Lingkungan Kampus Universitas Indonesia, 2005). Situ Salam juga dimanfaatkan sebagai sumber daya pendukung berbagai aktivitas di lingkungan kampus UI, seperti pengairan pertamanan, sebagai tempat latihan Satuan Pengaman (satpam) dan Dinas Kebakaran UI.

Kualitas air situ Salam sangat tergantung pada berbagai aktivitas di sekelilingnya, sehingga situ Salam banyak menerima masukan zat-zat organik, sedimen, maupun limbah. Masukan zat-zat organik ke badan situ Salam yang tidak mengalami penguraian secara biologi memungkinkan terjadinya penurunan kualitas air. Penurunan kualitas air situ akan berpengaruh terhadap kehidupan organisme air yang ada di dalamnya, sehingga dapat menurunkan produktivitas perairan tersebut (Martuti, 2001).

Pendugaan pencemaran situ Salam dapat dilakukan dengan melihat pengaruh materi yang masuk terhadap kehidupan organisme perairan dan lingkungannya. Pengukuran parameter perairan dapat dengan pendekatan

pembahasan berdasarkan Indeks Kualitas Air versi National Sanitation Foundation (NSF). Dalam NSF-WQI ada lima kriteria penilaian kualitas air, yaitu *excellent* (sangat baik), *good* (baik), *medium* (normal), *bad* (buruk), *very bad* (sangat buruk). Parameter yang diukur berjumlah sembilan meliputi pH, suhu, *dissolved oxygen* (DO), *biological oxygen demand* (BOD), turbiditas, *total solid*, total fosfat, nitrat, dan jumlah *faecal coliform*.

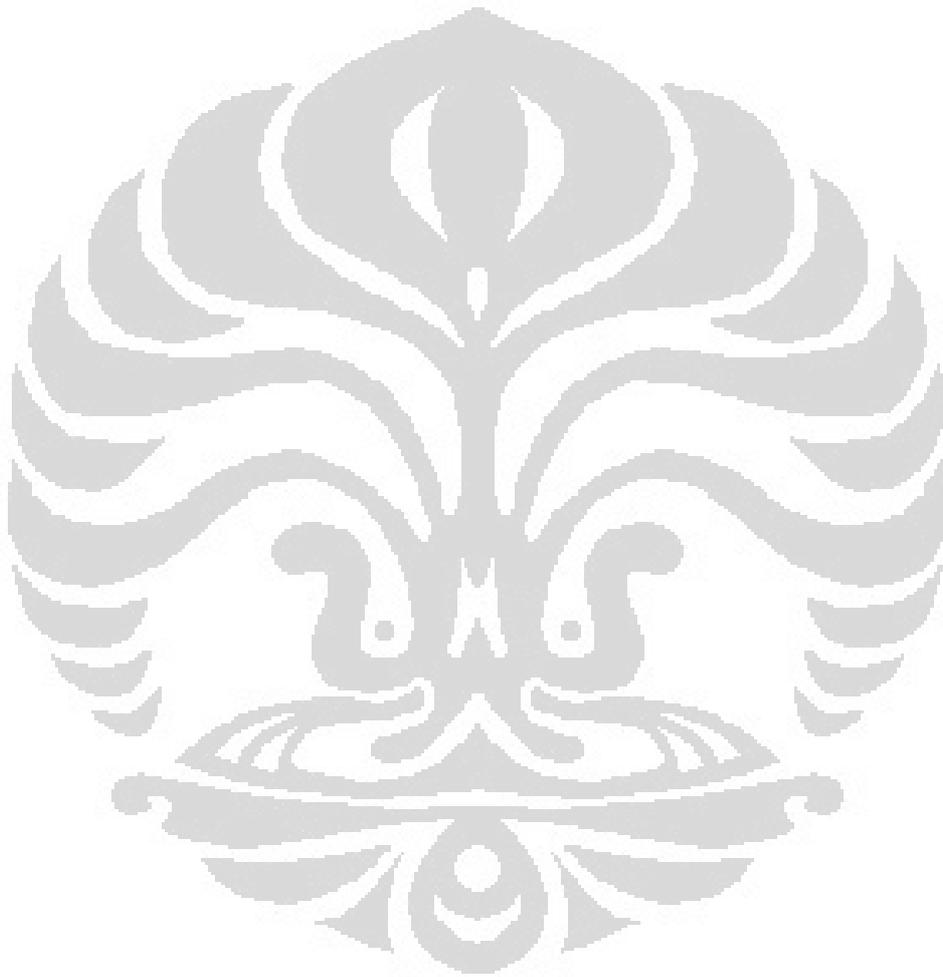
Perairan situ merupakan salah satu sumberdaya potensial bagi usaha pengembangan budidaya perikanan, air minum, pariwisata dan tempat penyimpanan cadangan air. Secara ideal pola pemanfaatan perairan situ harus mengacu pada status kualitas perairan yang ada kemudian disesuaikan dengan kriteria atau persyaratan yang dibutuhkan dalam setiap jenis penggunaannya.

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kualitas air situ Salam UI Depok. Hasil penilaian tersebut ditujukan untuk memberikan saran tindak mengenai pengelolaan peruntukkan air pada kawasan situ salam kampus UI Depok. Diharapkan di masa yang akan datang pemanfaatan Situ Salam dapat lebih efektif dan bijaksana sehingga upaya konservasi di lingkungan UI dapat berlangsung dengan baik.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan uji *Water Quality Index Calculator* (<http://www.water-research.net/watrqualindex/waterqualityindex.htm>), dan dibandingkan dengan standar Nasional dan Internasional untuk mengetahui status kualitas airnya. Kemudian dianalisa kelayakan potensi dengan membandingkan data yang ada dengan persyaratan umum wisata air dan peruntukan lainnya.

Dari hasil analisis kualitas air menggunakan standar kualitas air atau *water quality index* (WQI) diketahui bahwa kondisi perairan situ Salam adalah normal (*medium*). Berdasarkan kategori ini, kualitas situ Salam dapat dikatakan masih belum tercemar, namun demikian beberapa parameter perairan yang melampaui ambang batas harus terus diwaspadai. Hasil normal mengindikasikan bahwa air situ Salam masih dapat dipergunakan untuk berbagai aktivitas. Akan tetapi hasil normal bukan berarti air di situ Salam aman untuk segala aktivitas seperti dipergunakan untuk air minum. Hal ini disebabkan karena air di situ Salam mengandung bakteri *faecal coliform* yang cukup tinggi (818,89 jlh/100 ml)

sehingga berbahaya jika masuk ke dalam tubuh manusia. Aktivitas perikanan di perairan situ Salam juga tidak dapat dimanfaatkan, hal ini disebabkan karena kadar total solid (1183,56 mg/l) dan fosfat (0,24 mg/l) yang tinggi serta kadar pH (5,99) yang rendah. Akan tetapi, situ Salam berpotensi besar sebagai objek wisata air seperti untuk tempat rekreasi, berperahu ataupun sebagai sarana olahraga air karena situ Salam mempunyai sarana dan prasarana yang dapat mendukung aktivitas wisata tersebut.

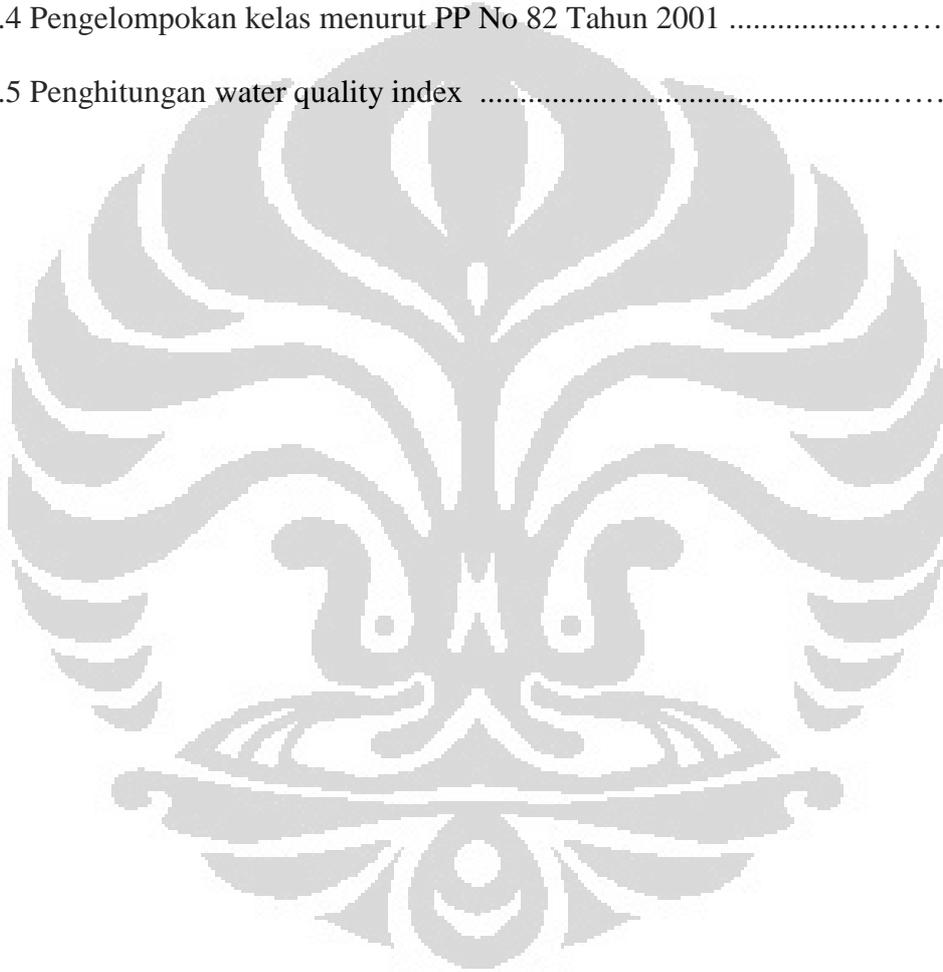


## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vi
ABSTRAK .....	viii
SUMMARY .....	xii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
PENGANTAR PARIPURNA.....	1
<b>MAKALAH I : PENILAIAN KUALITAS AIR SITU SALAM KAMPUS UNIVERSITAS INDONESIA, DEPOK</b>	
Pendahuluan .....	4
Lokasi dan Waktu Penelitian .....	7
Bahan dan Cara Kerja .....	8
Hasil dan Pembahasan.....	11
Kesimpulan dan Saran.....	20
Daftar Acuan .....	20
Lampiran .....	20
<b>MAKALAH II : KAJIAN POTENSI PERAIRAN SITU SALAM KAMPUS UNIVERSITAS INDONESIA, DEPOK SEBAGAI WISATA AIR</b>	
Pendahuluan .....	36
Lokasi dan Waktu Penelitian .....	39
Bahan dan Cara Kerja .....	40
Hasil dan Pembahasan.....	42
Kesimpulan dan Saran.....	49
Daftar Acuan .....	50
Lampiran .....	51
DISKUSI PARIPURNA .....	54
RANGKUMAN KESIMPULAN DAN SARAN .....	60
DAFTAR ACUAN .....	61

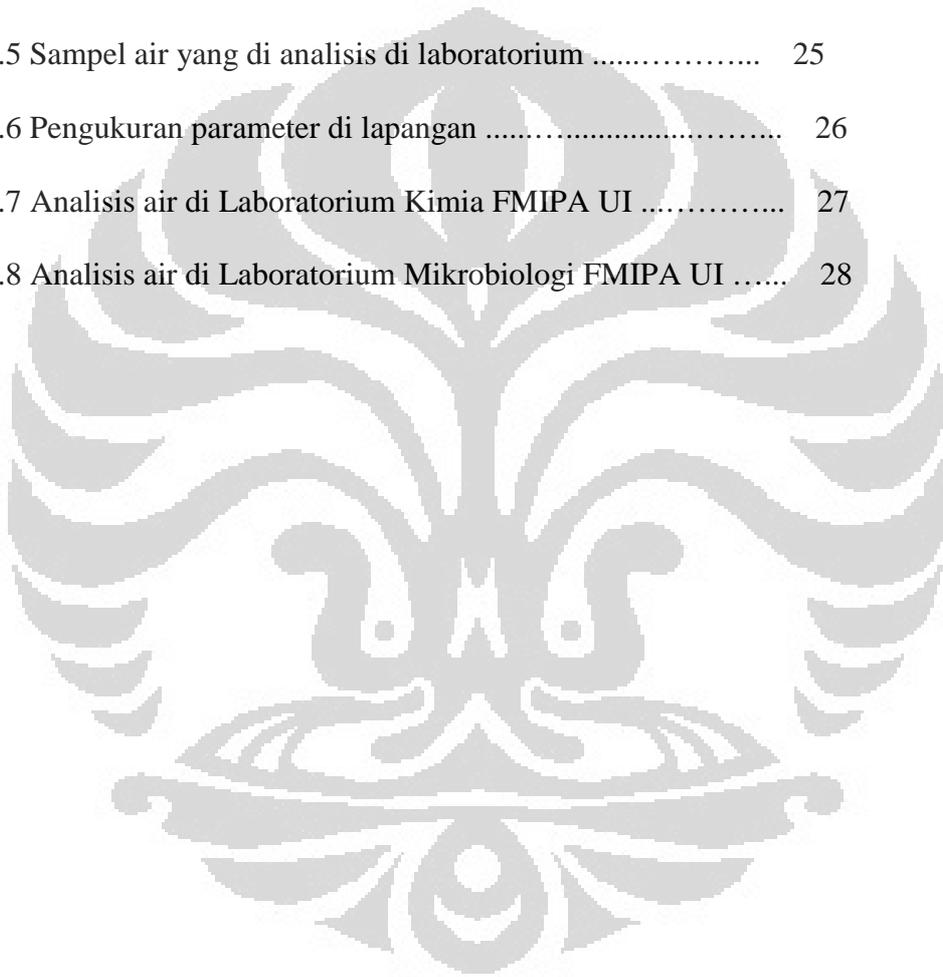
## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
I.1 Nilai rata-rata parameter <i>Water Quality Index</i> .....	11
I.2 Nilai <i>Water Quality Index</i> .....	11
I.3 Hasil pengukuran parameter di masing-masing titik sampling .....	29
I.4 Pengelompokan kelas menurut PP No 82 Tahun 2001 .....	30
I.5 Penghitungan <i>water quality index</i> .....	31



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
I.1 Peta situ Salam .....	23
I.2 Titik sampling inlet .....	24
I.3 Titik sampling midlet .....	24
I.4 Titik sampling outlet .....	24
I.5 Sampel air yang di analisis di laboratorium .....	25
I.6 Pengukuran parameter di lapangan .....	26
I.7 Analisis air di Laboratorium Kimia FMIPA UI .....	27
I.8 Analisis air di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UI .....	28



## PENGANTAR PARIPURNA

Sebagian besar wilayah Kampus Universitas Indonesia (UI) terdiri atas ruang hijau terbuka, sehingga sangat baik dijadikan daerah konservasi resapan air, seperti waduk buatan atau situ. Situ di UI umumnya terbentuk dari hasil pembendungan beberapa sungai kecil (Abinawanto, 1989). Kampus UI memiliki enam situ yaitu situ Kenanga, situ Aghatis, situ Mahoni, situ Puspa, situ Ulin, dan situ Salam. Situ Salam merupakan situ yang terletak di bagian utara kampus UI, berada di dekat Asrama Makara Universitas Indonesia. Sumber air di situ Salam terutama berasal dari situ Ulin yang mana aliran air dari situ Agatis, situ Mahoni, dan situ Puspa.

Situ kampus UI Depok pada awalnya berfungsi sebagai daerah resapan air (*catchment area*) di kota Depok, menampung air hujan dan limbah air buangan dari daerah sekitarnya, dan sebagai sumber keanekaragaman hayati. Saat ini, situ Salam berperan sebagai wilayah resapan air, tempat konservasi, tempat pemancingan ikan, juga sebagai tempat untuk rekreasi bagi mahasiswa dan warga kampus lainnya (Pembinaan Lingkungan Kampus Universitas Indonesia, 2005). Situ Salam juga dimanfaatkan sebagai sumber daya pendukung berbagai aktivitas di lingkungan kampus UI, seperti pengairan pertamanan, sebagai tempat latihan Satuan Pengaman (satpam) dan Dinas Kebakaran UI.

Kualitas air situ Salam sangat tergantung pada berbagai aktivitas di sekelilingnya, sehingga situ Salam banyak menerima masukan zat-zat organik, sedimen, maupun limbah. Masukan zat-zat organik ke badan situ Salam yang tidak mengalami penguraian secara biologi memungkinkan terjadinya penurunan kualitas air. Selain itu buangan limbah dari bangunan dan Laboratorium di kampus UI dapat saja terakumulasi di situ-situ, kemudian bermuara di situ Salam. Masukan limbah atau material lain ke dalam situ dapat mengakibatkan menurunnya kualitas air, bahkan di luar batas-batas kemampuan air untuk pulih secara alamiah, sehingga terjadi pencemaran air. Penurunan kualitas air situ akan berpengaruh terhadap kehidupan organisme air yang ada di dalamnya, sehingga dapat menurunkan produktivitas perairan tersebut (Martuti, 2001).

Pendugaan pencemaran situ Salam dapat dilakukan dengan melihat pengaruh materi yang masuk terhadap kehidupan organisme perairan dan lingkungannya. Unit penduga adanya pencemar tersebut diklasifikasikan dalam parameter fisika, kimia, dan biologi. Dalam menetapkan kualitas air, parameter-parameter tersebut tidak berdiri sendiri tapi dapat ditransformasikan ke dalam suatu nilai tunggal yang mewakili, yaitu Indeks Kualitas Air. Tujuan perhitungan Indeks kualitas air adalah untuk menyederhanakan informasi sehingga informasi kualitas suatu perairan cukup disajikan dalam suatu nilai tunggal.

Pengukuran parameter perairan dapat dengan pendekatan pembahasan berdasarkan Indeks Kualitas Air versi National Sanitation Foundation (NSF). Indeks Kualitas Air NSF (IKA-NSF) dikembangkan sejak tahun 1970 oleh Brown, Mc Clelland, Deininger dan Tozer dengan beracuan pada Indeks Horton. Proyek ini mendapat dukungan sepenuhnya dari (NSF) sehingga untuk selanjutnya dinamakan dengan Nation Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI). Charlotte dalam Ott (1978) menyatakan bahwa IKA-NSF telah digunakan oleh berbagai ahli lingkungan dan terbukti merupakan indeks yang handal dalam melukiskan kualitas lingkungan. Oleh karena itu IKA-NSF juga disebut sebagai Indeks Kualitas Lingkungan (IKL). Dalam NSF-WQI ada lima kriteria penilaian kualitas air, yaitu *excellent* (sangat baik), *good* (baik), *medium* (normal), *bad* (buruk), *very bad* (sangat buruk). Parameter yang diukur berjumlah sembilan meliputi pH, suhu, *dissolved oxygen* (DO), *biological oxygen demand* (BOD), turbiditas, *total solid*, total fosfat, nitrat, dan jumlah *fecal coliform*.

Perairan situ merupakan salah satu sumberdaya potensial bagi usaha pengembangan industri pertanian, perikanan, irigasi, air minum, pariwisata dan perlindungan berbagai satwa air. Secara ideal pola pemanfaatan perairan situ harus mengacu pada status kualitas perairan yang ada kemudian disesuaikan dengan kriteria atau persyaratan yang dibutuhkan dalam setiap jenis penggunaannya.

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kualitas air situ Salam UI Depok. Hasil penilaian tersebut ditujukan untuk memberikan saran tindak mengenai pengelolaan peruntukkan air pada kawasan situ salam kampus UI Depok. Diharapkan di masa yang akan datang pemanfaatan Situ

Salam dapat lebih efektif dan bijaksana sehingga upaya konservasi di lingkungan UI dapat berlangsung dengan baik.

### **1. Pengertian air bersih**

Segala aktifitas yang dilakukan oleh setiap makhluk hidup pada dasarnya membutuhkan air dengan segala kualitas dan kuantitas yang berbeda-beda. Namun demikian, air dapat menjadi malapetaka bilamana tidak tersedia dalam kondisi yang benar, baik kualitas maupun kuantitasnya. Berlimpahnya air yang terdapat di muka bumi tidak sebanding dengan kualitas yang dibutuhkan oleh manusia (Indrasari dkk, 2006). Air yang relatif bersih sangat didambakan oleh manusia, baik untuk keperluan sehari-hari, untuk keperluan industri, untuk pertanian dan perikanan dan sebagainya. Air dikatakan tercemar apabila tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya. Polusi air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal akibat terkontaminasi oleh material atau partikel, dan bukan dari proses pemurnian.

Perairan umumnya mempunyai potensi dan peranan yang cukup besar dalam berbagai kegiatan. Bagi perikanan sendiri perairan umum merupakan sumber daya alam untuk penangkapan ikan konsumsi. Salah satu jenis perairan adalah perairan terbuka. Perairan terbuka umumnya dipengaruhi oleh lingkungan di sekitarnya. Beberapa kegiatan yang mempengaruhi kualitas lingkungan perairan di danau antara lain aktifitas pemukiman, rekreasi, penggunaan lahan di wilayah *chathmentnya* dan adanya kegiatan penangkapan ikan.

Air merupakan salah satu kebutuhan hidup yang paling penting. Meskipun air termasuk sumber daya alam yang dapat diperbaharui oleh alam, kenyataan menunjukkan bahwa ketersediaan air tawar tidak pernah bertambah. Perairan danau merupakan salah satu sumberdaya perairan yang cukup potensial bagi usaha pengembangan industri pertanian, perikanan, transportasi, irigasi, air minum, pariwisata dan perlindungan berbagai satwa air. Secara ideal pola pemanfaatan perairan danau harus mengacu pada status kualitas perairan yang ada kemudian disesuaikan dengan kriteria atau persyaratan yang dibutuhkan dalam setiap jenis penggunaannya.

Air adalah zat atau materi atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi, tetapi tidak di planet lain. Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia  $H_2O$  yaitu satu molekul air tersusun atas dua atom hydrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar, yaitu pada tekanan 1 bar dan temperatur  $0^{\circ}C$ .

## 2. Pencemaran Air

Pencemaran air diartikan sebagai adanya bahan-bahan atau zat-zat asing di dalam air yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) air dari keadaan normalnya (Wardhana, 2001). Pencemaran air menurut PP No. 20/1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air, didefinisikan sebagai : “pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya” (Pasal 1, angka 2).

Indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati yang dapat digolongkan menjadi :

1. Pengamatan secara fisis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air (kekeruhan), perubahan suhu, dan adanya perubahan warna, bau dan rasa.
2. Pengamatan secara kimiawi, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan zat kimia yang terlarut dan perubahan pH.
3. Pengamatan secara biologis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan mikroorganisme yang ada dalam air, terutama ada tidaknya bakteri patogen (Warlina, 2004).

Menurut Wardhana (2001), komponen pencemar air dikelompokkan sebagai berikut :

1. Bahan buangan padat yaitu bahan buangan yang berbentuk butiran kasar maupun butiran halus. Butiran kasar tidak larut dalam air maka bahan buangan tersebut akan mengendap di dasar badan air sehingga menyebabkan pendangkalan. Endapan tersebut juga menghalangi sumber makanan yang ada

di dasar danau sehingga jumlah makanan bagi ikan menjadi berkurang. Bahan buangan berbentuk butiran halus terlarut dalam air membentuk koloidal. Koloidal ini melayang di dalam air sehingga air menjadi keruh. Kekeruhan ini akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air. Akibatnya, fotosintesis tanaman di dalam air tidak dapat berlangsung.

2. Bahan buangan organik, umumnya berupa limbah yang dapat membusuk dan terdegradasi oleh mikroorganisme. Proses degradasi tersebut akan meningkatkan populasi mikroorganisme di dalam air, baik yang bersifat menguntungkan maupun yang bersifat patogen.
3. Bahan buangan anorganik, umumnya berupa limbah yang tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme. Berasal dari limbah industry yang melibatkan unsure-unsur logam seperti Timbal (Pb), Arsen (As), air Raksa (Hg), Kobalt (Co) dan lain-lain. Apabila ion-ion logam yang terjadi di dalam air berasal dari logam berat maupun logam bersifat racun seperti Timbal (Pb), maka air tersebut sangat berbahaya bagi tubuh manusia. Air tersebut tidak dapat digunakan sebagai air minum.
4. Bahan buangan cairan berminyak. Minyak tidak dapat larut di dalam air, melainkan akan mengapung di atas permukaan air. Bahan buangan cairan berminyak yang menutupi permukaan perairan akan menghalangi difusi oksigen dari udara ke dalam air. Maka kandungan oksigen terlarut akan menurun sehingga akan mengganggu biota didalam air. Selain itu air yang sudah tercemar oleh minyak juga tidak dapat dikonsumsi oleh manusia karena seringkali dalam cairan yang berminyak terdapat zat-zat beracun, seperti senyawa benzene, senyawa toluene dan lain sebagainya.
5. Bahan buangan zat kimia, misalnya deterjen, bahan pemberantas hama (insektisida), zat pewarna kimia, larutan penyamak kulit dan zat radioaktif. Keberadaan bahan buangan zat kimia tersebut di dalam air lingkungan jelas merupakan racun yang mengganggu dan bahkan dapat membunuh hewan air, tanaman air dan mungkin juga manusia.

### **3. Parameter Pencemaran Air**

#### **A.1. Suhu**

Suhu atau temperatur merupakan faktor pembatas bagi semua makhluk hidup. Temperatur juga merupakan faktor fisik penting dalam reproduksi, pertumbuhan, pendewasaan, dan umur organisme. Dalam ekosistem perairan, masing-masing jenis organisme yang ada memiliki kisaran suhu optimum bagi kehidupannya. Misalnya untuk jenis hewan tertentu memiliki kisaran suhu optimum  $32^{\circ}\text{C}$ . dalam kasus lain hewan yang ada dalam perairan yang sama tidak memiliki toleransi terhadap suhu yang demikian sehingga akan mempengaruhi posisinya (tempat hidupnya) pada perairan tersebut.

Adanya peningkatan suhu badan air disebabkan dari proses pembusukan yang dilakukan oleh organisme pembusuk. Peningkatan suhu berpengaruh pada peningkatan laju metabolisme hewan akuatik sehingga oksigen yang digunakan semakin banyak. Adanya penurunan suhu pada badan air akan berpengaruh pada peningkatan sifat racun zat kimia yang ada, dan ini merupakan suatu polutan pada badan air.

#### A.2. TSS

*Total Suspended Solid* merupakan zat-zat padat yang ada dalam suspensi, dapat dibedakan menurut ukurannya sebagai partikel tersuspensi koloid (partikel koloid), partikel tersuspensi biasa (partikel tersuspensi). *Total Suspended Solid* (TSS) yaitu jumlah berat dalam mg/l kering lumpur yang berada dalam air limbah setelah mengalami proses penyaringan dengan membrane ukuran  $0,45\ \mu\text{m}$ . adanya padatan-padatan ini menyebabkan kekeruhan air, padatan ini tidak terlarut dan tidak dapat mengendap secara langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang berat dan ukurannya yang lebih kecil dari pada sedimen, seperti bahan-bahan organik tertentu, tanah liat, kikisan tanah yang ditimbulkan oleh erosi tanah.

*Total Suspended Solid* (TSS) yang tinggi akan menghalangi sinar matahari ke dalam air, sehingga mengganggu proses fotosintesis menyebabkan turunnya kadar oksigen terlarut yang dilepas oleh tanaman. TSS juga mempengaruhi tingkat kejernihan air.

#### A.3. TDS

*Total Dissolved Solid (TDS)* merupakan bahan-bahan terlarut dalam air yang tidak tersaring dengan kertas saring Millipore dengan ukuran pori 0,45  $\mu\text{m}$ . Padatan ini terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang terlarut dalam air, mineral dan garam-garamnya. Penyebab utama terjadinya TDS adalah bahan anorganik berupa ion-ion yang umum dijumpai di perairan. Sebagai contoh air buangan sering mengandung molekul sabun, deterjen dan surfaktan yang larut air, misalnya pada air buangan rumah tangga dan industri pencucian.

### B.1. pH

Beberapa senyawa kimia yang di kandung suatu badan air akan dapat mempengaruhi nilai pH dari badan air tersebut. Air tawar yang mengandung garam, basa atau asam dapat menyebabkan iritasi mata karena pH yang tidak sesuai dengan cairan dalam mata. Sehingga restriksi persyaratan pH yang khusus lebih dibutuhkan bagi suatu badan air yang dimanfaatkan untuk keperluan rekreasi (Suprijadi, 1997).

Secara ideal nilai pH untuk badan air yang digunakan untuk mandi dan berenang, harus sama dengan nilai pH yang terkandung dalam cairan mata yaitu sekitar 7,4 (netral), tetapi karena cairan itu dapat mempunyai kemampuan buffer maka rentang nilai pH antara 6,5 – 8,3 dapat ditoleransi dalam kondisi yang normal. Apabila air secara relatif bebas dari *dissolved solid* dan mempunyai kapasitas buffer yang rendah, rentang pH antara 5,0 – 9,0 dapat diterima oleh perenang (Suprijadi, 1997).

pH atau yang disebut dengan derajat keasaman diduga sangat berpengaruh terhadap daya racun bahan pencemaran dan kelarutan beberapa gas, serta menentukan bentuk zat di dalam air. Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai pH sekitar 6,5 – 7,5. Air akan bersifat asam atau basa tergantung besar kecilnya pH. Bila pH di bawah pH normal, maka air tersebut bersifat asam, sedangkan air yang mempunyai pH di atas pH normal bersifat basa. Air limbah dan bahan buangan akan mengubah pH air yang akhirnya akan mengganggu kehidupan biota akuatik (Warlina, 2004).

### B.2. DO

*Dissolved Oxygen* (DO) atau disebut dengan oksigen terlarut dalam badan air disamping digunakan untuk keperluan kehidupan air, juga akan membantu proses penghilangan beberapa senyawa yang tidak diinginkan dalam air minum, seperti Fe dan Mn dengan cara presipitasi bentuk teroksidasinya, serta mengoksidasi amoniak menjadi nitrat. Oksigen terlarut (DO) dalam badan air juga dapat mencegah terjadinya reduksi anaerobik dari sulfat terlarut menjadi H<sub>2</sub>S. Dengan dasar pemikiran demikian tingkat kelarutan oksigen dalam suatu badan air dapat digunakan sebagai indikator terjadinya polusi limbah pada suatu badan air. Disamping itu DO dapat menyebabkan korosi pada fasilitas pengolahan, sistem distribusi air bersih dan peralatan pipa (*plumping system*). Untuk keperluan rekreasi/pariwisata, air tidak ada batas kandungan yang dianjurkan karena kandungan oksigen terlarut dalam badan air dapat mempunyai keuntungan dan kerugian. Tetapi bila badan air tersebut mengandung amoniak (NH<sub>4</sub>), besi (Fe) atau mangan (Mn) maka sebaliknya kandungan oksigen terlarut akan mendekati atau pada kandungan oksigen jenuh (Suprijadi, 1997). Semakin kecil kadar DO, maka merupakan indikasi bahwa perairan tersebut telah tercemar (Azwir, 2004).

### B.3. BOD

BOD (*Biological Oxygen Demand*) adalah indek yang menunjukkan kekotoran air dari buangan dan menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dipakai dalam periode tertentu (biasanya 5 hari), sewaktu zat organik yang ada di dalam air buangan diuraikan dan dioksidasikan oleh mikroba. Nilai BOD tersebut digunakan sebagai tolok ukur adanya kandungan senyawa organik yang dapat di biodegradasi. Senyawa organik yang berada di dalam perairan akan dirombak oleh bakteri menggunakan oksigen terlarut, yang akan menyebabkan turunnya kadar oksigen perairan sampai mencapai tingkat terendah, keadan ini akan mengganggu keseimbangan ekologi perairan yang menerima limbah (yuliana, 2003).

Semakin besar kadar BOD, maka merupakan indikasi bahwa perairan tersebut telah tercemar. Contohnya berdasarkan UNESCO/ WHO/UNEP tahun 1992, kadar maksimum BOD yang diperkenankan untuk kepentingan air minum

dan menopang kehidupan organisme akuatik adalah 3,0 – 6,0 mg/L (Warlina, 2004).

### C.1. *Escherichia coli*

*Escherichia coli* adalah suatu bakteri gram negatif berbentuk batang bersifat anaerobic fakultatif, mempunyai flagela periterikat. *E. coli* dibedakan atas sifat serologisnya berdasarkan antigen O (somatif), K (kapsul) dan H (flagel) (Fardiaz, 1989). Untuk membedakan *E. coli* dari anggota coliform lainnya dapat dilakukan uji IMViC, yaitu uji yang menunjukkan pembentukan indol dari triptofan, uji merah metal menunjukkan fermentasi glukosa menghasilkan asam sampai pH 4,5 sehingga medium akan berwarna dengan adanya merah metal, uji voges proskauer yang menunjukkan pembentukan asetil metal karbonil dari glukosa, dan uji penggunaan sitrat sebagai sumber karbon. *E. coli* mempunyai sifat yang berbeda dari aerobacter aerogenes karena pada umumnya dapat memproduksi indol dari triptofan, tidak memproduksi asetil metal karbinol atau asetonin dari glucose, dan tidak dapat menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon. Sifat-sifat *E. coli* lainnya yang penting adalah bakteri ini dapat memfermentasi laktosa dengan memproduksi asam dan gas mereduksi nitrat, bersifat katalase positif dan oksidasi negative (Fardiaz, 1993).

Golongan bakteri *E. coli* merupakan jasad indikator di dalam substrat air, bahan-bahan makanan dan sebagainya untuk kehadiran jasad berbahaya yang mempunyai persamaan sifat. *E. coli* salah satu contoh terkenal, mempunyai beberapa spesies hidup dari dalam saluran pencernaan manusia dan hewan.

*E. coli* diketahui tersebar pada semua individu, maka analisis bakteriologi air ditunjukkan kepada jasad tersebut. Walaupun tidak dapat memastikan adanya jasad patogen secara langsung, tetapi dapat memberikan indikasi bahwa bakteri *E. coli* dalam jumlah tertentu di dalam air dapat digunakan sebagai indikator adanya jasad patogen (Suada, 2001).

## 7. Kandungan Nitrat

Nitrat merupakan zat nutrisi yang dibutuhkan oleh tumbuhan untuk tumbuh dan berkembang, sementara nitrit merupakan senyawa toksik yang dapat

mematikan organisme air. Keberadaan senyawa nitrat di perairan sangat dipengaruhi oleh buangan yang berasal dari industri, pertanian dan domestik. Secara alamiah kadar nitrat di perairan biasanya rendah namun kadar nitrat dapat menjadi tinggi di badan air yang mendapat penambahan pupuk nitrat/nitrogen (Silalahi, 2010).

Keberadaan senyawa nitrogen ydamal perairan dengan kadar yang berlebihan dapat menimbulkan masalah pencemaran. Hal ini dapat berpengaruh terhadap kelimpahan fotoplankton. Kadat nitrogen yang berlebihan di perairan dapat merangsang pertumbuhan algae secara tidak terkendali (bloomng). Konsentrasi nitrit yang tinggi dapat menyebabkan perairan menjadi tercemar (Schmit, 1978 dalam Wardoyo, 1989).

No	Kadar Nitrit (mg/L)	Status Kualitas Air
1	□ 0.003	Tidak tercemar sampai tercemar ringan
2	0,003 – 0,014	Tercemar sedang
3	□ 0,014	Tercemar berat

#### 8. Kandungan Fosfat

Seperti halnya nitrogen, kandungan fosfor merupakan unsur yang penting dalam ekosistem air. Zat-zat organik seperti protein mengandung gugus fosfor, misalkan ATP, yang terdapat dala sel mahluk hidup dan berperan penting dalam penyedia energi. Dalam ekosistem aor, fosfor tersedia dalm tiga bentuk yaitu senyawa fosfor anorganik seperti ortofosfat, senyawa organik dalam protoplasma dan sebagai senyawa organik terlarut yang terbentuk dari proses penguraian tubuh organisme (Barus, 2004). Keberadaan senyawa fosfor dalam ekosistem perairan adalah sangat penting terutama berfungsi dalam proses pembentukan senyawa proteindan metabolisme bagi organisme. Fosfor juga berperan dalam transfer energidi dalam sel misalnya *adenosine triphosphate* (ATP) dan *adenosine diphosphate* (ADP). Ortofosfat yang merupakan produk ionisasi dari asam ortofosfat adalah bentuk yang paling sederhana di perairan (Boyd, 1982).

Ortofosfat merupakan bentuk fosfat yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik, sedangkan polifosfat harus mengalami hidrolisis membentuk ortofosfat terlebih dahulu sebelum dapat dimanfaatkan langsung sebagai sumber fosfor. Kandungan fosfat yang terdapat di perairan umumnya tidak lebih dari 0,1 mg/L. Kecuali bagi badan air yang menerima limbah dari rumah tangga dan industri tertentu, serta dari daerah pertanian yang mendapat pemupukan fosfat. Oleh karena itu, perairan yang mengandung kadar fosfat melebihi kadar normal kebutuhan organisme akuatik akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi (Perkins, 1974).

#### 9. Fecal Coliform

Bakteri indikator polusi atau indikator sanitasi adalah bakteri yang dapat digunakan sebagai petunjuk adanya polusi feces atau polusi kotoran manusia atau hewan, karena organisme tersebut merupakan organisme komensalisme yang terdapat dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. Air yang tercemar oleh kotoran manusia maupun hewan tidak dapat digunakan untuk keperluan minum, mencuci makanan atau memasak karena dianggap mengandung organisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan, terutama patogen penyebab infeksi pada saluran pencernaan (Fardiaz, 1992).

Menurut Sastrawijaya (2000) colifecal adalah bakteri coli yang berasal dari kotoran manusia dan hewan mamalia. Bakteri ini dapat masuk ke perairan bila ada buangan feces yang masuk ke badan air. Jika terdeteksi ada bakteri colifecal di dalam air maka kemungkinan air tersebut tidak dapat digunakan sebagai sumber air minum.

Mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai indikator polusi kotoran adalah bakteri yang tergolong dalam *Eschericia coli*, streptokokus fecal, dan *Clostridium perfringens*. Alasan pemilihan bakteri-bakteri tersebut adalah karena terdapat dalam jumlah besar di dalam kotoran manusia dan hewan serta bakteri tersebut pada umumnya tidak tumbuh dalam pencernaan organisme lainnya kecuali manusia dan hewan berdarah panas. *Eschericia coli* adalah salah satu bakteri yang tergolong coliform dan hidup secara normal dalam kotoran manusia maupun hewan, oleh karena itu disebut juga coliform fecal. Bakteri coliform

lainnya berasal dari hewan dan tanaman mati dan disebut dengan coliform nonfecal (Fardiaz, 1992).

*Escherichia coli* adalah suatu bakteri gram negatif berbentuk batang bersifat anaerobic fakultatif, mempunyai flagela periterikat. *E. coli* dibedakan atas sifat serologisnya berdasarkan antigen O (somatif), K (kapsul) dan H (flagel) (fardiaz, 1989). Untuk membedakan *E. coli* dari anggota coliform lainnya dapat dilakukan uji IMViC, yaitu uji yang menunjukkan pembentukan indol dari triptofan, uji merah metal menunjukkan fermentasi glukosa menghasilkan asam sampai pH 4,5 sehingga medium akan berwarna dengan adanya merah metal, uji voges proskauer yang menunjukkan pembentukan asetil metal karbonil dari glukosa, dan uji penggunaan sitrat sebagai sumber karbon. *E. coli* mempunyai sifat yang berbeda dari aerobacter aerogenes karena pada umumnya dapat memproduksi indol dari triptofan, tidak memproduksi asetil metal karbinol atau asetonin dari glukosa, dan tidak dapat menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon. Sifat-sifat *E.coli* lainnya yang penting adalah bakteri ini dapat memfermentasi laktosa dengan memproduksi asam dan gas mereduksi nitrat, bersifat katalase positif dan oksidasi negative (Fardiaz, 1993).

Golongan bakteri *E. coli* merupakan jasad indikator di dalam substrat air, bahan-bahan makanan dan sebagainya untuk kehadiran jasad berbahaya yang mempunyai persamaan sifat. *E. coli* salah satu contoh terkenal, mempunyai beberapa spesies hidup dari dalam saluran pencernaan manusia dan hewan.

*E. coli* diketahui tersebar pada semua individu, maka analisis bakteriologi air ditunjukkan kepada jasad tersebut. Walaupun tidak dapat memastikan adanya jasad patogen secara langsung, tetapi dapat memberikan indikasi bahwa bakteri *E. coli* dalam jumlah tertentu di dalam air dapat digunakan sebagai indikator adanya jasad patogen (Suada, 2001).

## C.2. Kelimpahan Fitoplankton

Perubahan terhadap kualitas perairan erat kaitannya dengan potensi perairan ditinjau dari kelimpahan dan komposisi fitoplankton. Keberadaan fitoplankton di suatu perairan dapat memberikan informasi mengenai kondisi kesuburan perairan. Fitoplankton merupakan salah satu parameter biologi yang

dapat dijadikan indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan suatu perairan. Fitoplankton juga merupakan penyumbang oksigen terbesar didalam perairan laut. Pentingnya peranan fitoplankton sebagai pengikat awal energi matahari menjadikan fitoplankton berperan penting bagi kehidupan laut. Dengan demikian keberadaan fitoplankton dapat dijadikan indikator kualitas perairan yakni gambaran tentang banyak atau sedikitnya jenis fitoplankton yang hidup disuatu perairan dan jenis-jenis fitoplankton yang mendominasi, adanya jenis fitoplankton yang dapat hidup karena zat-zat tertentu yang sedang blooming, dapat memberikan gambaran mengenai keadaan perairan yang sesungguhnya (Melati dkk, 2005).

### C.3. Kandungan Logam Berat Cd, Cr dan Pb pada Jaringan Ikan

Semua logam berat potensial menimbulkan bahaya terhadap sebagian organisme melalui paparan dan absorpsi. Unsur logam berat dapat masuk ke dalam tubuh ikan melalui tiga cara yaitu melalui rantai makanan, insang dan difusi melalui permukaan kulit. Unsur-unsur logam berat yang terdapat dalam air akan terakumulasi pada organisme yang hidup dalam perairan tersebut. Kemampuan organisme tersebut mengakumulasi logam berat tergantung pada jenis logam berat, kualitas perairan serta jenis dan kedudukan organisme yang bersangkutan di dalam sistem trofik (Jusman, 2001).

Faktor bioakumulasi logam berat berbeda-beda untuk spesies yang berbeda. Pada konsentrasi logam yang tinggi akumulasi logam tersebut dapat menghambat pertumbuhan sel sebab sistem perlindungan organisme tidak mampu mengimbangi efek toksisitas logam. Kecenderungan logam berat membentuk senyawa kompleks dengan zat-zat organik, menyebabkan terjadinya akumulasi logam berat dalam tubuh organisme. Hal itu menyebabkan logam berat tertahan dan tidak segera diekskresikan dari tubuh organisme. Dengan demikian kandungan logam berat dalam tubuh organisme akan menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan di lingkungannya (Jusman, 2001).

Bioakumulasi logam berat dalam ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang sangat penting antara lain : perilaku makanan, laju pertumbuhan, temperatur, kekeruhan, salinitas, umur, sex dan interaksi logam (Jusman, 2001). Ikan-ikan

yang keracunan logam berat menunjukkan perilaku antara lain gerak renang tidak normal sehingga sering terlihat seperti terapung miring atau terbalik atau berputar pada sumbu putar menurut panjang badan. Hal ini menunjukkan bahwa ikan telah kehilangan keseimbangan (Sulistyawati, 1993).

Ciri lain yang terlihat pada ikan-ikan yang hidup pada suatu perairan yang telah tercemar oleh unsur-unsur logam berat adalah terbentuknya mukus yang berlebihan pada tubuh dan branchia ikan. Mukus tersebut dimaksudkan sebagai perlindungan terhadap sifat iritan pencemar yang terdapat di perairan tersebut. Namun akibatnya, proses pertukaran oksigen dan karbondioksida dapat terganggu bahkan terhenti sehingga ikan dapat mati (Sulistyawati, 1993).

Kadmium (Cd) diklasifikasikan ke dalam logam yang sangat beracun karena sifat logam yang dapat menimbulkan dampak luar biasa pada lingkungan serta dapat mengakumulasi dalam organ manusia selama hidupnya. International Agency for Research on Cancer (IARC) pada tahun 1973 telah menetapkan logam Cd sebagai logam yang bersifat karsinogenik terhadap hewan dan manusia. Ikan-ikan masih dapat bertahan hidup dengan baik pada perairan yang mengandung 0,0035 ppm Cd (Martuti, 2001). Cd dipergunakan pada industri-industri pelapisan logam, cat, tekstil, plastik dan sebagainya. Cd yang masuk ke dalam tubuh manusia atau hewan berakumulasi pada ginjal, hati, pancreas maupun tiroid. Logam ini sangat berbahaya terutama pada laki-laki karena merusak organ reproduksi dan dicurigai menimbulkan kanker pada prostat (Harsanto 1997 *dalam* Martuti 2001).

Chromium (Cr) merupakan salah satu logam berat yang beracun. Jika keberadaannya melebihi ambang batas yang diperbolehkan dapat membahayakan lingkungan, termasuk manusia. Akumulasi Chromium dapat menyebabkan kerusakan terhadap organ respirasi, dan dapat juga menyebabkan timbulnya kanker pada manusia (Suprapti, 2008).

Timbal atau Pb merupakan salah satu pencemar yang dipermasalahkan karena bersifat sangat toksik dan tergolong sebagai buangan beracun dan berbahaya. Kadar Pb di perairan situ pada akhirnya dapat ditemukan dalam tubuh ikan. Bila ikan tersebut dimakan manusia maka timbal akan terakumulasi dalam jaringan tubuh manusia sehingga berbahaya bagi kesehatan, karena menyebabkan

anemia, kerusakan ginjal, terganggunya sistem reproduksi, turunnya IQ dan berpengaruh terhadap penyerapan zat oleh tulang untuk pertumbuhan ( Arifin, 2002), serta merangsang kelahiran bayi premature (Arisandi, 2004).

#### **4. Situ**

##### **a. Pengertian Situ**

Kata “situ” yang digunakan dalam tulisan ini mengacu pada struktur geologi permukaan bumi (geomorfologi) berupa perairan tawar dikelilingi daratan yang lebih tinggi (Marsh & Grossa Jr. 1996). Menurut istilah ekologi, situ merupakan badan air yang bergerak sangat lambat (Abel, 1996). Atau disebut juga perairan lentik (Cole, 1994). Situ umumnya memiliki luas antara 1—160 ha. Dilihat dari kedalamannya perairan situ lebih dangkal dibandingkan perairan danau, yaitu situ memiliki kedalaman 1—10 m (Goldman & Horne, 1983). Berdasarkan hal tersebut maka pencampuran air dari dasar dan permukaan lebih sering terjadi dan menyebabkan tidak terdapatnya stratifikasi perairan (Brower dkk., 1990).

Situ dapat terbentuk secara alami dan secara buatan. Pembentukan situ secara alami terjadi karena kondisi topografi yang memungkinkan terperangkapnya sejumlah air dalam suatu kawasan. Secara buatan situ berasal dari dibendungnya suatu cekungan atau basin. Sebagian besar situ yang tersebar di wilayah kotamadya Depok merupakan badan air buatan (Bappeda, 2000).

Sumber air situ dapat berasal dari mata air yang berada di dalam tanah, masuk dari air sungai, dan limpasan air permukaan atau air hujan. Keberadaan air di dalam situ dapat bersifat permanen atau sementara. Situ seringkali mengalami proses perubahan dan pemusnahan yang relatif cepat karena laju pendangkalan yang tinggi akibat meningkatnya gangguan di wilayah tangkapan air situ (Nofdiaanto, 1999).

Fungsi ekologis situ sebagai suatu ekosistem adalah untuk menjaga keseimbangan hidrologi, mempengaruhi iklim mikro, dan sumber keanekaragaman hayati. Secara ekonomis situ merupakan salah satu sumber air permukaan, fungsi untuk sarana irigasi lokal, budidaya perikanan, sarana sanitasi,

pengendalian banjir, sumber air minum, tempat olah raga dan rekreasi (Nuridin, 2000).

#### **b. Situ Kampus UI**

Situ agathis dahulu merupakan perairan kolam yang banyak ditumbuhi tanaman air seperti genjer (*limnocharis flava*), bengkok (*monochoria vulgaris*), dan kangkung (*Ipomoea aquatic*). Situ agathis terletak di antara fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam dan gedung Politeknik Negeri Jakarta (PNJ). Sumber masukan air (inlet) situ agathis berasal dari sungai kecil yang mengalir dari daerah persawahan dan permukiman penduduk (Yuniariani, 2006). Sumber keluarnya air (outlet) dari situ Agathis kemudian membentuk sungai kecil yang bermuara di situ Mahoni.

Situ kenanga yang juga dikenal dengan nama situ pondok cina, terletak di sekitar balairung, rektorat, dan masjid UI. Situ kenanga memiliki sumber aliran air yang berbeda dari ke lima situ lainnya yang terdapat di kampus UI. Situ kenanga memiliki 2 inlet yang berasal dari penyempitan aliran sungai ciliwung-cisadane yang masuk melalui daerah margonda (Abinawanto, 1989).

Situ Ulin-salam merupakan dua buah situ yang dipisahkan oleh pintu air. Situ ulin-salam terletak di bagian utara kampus UI Depok. Sumber masukan air situ ulin-salam pada awalnya merupakan aliran air dari situ agathis yang mengalir ke situ mahoni. Aliran air dari situ mahoni kemudian berlanjut melalui situ puspa, ulin dan sampai ke situ Salam (Rosmairini, 2002).

Ekosistem perairan enam situ di kampus UI selain berfungsi sebagai tempat resapan air, juga berfungsi sebagai menampung air hujan dan air buangan di lingkungan kampus, terutama yang berasal dari gedung dan bangunan-bangunan disekitar situ. Selain keenam situ tersebut mempunyai nilai estetika sebagai tempat rekreasi serta memiliki potensi untuk budidaya perikanan (Nuridin, 2000).

### **5. Pemanfaatan dan Peruntukkan**

Mengingat berbagai ragamnya pola pemanfaatan perairan danau, maka penentuan status kualitas perairan baik secara fisika, kimia dan biologi perlu

dilakukan untuk menentukan kesesuaian penggunaan, pengembangan system, pemeliharaan lingkungan perairan dan penanggulangan pencemarannya.

Perairan sebagai lingkungan hidup ikan harus memiliki kualitas yang ideal agar kehidupan sumberdaya ikan dapat berlangsung. Perairan yang ideal bagi kehidupan ikan adalah perairan yang mendukung kehidupan dalam menyelesaikan seluruh proses daur hidupnya. Oleh karena itu untuk mengelola sumberdaya perikanan dengan baik, salah satu faktor yang perlu diketahui dan dikendalikan adalah kualitas airnya (Berutu, 2001).

Penilaian kualitas air pada dasarnya dapat dilakukan dengan pengujian untuk membuktikan apakah air tersebut layak dikonsumsi. Penetapan standar sebagai batas mutu minimal yang harus dipenuhi telah ditentukan oleh standar Internasional, standar Nasional, maupun standar perusahaan. Di dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001 tentang kualitas dan pengendalian pencemaran air disebutkan bahwa mutu air telah diklasifikasikan menjadi 4 kelas, yang terdiri dari :

1. Kelas I, air yang peruntukkannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan untuk peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegiatan tersebut
2. Kelas II, air yang diperuntukkannya dapat digunakan untuk sarana/prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas III, yang diperuntukkannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas IV, air yang diperuntukkannya lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

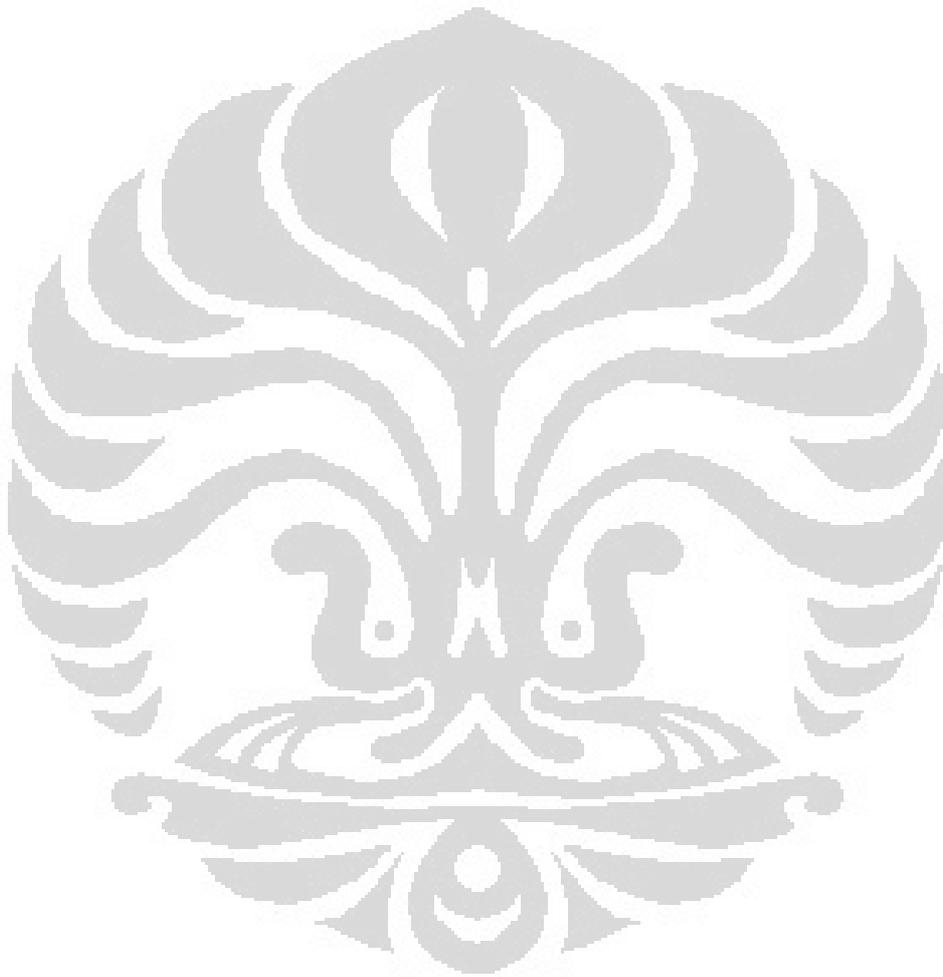
Secara umum tujuan dari penelitian yang dilakukan ialah sebagai berikut.

1. Mengetahui nilai indeks kualitas air di perairan situ Salam Universitas Indonesia, Depok.

2. Mengetahui potensi situ Salam sebagai tempat wisata air di Universitas Indonesia, Depok.

Tesis ini terdiri dari dua bagian makalah yang masing-masing berjudul.

1. Penilaian kualitas air situ Salam Universitas Indonesia, Depok
2. Kajian potensi situ Salam sebagai wisata air di Universitas Indonesia, Depok.



## **makalah I**

# **PENILAIAN KUALITAS AIR SITU SALAM KAMPUS UNIVERSITAS INDONESIA, DEPOK**

**Agus Isnaini**

[agus\\_a8@yahoo.com](mailto:agus_a8@yahoo.com)

### **ABSTRACT**

Research on water quality assessment of water quality in Situ Salam Universitas Indonesia, Depok. This study aims to determine the quality of waters in situ Salam based on the Nation Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI). This research uses descriptive method that is not intended to test a specific hypothesis, but only describes the object under study with the data of a variable, symptom or condition. The results obtained are based on water quality of situ Salam in Water Quality Index (WQI) were normal (medium). Normal was indicate that the water is still within the range, where situ Salam is not dangerous levels of pollution, thus there can still be used for various activities. This means that the parameters of water quality assessment standards are still below the quality standard.

Key words : *Water Quality Index*, Situ Salam.

### **PENDAHULUAN**

Situ merupakan sumberdaya air permukaan yang mempunyai fungsi sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Karena perannya yang sangat penting, situ akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh kondisi disekitarnya. Pemanfaatan air situ untuk menunjang kehidupan manusia jika tidak dibarengi dengan tindakan bijaksana dalam pengelolaannya akan mengakibatkan kerusakan pada sumberdaya air (Hendrawan, 2005). Situ banyak dimanfaatkan untuk keperluan manusia seperti tempat penampungan air, sebagai daerah tangkapan air, pengendali banjir, ketersediaan air, tempat memelihara ikan dan juga sebagai tempat rekreasi (Nurdin, 2000).

Situ merupakan suatu wadah atau genangan air diatas permukaan tanah yang terbentuk secara alami maupun buatan yang airnya berasal dari air tanah maupun air permukaan, berukuran relatif kecil dibandingkan danau, tergolong ke dalam ekosistem perairan tawar terbuka dan dinamis, sebagai siklus hidrologis yang potensial dan merupakan salah satu bentuk kawasan lindung (Perpres No 54 tahun 2008). Fungsi situ dapat dilihat secara ekologi berdasarkan sistem tata air wilayah sekitarnya, daerah tampungan air, pada kondisi tertentu dapat menjadi pembangkit listrik, pengimbuah (*recharge*) air pada cekungan air tanah serta penahan intrusi air asin (KLH, 2007), sumber air baku, irigasi, pengendalian banjir dan fungsi ekonomi antara lain berperan sebagai tempat rekreasi, perikanan, dll (PSDA, 2003).

Sebagai tempat penampungan air, situ mempunyai kapasitas tertentu dan dapat berubah karena aktivitas alami maupun aktivitas manusia. Penurunan kualitas air akan menurunkan dayaguna, produktivitas, dan daya tampung dari sumberdaya air yang pada akhirnya akan menurunkan kekayaan sumberdaya alam. Untuk menjaga kualitas air agar tetap pada kondisi alamiahnya, perlu dilakukan pengelolaan dan pengendalian pencemaran air secara bijaksana. Sebagai contoh pencemaran sungai dan situ dapat berasal dari (1) tingginya kandungan sedimen yang berasal dari erosi, kegiatan pertanian, penambangan, konstruksi, pembukaan lahan dan aktivitas lainnya; (2) limbah organik dari manusia, hewan dan tanaman (3) kecepatan pertambahan senyawa kimia yang berasal dari aktivitas industri yang membuang limbahnya ke perairan. Ketiga hal tersebut merupakan dampak dari meningkatnya populasi manusia, kemiskinan dan industrialisasi.

Kampus Universitas Indonesia (UI) Depok memiliki luas sekitar 312 ha, terletak di wilayah administratif pemerintah kota Depok, Jawa Barat dan DKI Jakarta. Wilayah kampus UI Depok terdiri dari areal bangunan, ruang terbuka hijau (tata kota) dan perairan. Terdapat enam buah situ buatan yaitu: Situ Kenanga, Situ Agatis, Situ Mahoni, Situ Puspa, Situ Ulin, dan Situ Salam yang dibuat pada tahun 1998 (Abinawanto, 1989). Situ Salam berperan sebagai muara akhir dari empat situ yang ada di Kampus UI, yaitu situ Agatis, situ Mahoni, situ Puspa dan situ Ulin (Nurdin, 2000), sehingga fungsinya amat potensial. Situ

Salam berlokasi di utara kampus berdekatan dengan asrama mahasiswa dan wisma Makara UI, dengan luas daerah 4,2 ha dan dikelilingi hutan kota. Adanya sebuah restoran di tepi situ dan fasilitas perahu untuk rekreasi, menjadikan situ Salam merupakan situ yang lebih banyak dikunjungi dan dimanfaatkan oleh masyarakat dibandingkan dengan situ-situ yang lain.

Fungsi situ di kampus UI Depok pada awalnya sebagai daerah resapan air, sumber berbagai aktivitas di lingkungan kampus UI dan sebagai sumber keanekaragaman hayati. Kemudian bertambah fungsi menjadi tempat rekreasi, pemancingan ikan, tempat pelatihan Satuan Pengaman (Satpam) kampus UI (Pembinaan Lingkungan Kampus Universitas Indonesia, 2005).

Adanya berbagai kegiatan manusia seperti rekreasi dan pemancingan ikan di sekitar situ akan berpengaruh terhadap kualitas air situ. Pemasukan limbah atau material lainnya ke dalam situ juga dapat mengakibatkan menurunnya kualitas air, bahkan dalam batas-batas di luar kemampuan air untuk pulih secara alamiah, akan terjadi pencemaran air. Turunnya kualitas air situ akan berpengaruh terhadap kehidupan organisme air yang ada di dalamnya, sehingga dapat menurunkan produktivitas perairan tersebut (Wardhana, 2001).

Standar kualitas air adalah persyaratan kualitas air yang ditetapkan oleh suatu negara atau instansi untuk keperluan perlindungan dan manfaat air. Penetapan standar merupakan salah satu upaya dalam pengendalian pencemaran air dan memberikan arahan bagi pihak-pihak yang berkaitan dengan program tersebut. Standar kualitas air yang berlaku harus dapat diterapkan semaksimal mungkin agar dapat melindungi lingkungan dan memberikan toleransi bagi pembangunan industri dan sarana pengendalian pencemaran air yang ekonomis.

Pengukuran parameter peranan untuk menentukan kualitas air dapat dilakukan dengan pendekatan melalui pembahasan berdasarkan Indeks Kualitas Air versi National Sanitation Foundation (NSF). Indeks Kualitas Air NSF (IKA-NSF) dikembangkan sejak tahun 1970 oleh Brown, Mc Clelland, Deininger dan Tozer dengan beracuan pada Indeks Horton. Indeks ini mendapat dukungan sepenuhnya dari (NSF) sehingga untuk selanjutnya dinamakan dengan Nation Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI). Charlotte dalam Ott (1978) menyatakan bahwa IKA-NSF telah digunakan oleh berbagai ahli

lingkungan dan terbukti merupakan indeks yang handal dalam melukiskan kualitas lingkungan. Oleh karena itu IKA-NSF juga disebut sebagai Indeks Kualitas Lingkungan (IKL). Dalam NSF-WQI ada lima kriteria penilaian kualitas air, yaitu *excellent* (sangat baik), *good* (baik), *medium* (normal), *bad* (buruk), *very bad* (sangat buruk). Parameter yang diukur berjumlah sembilan meliputi pH, suhu, *dissolved oxygen* (DO), *biological oxygen demand* (BOD), turbiditas, *total solid*, total Phospat, kadar nitrat dan *fecal coliform*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kualitas air situ Salam menggunakan WQI, sehingga hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi yang berguna dalam pengelolaan dan pemanfaatan air situ Salam di kampus UI Depok.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di perairan Situ Salam kampus Universitas Indonesia, Depok (Lampiran 1.1). Analisis air dilakukan di Laboratorium Afiliasi Kimia FMIPA UI dan di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UI, Depok pada bulan April 2011.

## **ALAT DAN BAHAN**

### **Alat**

Alat yang digunakan antara lain pH meter, DO meter, Thermometer, ember plastik, botol sampel 1 liter, spektrofotometer, penangas air (95°C), erlenmeyer, gelas piala, pipet, karet penghisap, pipet, gelas ukur, corong, gelas piala dan kertas saring, inkubator (suhu 35°C dan 44.5 °C) dengan ventilasi tertutup dan terdapat dua buah gelas piala 100 ml berisi air, otoklaf, rak tabung.

PARAMETER	SATUAN	ALAT
Suhu	<sup>0</sup> C	Termometer
pH	-	pH meter
Total solid	mg/l	Gravimetri
Turbiditas	JTU	Spektrofotometri
DO	mg/l	DOmeter
BOD	mg/l	DOmeter
Fosfat	mg/l	Spektrofotometri
Nitrat	mg/l	Spektrofotometri
<i>Fecal coliform</i>	Sel/100 ml	<i>Multiple Tube Fermentation (MTF)</i> ; tabel MPN

### Bahan

Bahan yang digunakan antara lain ammonium molibdat, ascorbic acid,  $\text{KN}_3$ ,  $\text{NaASO}_2$  0.5%, larutan brusin + asam sulfanilik, HCl pekat dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat (500 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  + 75ml aquadest). NaCl 30%, aquadest (DHL 0.5-2.0~hos/cm).  $\text{H}_2\text{SO}_4$  5N, potasium antymonil tartrat /PAT. buffer nitrat, hidrazin sulfat, kupri sulfat, acetone, sulfanilamide, neptylenediamine.

### CARA KERJA

Pengumpulan data dilakukan melalui hasil pengukuran langsung di lapangan dan hasil analisis air di Laboratorium. Pemilihan titik sampling ditentukan berdasarkan alur arus air situ. Maka ditetapkan tiga stasiun penelitian yaitu *Inlet*, *Midlet* dan *Outlet* (Lampiran 1.2; 1.3;1.4). Pada masing-masing stasiun diambil tiga titik sampling. Sehingga keseluruhan terdapat 9 titik sampling. Pada masing-masing stasiun pengamatan diambil sampel air dan dilakukan pengukuran langsung parameter air. Parameter yang diukur langsung meliputi suhu menggunakan *thermometer*, pH diukur menggunakan pH meter

dan DO diukur menggunakan DO meter. Pengukuran BOD, total solid, fosfat dan nitrat dilakukan di Laboratorium Afiliasi Kimia FMIPA UI. Sedangkan untuk pengukuran *fecal coliform* dilakukan di Laboratorium mikrobiologi jurusan Biologi FMIPA UI. Beberapa metode pengukuran tersebut adalah sebagai berikut:

### **Uji total solid**

Total solid menunjukkan besarnya padatan tersuspensi di dalam air. Metode yang digunakan adalah metode Gravimetri, yaitu dengan menimbang berat residu di dalam sampel yang tertahan pada kertas saring 0,45 mikron dan dikeringkan pada temperatur 103 – 105 °C sampai diperoleh berat tetap.

### **Uji *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)**

Pengukuran BOD didasarkan pada reaksi oksidasi zat organik dengan oksigen di dalam air dan proses tersebut berlangsung karena adanya bakteri aerobik. Untuk menguraikan zat organik memerlukan waktu  $\pm 2$  hari untuk 50% reaksi, 5 hari untuk 75% reaksi tercapai dan 20 hari untuk 100% reaksi tercapai. Dengan kata lain tes BOD berlaku sebagai simulasi proses biologi secara alamiah. Mula-mula diukur DO awal, yaitu DO pada saat pengukuran di lapangan. Kemudian diukur DO<sub>5</sub> setelah diinkubasi selama 5 hari pada suhu 20 °C. Selanjutnya nilai DO awal dikurangi nilai DO<sub>5</sub> menunjukkan besaran nilai BOD<sub>5</sub>. Perbedaan DO air tersebut yang dianggap sebagai konsumsi oksigen untuk proses biokimia yang diperkirakan selesai dalam waktu 5 hari.

### **Uji fosfat**

Sampel air sebanyak 10 ml disaring menggunakan kertas saring Whatman no. 42 dan dituangkan ke dalam tabung erlenmeyer. Sampel air ditambahkan *combined reagent* masing-masing 1,6 ml yang terdiri dari campuran: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5N (10 ml), potasium antymonil tartrat /PAT (1 ml), Ammonium molibdat (3 ml), ascorbic acid (6 ml), kemudian larutan didiamkan selama 30 menit. Kemudian

dilakukan pengamatan kerapatan optik pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 880 nm (Standard methodes for the examination of water and waste water).

### **Uji nitrat**

Sampel air sebanyak 10 ml disaring dengan kertas saring Whatman no. 42, dan ditambah dengan buffer nitrat 0,4 ml. Sampel air ditambah dengan larutan pereduksi sebanyak 0,2 ml (larutan hidrazin sulfat dan kupri sulfat dengan perbandingan 1:1), selanjutnya dibiarkan selama satu malam. Kemudian ditambah dengan larutan acetone 0,4 ml dan dihomogenasi dengan baik dan ditambah larutan sulfanilamide 0,2 ml dan dihomogenkan kembali. Selanjutnya larutan sampel ditambah larutan neptylenediamine 0,2 ml dan dihomogenkan kembali. Setelah 15 menit, dilihat hasilnya pada pembacaan spektrofotometer dengan panjang gelombang 543 nm.

### **Uji fecal coliform**

Prosedur penghitungan coliform dan *Eschericia coli* dengan penyaringan (membrane filter) Cara kerja untuk menghitung jumlah total coliform dan *E. coli* adalah sama, tetapi ada perbedaan pada suhu inkubasi dan medium agar yang digunakan. Total coliform diinkubasi pada suhu 35°C dengan medium M-Endo, sedangkan total *E. coli* diinkubasikan pada suhu 44,5 °C dengan medium M-FC. Prinsip uji ini adalah memisahkan semua bakteri pada membran (diameter pori 0.45 mikron) dan ditumbuhkan pada media agar.

### **ANALISA DATA**

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan uji *Water Quality Index Calculator* (<http://www.water-research.net/watrqualindex/waterqualityindex.htm>),

$$WQI = \sqrt[9]{\sum \text{parameter (suhu + pH + total solid + turbiditas + Do + BOD + fosfat + nitrat + fecal coliform)}}$$

Parameter	Weighting factors
Dissolved oxygen	0.17
Fecal coliform	0.16
pH	0.11
Biochemical oxygen demand	0.11
<a href="#">Temperature change</a>	0.10
Total phosphate	0.10
Nitrates	0.10
Turbidity	0.08
Total solids	0.07

kemudian dibandingkan dengan standar Nasional dan Internasional untuk mengetahui status kualitas airnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran sembilan parameter yang telah dilakukan, nilai rata-rata parameter lingkungan yang diukur pada masing-masing pengukuran di lapangan tersebut akan olah dengan software WQI, selanjutnya hasil nilai disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1.1. Nilai rata-rata parameter *Water Quality Index*

PARAMETER	SATUAN	DATA	SKOR WQI
Suhu	<sup>0</sup> C	29,67	10
pH	-	5,99	54
Total solid	mg/l	1183,56	20

Turbiditas	JTU	10,115	76
DO	% sat	61	59
BOD	mg/l	4,31	59
Total Phospat	mg/l	0,24	88
Nitrat	mg/l	1,47	96
<i>Fecal Coliform</i>	Jmh/100ml	818,89	24
TOTAL PERHITUNGAN WQI			53

Tabel 1.2. Nilai *Water Quality Index*

NILAI WATER QUALITY INDEX	
Range	Kualitas air
90 – 100	Sangat baik ( <i>excellent</i> )
70 – 90	Baik ( <i>Good</i> )
<b>50 – 70</b>	<b>Normal (<i>Medium</i>)</b>
25 – 50	Buruk ( <i>Bad</i> )
0 – 25	Sangat buruk ( <i>Very Bad</i> )

Dari hasil analisis kualitas air menggunakan standar kualitas air atau *water quality index* (WQI) diketahui bahwa kondisi perairan situ Salam adalah normal (*medium*). Berdasarkan kategori ini, kualitas situ Salam dapat dikatakan masih belum tercemar, namun demikian beberapa parameter perairan yang melampaui ambang batas harus terus diwaspadai, misalnya *fecal coliform* dan total solid. Hal ini dapat dilihat dari masing-masing parameter sebagai indikator parameter kualitas air.

### Suhu

Pada tabel 1.1. terlihat bahwa suhu memiliki kisaran antara 29--30 °C. Suhu cenderung meningkat dari titik inlet bersuhu 29 °C ke titik outlet menjadi 30 °C. Hal ini dimungkin karena keterkaitan dengan endapan. Menurut Gannon (1984) sedikit pengendapan atau bahkan tidak ada pengendapan pada badan air menyebabkan temperatur relatif panas. Situ Salam merupakan perairan dangkal yang secara terus menerus mendapatkan panas matahari karena berada pada daerah tropis. Suhu perairan dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang masuk ke dalam air. Suhu selain berpengaruh terhadap berat jenis, viskositas dan densitas

air, juga berpengaruh terhadap kelarutan gas dan unsur-unsur dalam air. Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mengalami penyerapan dan perubahan menjadi energi panas. Proses penyerapan cahaya ini berlangsung secara lebih intensif pada lapisan atas sehingga lapisan atas perairan memiliki suhu yang lebih tinggi dan densitas yang lebih kecil dari pada lapisan bawah. Kondisi ini pada perairan tergenang akan menyebabkan terjadinya stratifikasi thermal pada kolom air (Effendi, 2003).

Suhu rata-rata di situ Salam sebesar  $29,67^{\circ}\text{C}$ . Menurut Berutu (2001) bahwa suhu perairan yang berkisar antara  $27\text{--}29^{\circ}\text{C}$  dan bahkan  $30\text{--}31^{\circ}\text{C}$  masih merupakan suhu normal untuk perairan tropis. Air yang baik harus memiliki temperatur sama dengan temperatur udara yaitu  $20^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $60^{\circ}\text{C}$  (Effendi, 2003). Diketahui suhu lingkungan pada saat pengukuran suhu di Situ Salam adalah  $32^{\circ}\text{C}$ , dengan demikian dapat disimpulkan bahwa suhu Situ Salam dalam keadaan normal. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 tahun 1990 dan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 mensyaratkan kisaran suhu normal perairan adalah deviasi  $3^{\circ}\text{C}$ , yaitu suhu lingkungan saat pengukuran lebih tinggi  $3^{\circ}\text{C}$  atau lebih rendah  $3^{\circ}\text{C}$  adalah batas normal. Air yang secara mencolok mempunyai temperatur di atas atau di bawah temperatur udara berarti mengandung zat-zat tertentu (misalnya fenol yang terlarut di dalam air cukup banyak) atau sedang terjadi proses tertentu (proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan energi) yang mengeluarkan atau menyerap energi dalam air (Effendi, 2003).

Suhu merupakan parameter yang penting bagi organisme perairan karena sifatnya yang secara langsung berpengaruh terhadap proses fisiologis ikan dan secara tidak langsung berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia air dimana organisme akuatik tersebut hidup (Siagian, 2009). Suhu merupakan juga faktor fisik penting dalam reproduksi, pertumbuhan, pendewasaan, dan umur organisme. Suhu air juga mempengaruhi konsentrasi karbonat, sulfida, kebasaaan, daya hantar listrik serta reaksi-reaksi kimia yang berlangsung di dalam air dan mempengaruhi proses korosi (Effendi, 2003).

Sedangkan perubahan suhu dalam kolom air akan menimbulkan arus secara vertikal. Secara langsung maupun tidak langsung, suhu berperan dalam

ekologi dan distribusi plankton baik fitoplankton maupun zooplankton (Subarijanti, 1994). Suhu mempunyai efek langsung dan tidak langsung terhadap fitoplankton. Efek langsung yaitu toleransi organisme terhadap keadaan suhu, sedangkan efek tidak langsung yaitu melalui lingkungan misalnya dengan kenaikan suhu air sampai batas tertentu akan menurunkan kelarutan oksigen (Boney *dalam* Sudaryanti, 1989).

### **Derajat Keasaman (pH)**

Derajat keasaman (pH) adalah suatu ukuran dari konsentrasi ion hidrogen dan menunjukkan suasana air tersebut apakah bereaksi asam atau basa. Fluktuasi pH sangat dipengaruhi oleh proses respirasi, karena gas karbondioksida yang dihasilkannya. Semakin banyak karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang dihasilkan dari proses respirasi, maka pH akan semakin rendah. Namun sebaliknya jika aktivitas fotosintesis semakin tinggi maka akan menyebabkan pH semakin tinggi (Kordi, 2000).

Berdasarkan hasil pengukuran air situ Salam cenderung asam dengan pH 5,99. Nilai pH tersebut dapat diakibatkan karena adanya metal terlarut di dalam suatu perairan dan dapat menyebabkan keracunan (toksisitas) untuk organisme air (Gannon, 1984). Selain itu banyaknya zat organik di situ Salam yang menyebabkan terganggunya proses pembusukan di duga sebagai salah satu penyebab rendahnya pH di situ Salam. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 tahun 1990 mensyaratkan batas minimum pH untuk air bersih adalah 6,5 dan batas maksimum 8,5. Kisaran pH air yang maksimal untuk produksi ikan adalah 6,5 sampai 9 (Boyd, 1982). Berdasarkan pH air menurut Benerjea (1967), perairan Situ Salam termasuk kedalam perairan yang tidak produktif. Benerjea (1967) membagi perairan menjadi tiga golongan yaitu: perairan dengan pH 5,5--6,5 tergolong perairan tidak produktif, 6,5--7,5 tergolong produktif dan 7,5--8,5 sudah tidak produktif lagi. Berdasarkan kisaran pH tersebut situ Salam dapat dikategorikan suatu perairan yang tidak produktif (pH rata-rata sebesar 5,99), namun masih dalam batas toleransi untuk keperluan kehidupan.

Secara umum nilai pH antara 7--9 mengindikasikan sistem perairan yang sehat (WHO, 1992). pH air biasanya dimanfaatkan untuk menentukan indeks pencemaran dengan melihat tingkat keasaman dan kebasaan (Siagian, 2009). Kondisi perairan yang bersifat sangat asam atau sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi (Barus, 1996).

### **Turbiditas**

Nilai turbiditas atau kecerahan air rata-rata di situ Salam adalah 10,115 JTU. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 tahun 1990 mensyaratkan kadar turbiditas maksimum adalah 5 JTU, dan pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 mensyaratkan tidak tertentu untuk turbiditas. Menurut Suprijadi (1997), bahwa batas standar turbiditas air untuk keperluan rekreasi dan olah raga air adalah  $< 25$  JTU, untuk keperluan sebagai sumber baku air bersih adalah  $< 20$  JTU. Persyaratan yang diberikan untuk kekeruhan yang diijinkan oleh standar kualitas badan air haruslah dihubungkan dengan nilai-nilai estetika dan kesehatan yang harus dipenuhi untuk peruntukannya.

Rendahnya nilai turbiditas di situ salam menandakan bahwa air situ Salam tidak jernih, walaupun cahaya matahari masih dapat masuk ke dalam perairan. Kejernihan air yang rendah di situ Salam terlihat secara visual dengan kekeruhan perairan. Hal ini diduga karena endapan yang terbawa dan larut dalam air serta kandungan plankton yang tinggi. Pada saat pengambilan air situ Salam berwarna hijau.

Kecerahan juga memengaruhi produktivitas primer, apabila kecerahan berkurang maka proses fotosintesis akan terhambat sehingga oksigen dalam air berkurang, dimana oksigen dibutuhkan organisme akuatik untuk metabolisme (Barus, 1996). Kecerahan akan mempengaruhi intensitas cahaya yang akan menentukan tebalnya lapisan *eufotik*. Dalam distribusi fitoplankton, faktor cahaya sangat penting karena intensitas cahaya sangat diperlukan dalam proses fotosintesis (Arfiati, 1992).

## **Total Solid**

Keberadaan material terlarut dalam air dapat menghambat masukan cahaya matahari ke dalam air. Rendahnya nilai turbiditas mengindikasikan kondisi perairan yang stabil dan cuaca yang kering (Wardhana, 2004). Dari hasil penelitian diperoleh nilai total solid pada situ Salam sebesar 1183,56 mg/l, hal ini dapat dikatakan total solid melebihi standar yang diperbolehkan. Peraturan Menteri Kesehatan RI No : 416/MENKES/PER/IX/1990 mensyaratkan batas padatan terlarut adalah 1000 mg/l. Nilai yang tinggi dikaitkan dengan kekeruhan air dan kondisi perairan yang tidak stabil, sehingga mengindikasikan adanya aliran air yang berasal dari daerah perkotaan. Secara umum nilai total solid di inlet lebih tinggi dibandingkan dengan outlet. Nilai total solid di inlet sebesar 988 mg/l, sedangkan total solid di outlet sebesar 1224 mg/l. Hal ini diduga bagian inlet mendapat masukan material secara langsung dari sumber tercemar atau sungai (Gannon, 1984).

Nilai total solid berkaitan secara linier dengan turbiditas. Seperti halnya turbiditas, nilai total solid di situ Salam sangat dipengaruhi oleh sedimen yang tidak larut dalam air. Sedimentasi, padatan, plankton, materi organik diduga sebagai penyebab tingginya total solid di situ Salam. Cuaca saat hujan juga diduga sebagai penyebab tingginya total solid di situ Salam.

## **Oksigen Terlarut/ *Dissolved Oxygen* (DO)**

Oksigen merupakan unsur yang sangat penting dalam proses aerob. Kelarutan oksigen (DO) di dalam air dipengaruhi beberapa faktor seperti temperatur, tekanan atmosfer, padatan terlarut dan salinitas (Wardhana, 2004). Nilai DO juga dipengaruhi oleh laju fotosintesis dan degradasi bahan organik. Dari hasil pengukuran didapatkan DO 4,54 mg/l atau 61 % sat (Tabel 1.1), yang berarti masih dalam kondisi normal. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 tahun 1990 mensyaratkan batas oksigen terlarut adalah 4,0 mg/l. rendahnya DO di situ Salam diduga sebagai akibat proses pembusukan yang terjadi ditunjukkan

oleh rendahnya nilai pH. Di samping itu suhu juga tinggi dipermukaan dan rendahnya laju fotosintesis menyebabkan rendahnya kadar oksigen terlarut di situ Salam. Cuaca pada saat pengamatan diduga juga sebagai penyebab rendahnya kadar DO, karena fotosintesis tidak berlangsung optimal. Kadar oksigen terlarut juga dipengaruhi oleh pengadukan, keadaan air yang “stagnan” di situ Salam juga menyebabkan rendahnya DO.

Berdasarkan kisaran DO yang dapat dikonsumsi oleh organisme, kadar DO yang rendah di situ Salam masih dapat mendukung kehidupan biota air ( $\pm 4$  mg/l). Hal ini terlihat masih banyaknya jenis-jenis ikan yang dapat diperoleh dari situ Salam, yang didominasi oleh ikan-ikan yang mempunyai alat bantu pernafasan (misalnya ikan lele, ikan nila, ikan sapu-sapu).

*Dissolved oxygen* (DO) atau Oksigen terlarut dalam badan air di samping digunakan untuk keperluan kehidupan air, juga akan membantu proses penghilangan beberapa senyawa yang tidak diinginkan dalam air minum, seperti Fe dan Mn. Penghilangan senyawa-senyawa tersebut dengan cara presipitasi bentuk teroksidasi atau mengoksidasi amoniak menjadi nitrat. Oksigen terlarut dalam badan air juga dapat mencegah terjadinya reduksi anaerob dari sulfat terlarut menjadi H<sub>2</sub>S (Suprijadi, 1997). Dengan dasar pemikiran demikian tingkat kelarutan oksigen dalam suatu badan air dapat digunakan sebagai indikator terjadinya polusi limbah pada suatu badan air. Di samping itu oksigen terlarut juga dapat menyebabkan terjadinya korosi. Untuk keperluan rekreasi atau pariwisata air, tidak ada batas kandungan yang dianjurkan.

#### ***Biochemical Oxygen Demand (BOD<sub>5</sub>)***

*Biochemical Oxygen Demand (BOD<sub>5</sub>)* didefinisikan sebagai penggunaan oksigen terlarut oleh mikroorganisme untuk mendegradasi material organik di suatu perairan (Wardhana, 1995). Kebutuhan oksigen mengindikasikan pencemaran organik di dalam perairan (Warlina, 2004). Dari hasil analisis laboratorium diketahui kadar BOD<sub>5</sub> di perairan situ Salam sebesar 4,31 mg/l. Fardiaz (1992) menyatakan bahwa air murni mempunyai nilai BOD<sub>5</sub> kira-kira 1 mg/l dan air yang mempunyai nilai BOD<sub>5</sub> 3 mg/l masih dianggap bersih. Berdasarkan UNESCO/WHO/ UNEP (1992) kadar maksimum BOD<sub>5</sub> yang

diperkenankan untuk kepentingan air minum dan menopang kehidupan organisme akuatik adalah 3,0 – 6,0 mg/L. Tingginya kadar BOD<sub>5</sub> di situ Salam diduga akibat proses pembusukan yang tinggi. Hal ini dapat disimpulkan dengan pH yang rendah akibat meningkatnya CO<sub>2</sub>. Namun demikian nilai BOD<sub>5</sub> sebesar 4,31 mg/l masih dapat mendukung kehidupan di perairan situ Salam.

Penguraian bahan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam lingkungan air merupakan proses alamiah yang terjadi apabila air mengandung oksigen yang cukup (Wardhana, 1995). Dekomposisi bahan organik terdiri atas 2 tahap, yaitu terurainya bahan organik menjadi anorganik dan bahan anorganik yang tidak stabil berubah menjadi bahan anorganik yang stabil, misalnya ammonia mengalami oksidasi menjadi nitrit atau nitrat (nitrifikasi). Dengan demikian, BOD<sub>5</sub> adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam lingkungan air untuk memecah (mendegradasi) bahan buangan organik yang ada dalam air menjadi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (Effendi, 2003)

### **Total fosfat**

Dari pengukuran air situ salam diperoleh nilai total fosfat sebesar 0,24 mg/l. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 tahun 1990 total fosfat perairan Situ Salam berada pada kondisi normal. Barus (2004) menyatakan bahwa kandungan fosfat yang terdapat di perairan umumnya tidak lebih dari 0,1 mg/l, kecuali pada perairan yang menerima limbah dari rumah tangga dan industri tertentu atau daerah pertanian yang mendapat pemupukan fosfat. Oleh karena itu, perairan yang mengandung kadar fosfat yang tinggi melebihi normal organisme akuatik akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi.

Tingginya total fosfat (> 0,1 mg/l) yang masuk di perairan situ Salam diduga karena penggunaan deterjen yang tinggi di lingkungan sekitar perairan situ Salam. Dugaan tingginya deterjen dapat dilihat dengan adanya busa yang terapung di permukaan perairan situ Salam akibat pengadukan air di pintu air. Walaupun kecil kemungkinannya, pemakaian pupuk juga dapat meningkatkan kadar fosfat di situ Salam.

Keberadaan fosfat di perairan adalah sangat penting terutama berfungsi dalam pembentukan protein dan metabolisme bagi organisme. Input utama fosfat ke situ salam berasal dari aliran dan pengendapan dari situ agathis, situ mahoni, situ puspa, dan situ ulin. Air hujan juga merupakan sumber fosfat namun hanya sedikit mengandung fosfor dari pada nitrogen. Sebagian besar fosfat terbawa ke situ yang tidak terpolusi sebagai partikel organik dan anorganik. Hampir setengah dari fosfat yang terkandung dalam limbah rumah tangga berasal dari deterjen (Berutu, 2001).

### Nitrat

Nitrat adalah salah satu nutrisi yang penting untuk pertumbuhan fitoplankton dan tumbuhan air lainnya. Ledakan pertumbuhan fitoplankton dan makrophyta air lainnya dapat mengurangi kandungan O<sub>2</sub> di suatu perairan (Wardhana, 2004). Hasil pengukuran diketahui bahwa nitrat di bawah ambang mutu yakni sebesar 1,47 mg/l. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 tahun 1990 mensyaratkan nitrat 10 mg/l untuk air bersih. Sehingga bila ditinjau dari kadar nitrat yang merupakan salah satu indikator kesuburan, maka perairan Situ Salam masih baik untuk peruntukan budidaya perikanan. Hal ini dimungkinkan karena di situ Salam tidak banyak ditemui kegiatan masyarakat seperti kegiatan peternakan, pertanian dan pemukiman masyarakat yang mengakibatkan peningkatan kadar nitrat di badan air. Rendahnya kadar nitrat di perairan situ Salam menguatkan dugaan bahwa kecil kemungkinan masuknya pupuk anorganik ke perairan situ Salam.

Nitrat adalah sumber nitrogen dalam air laut maupun air tawar. Bentuk kombinasi lain dari elemen ini bisa tersedia dalam bentuk amonia, nitrit dan komponen organik. Kombinasi elemen ini sering dimanfaatkan oleh fitoplankton terutama kalau unsur nitrat terbatas. Nitrogen terlarut juga bisa dimanfaatkan oleh jenis *blue-green algae* dengan cara fiksasi nitrogen (Herawati, 1989). Tanaman air dan fitoplankton lebih mudah menggunakan nitrogen dalam bentuk nitrat, maka semua nitrogen baru tersedia jika telah dalam bentuk nitrat. Pembentukan nitrat

sangat tergantung pada adanya oksigen dan bakteri *Nitrobacter* yang bertugas merubah nitrit menjadi nitrat secara aerob (Arfiati, 1992).

### ***Fecal Coliform***

Pada Tabel 1.1. dapat kita lihat bahwa nilai *fecal coliform* sebesar 818,89 jml/100ml. Jumlah tersebut mengindikasikan perairan situ salam telah tercemar tinja (kotoran). Penyebab tingginya *fecal coliform* pada situ Salam dimungkinkan karena akumulasi dari situ-situ sebelumnya. Hal ini dibuktikan dengan tingginya nilai BOD dan DO, karena *E. coli* sangat berpengaruh pada nilai BOD dan DO (Indrasari, 2006). Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 tahun 1990 mensyaratkan *fecal coliform* 100 jml/100 ml untuk baku air minum dan 200/100ml jumlah maksimum pada suatu badan air.

Peningkatan jumlah *fecal coliform* berhubungan dengan peningkatan resiko penyakit. *Fecal coliform* berasal dari kotoran hewan berdarah panas termasuk manusia (Gonnan, 1984). *Escherrichia coli* sering dijadikan sebagai indikator *fecal coliform* karena paling mudah diidentifikasi dengan pemeriksaan di laboratorium. Jika *E. coli* terdeteksi dalam air, berarti air tersebut tercemar tinja manusia dan sangat mungkin mengandung bibit penyakit berbahaya. Sehingga air yang tercemar *E. coli* perlu diwaspadai karena tidak layak diminum (Indrasari, 2006). *E. coli* adalah salah satu bakteri yang tergolong koliform dan hidup secara normal di dalam kotoran manusia maupun hewan, oleh karena itu disebut koliform fekal (koliform tinja). Menurut Fardiaz (1992), *E. coli* merupakan indikator bahwa air telah tercemar oleh kotoran manusia dan hewan.

### **KESIMPULAN**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa status perairan Situ Salam menurut standar Indek Kualitas Air (WQI) dinyatakan dalam kondisi normal (*medium*). Hasil normal mengindikasikan bahwa air situ Salam masih dalam kisaran tidak membahayakan tingkat pencemarannya, sehingga air situ Salam masih dapat dipergunakan untuk berbagai aktivitas.

## SARAN

1. Berdasarkan penilaian WQI dan nilai dari masing-masing parameter perlu dilakukan kajian lebih lanjut terutama mengenai sumber fosfat dan *fecal coliform* yang tinggi di situ Salam.
2. Perlu dilakukan monitoring yang berkelanjutan untuk mempertahankan kondisi perairan situ di kampus UI

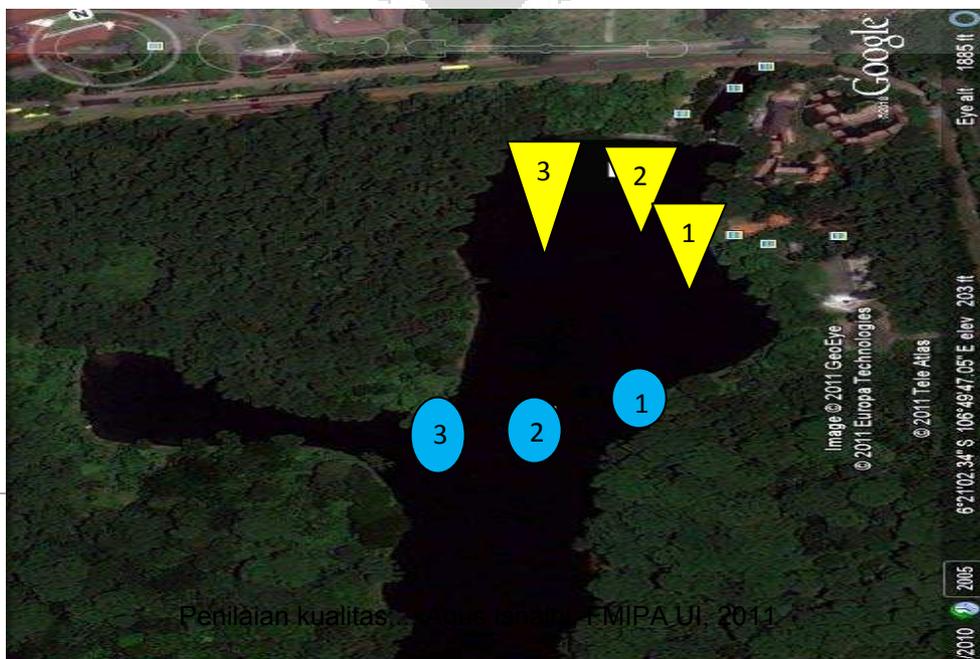
## DAFTAR ACUAN

- Abinawanto. 1989. *Studi pemantauan kondisi fisika, kimia dan biologi (hayati) danau rektorat di kampus UI Depok pada musim hujan*. LP-UI, Depok :v+28 hlm.
- Arfiati, D. 1992. *Survey Pendugaan Kepadatan Fitoplankton Sebagai Produktivitas Primer di Rawa Bureng, Malang, Jawa Timur*. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya Malang.
- BAPPEDA (=Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah). 2000. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Depok tahun 2000-2001: laporan kompilasi data*. Pemerintah kota Depok: viii+92 hlm.
- Barus. 2001. *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Sungai dan Danau*. Program Studi Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara. Medan. Hal: 5—8.
- Berutu, P. 2001. *Kajian Parameter Fisika, Kimia, Dan Biologi Dalam Kaitannya dengan keberadaan Ikan Di Kawasan Perairan Danau Toba Sumatera Utara*. *Tesis*. Program Pascasarjana,
- Boyd, C.E. 1982. *Water Quality in Warm Water Fish Pond*. Auburn University Agricultural Experimenta Station, Auburn Alabama.
- Effendi,H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Fardiaz. S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Kanisius. Yogyakarta.

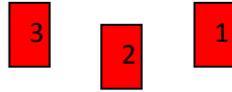
- Gannon, J. Jhon. 1984. *Huron river Water Quality Study in The Vicinity of Ann Arbor, Michigan*. Water Quality Program. University of Michigan.
- Hendrawan, D. 2005. *Kualitas Air Sungai dan Situ di DKI Jakarta*. Makara, Teknologi Vol. 9: 13—19.
- Herawati, E.Y. 2003. *Biologi dan Ekologi Fitoplankton*. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- Indrasari, A. dkk. 2006. Kualitas Air Ciliwung Ditinjau dari *Escherichia coli* sebagai Bioindikator. *Jurnal*.
- Jubaedah, I. 2006. *Pengelolaan Waduk Bagi Kelestarian dan Keanekaragaman Hayati Ikan*. Jurnal STP Jakarta. Vol.I no.1:42.
- Kordi, K. M.G.H. 2000. *Budidaya Kepiting dan Ikan Bandeng di Tambak Sistem Polikultur*. Penerbit Dahara Prize. Semarang
- Nurdin, E. 2000. *Potensi pengembangan perikanan di situ pondok cina*, Universitas Indonesia, Depok. Makara. &B: 1—9.
- Peraturan Pemerintah No 42 tahun 2006 tentang *Pengelolaan Sumber Daya Air*
- Peraturan Presiden No 54 tahun 2008 tentang *Penataan Ruang Kawasan Jabodetabekpuncur*
- Siagian, Cypriana. 2009. Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan serta keterkaitannya dengan Kualitas Perairan di Danau Toba Balige Sumatera Utara. *Tesis*. Pascasarjana, Program Studi Biologi, Universitas Sumatra Utara Medan: xiii + 93 hlm.
- Sudaryanti, S. 1989. *Pengkajian Keterbatasan Unsur Hara Bagi Perkembangan Fitoplankton*. Fakultas Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Wardhana, W.A. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Ed. III. Penerbit Andi, Yogyakarta: xviii + 462 hlm.
- Warlina, L. 2004. Pencemaran Air: Sumber, Dampak, dan Penanggulangannya. *Disertasi*. Program Pasca Sarjana/S3, Institut Pertanian Bogor. 26 hlm.
- WHO (World Health Organization). 1993. *Guidelines for Drinking Water Quality*, 2<sup>nd</sup> Edition. Vol. 1, p 188.



Lampiran 1.1 Peta Situ Salam



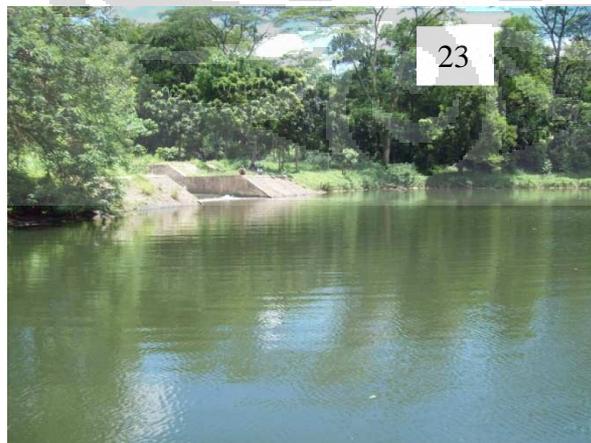
ESIA



keterangan :

- merah 1 : inlet titik 1 (inlet I)  
 merah 2 : inlet titik 2 (inlet II)  
 merah 3 : inlet titik 3 (inlet III)
- biru 1 : midlet titik 1 (tengah I)  
 biru 2 : midlet titik 2 (tengah II)  
 biru 3 : midlet titik 3 (tengah III)
- kuning 1 : outlet titik 1 (outlet I)  
 kuning 2 : outlet titik 2 (outlet II)  
 kuning 3 : outlet titik 3 (outlet III)

Lampiran 1.2 Lokasi Inlet



Lampiran 1.3 Lokasi Midlet



Lampiran 1.4 Lokasi Outlet



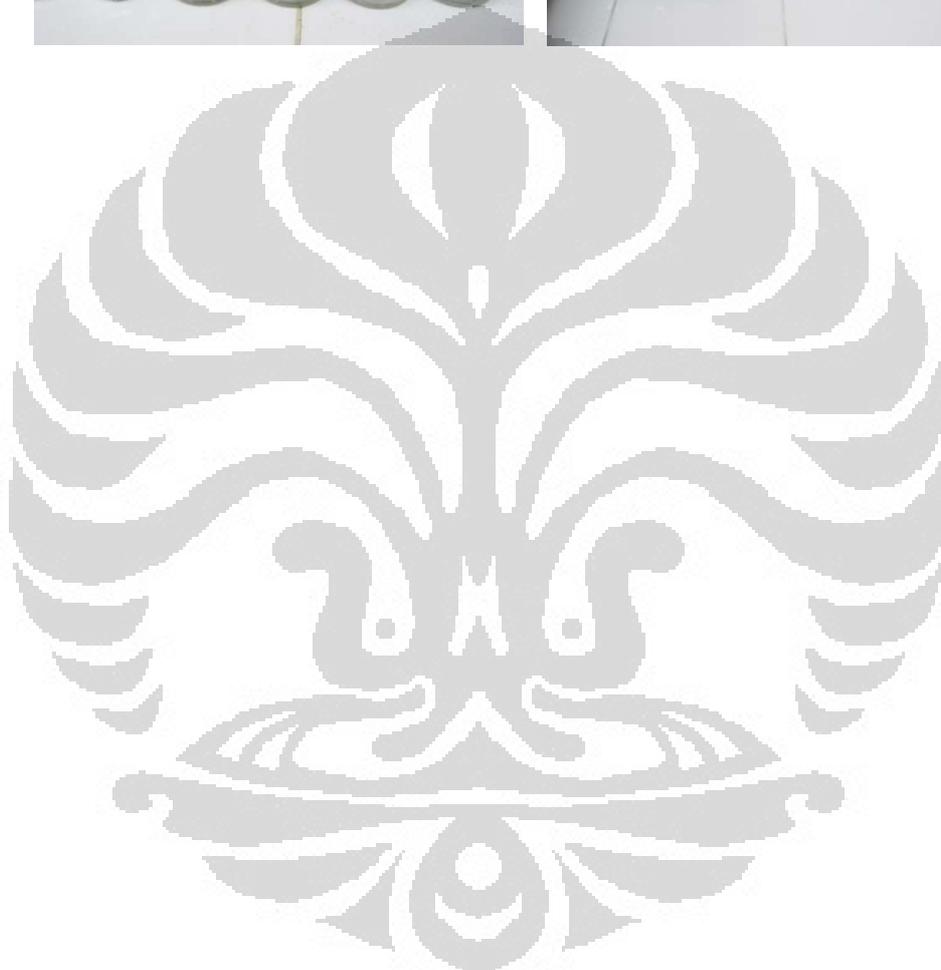
Lampiran 1.5. Gambar Sampel Air Yang di Analisis Di Laboratorium



Lampiran 1.6. Gambar Pengukuran Parameter di Lapangan

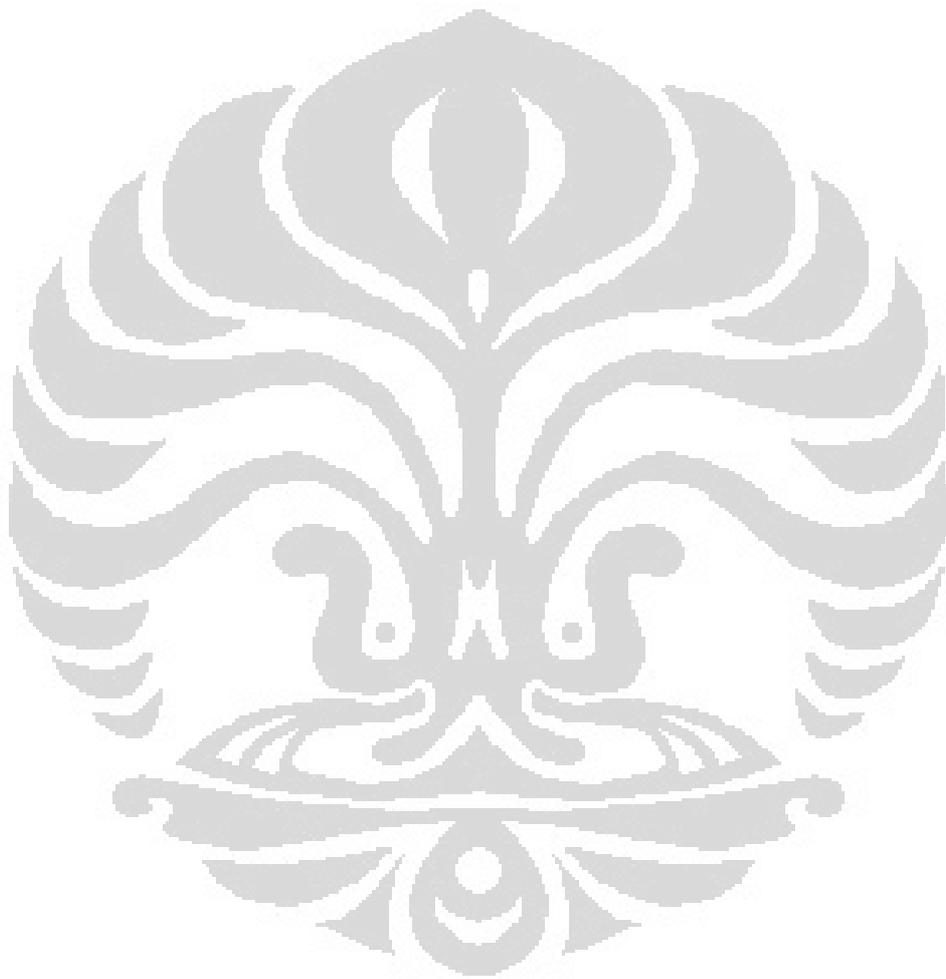


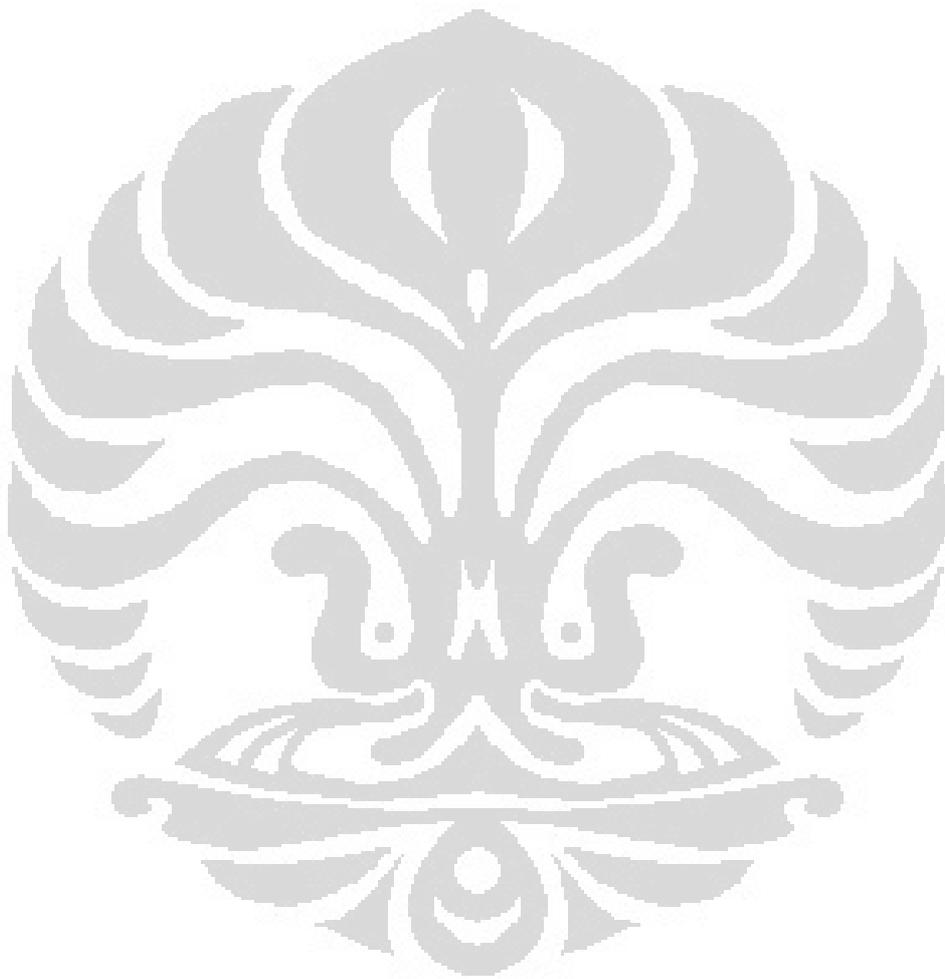
Lampiran 1.7. Gambar Analisis Air di Laboratorium Kimia FMIPA UI



Lampiran 1. 8. Gambar Analisis Air di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UI

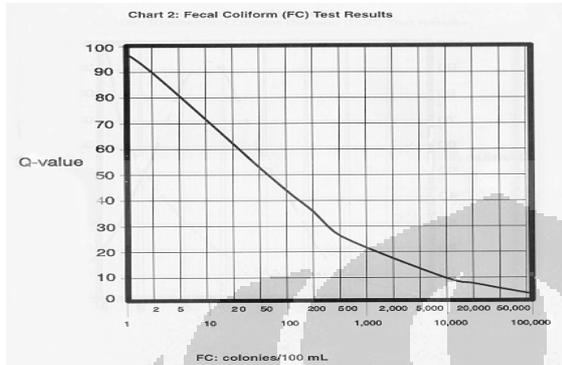






## PERHITUNGAN WATER QUALITY INDEX (WQI)

### Water Quality Index: Fecal Coli

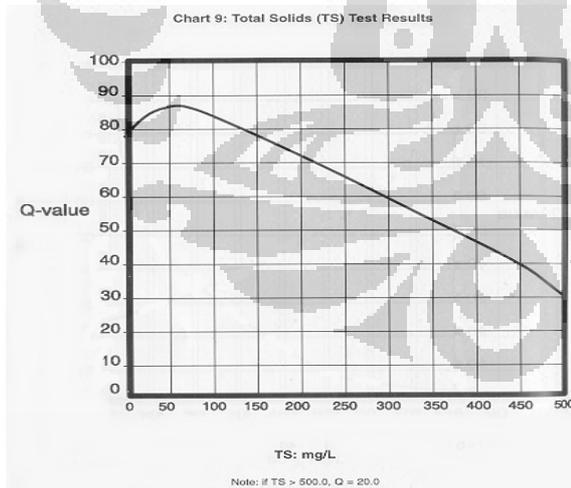


**Note:** If the number of fecal coliform colonies is greater than 100,000, the quality index equals 2.

Fecal coliform:  (colonies/100 ml)

Water quality index:

### Water Quality Index: Total Solids

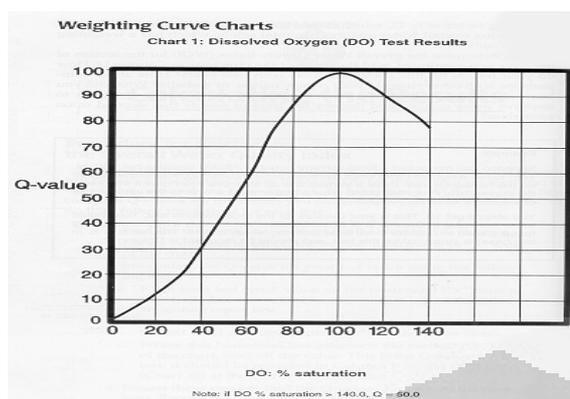


**Note:** If total solids is greater than 500 ppm, the quality index equals 20.

Total solids:  (ppm)

Water quality index:

### Water Quality Index: DO sat (%)



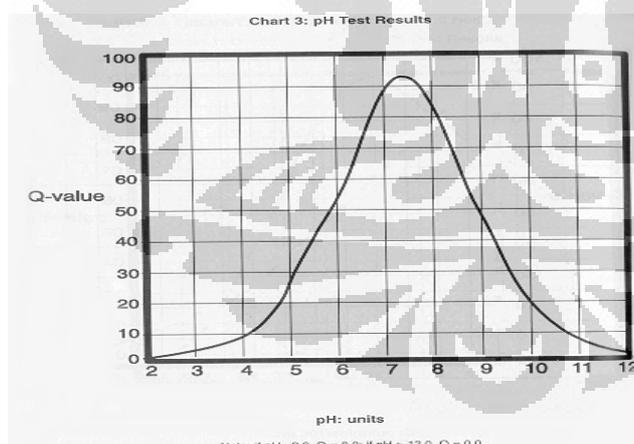
**Note:** If dissolved oxygen is greater than 140%, the quality index equals 50.

Convert dissolved oxygen (%sat) to water quality index.

Dissolved oxygen:  (%sat)

Water quality index:

### Water Quality Index: pH



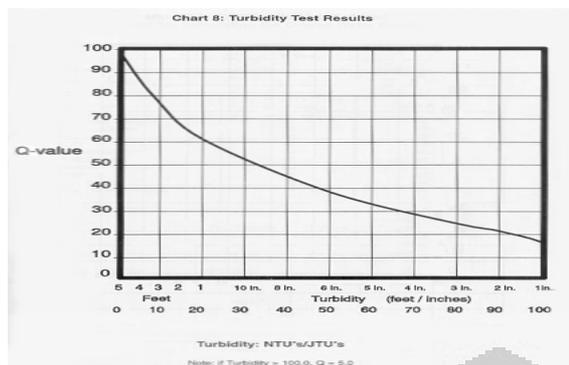
**Note:** If pH is less than 2.0 or greater than 12.0, the quality index equals 0.

Convert pH to water quality index.

pH:  (units)

Water quality index:

### Water Quality Index: Turbidity



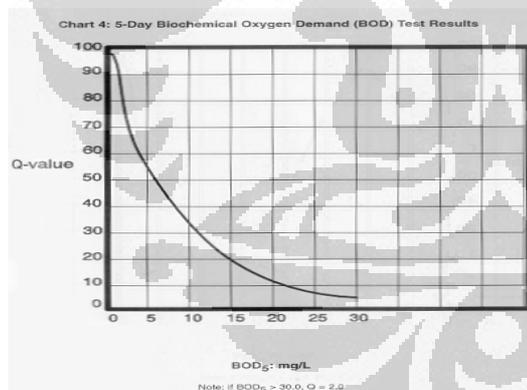
**Note:** If turbidity is greater than 100 ntu, the quality index equals 5.

Convert turbidity to water quality index.

Turbidity:  (jtu)

Water quality index:

### Water Quality Index: BOD



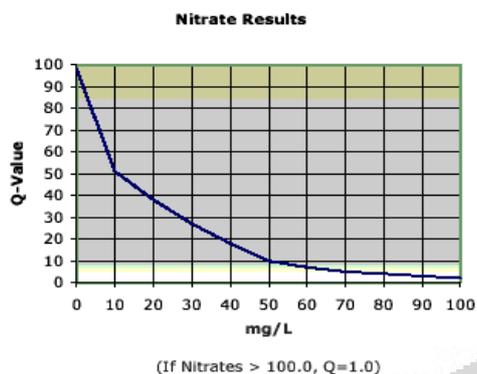
**Note:** If biochemical oxygen demand is greater than 30 ppm, the quality index equals 2.

Convert biochemical oxygen demand (ppm) to water quality index.

Biochemical oxygen demand:  (ppm)

Water quality index:

### Water Quality Index: Nitrate



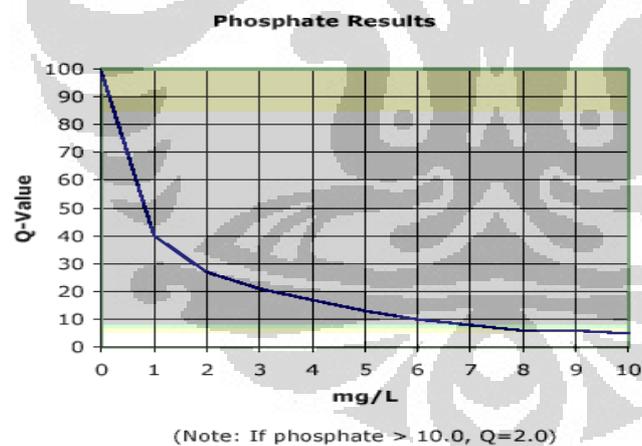
**Note:** If nitrate nitrogen is greater than 100 ppm, the quality index equals 1.

Convert nitrates (ppm) to water quality index.

Nitrates:  (ppm)

Water quality index:

### Water Quality Index: Total Phosphate



**Note:** If total phosphate is greater than 10 ppm, the quality index equals 2.

Convert total phosphate (ppm) to water quality index.

Total phosphate:  (ppm)

Water quality index:

Calculation of Overall Water Quality Index		
Factor	Weight	Quality Index
Dissolved oxygen	0.17	59
Fecal coliform	0.16	24
pH	0.11	54
Biochemical oxygen demand	0.11	59
<a href="#">Temperature change</a>	0.10	10
Total phosphate	0.10	88
Nitrates	0.10	96
Turbidity	0.08	74
Total solids	0.07	20

Based on the  factors entered,  
the water quality index is .

The 100 point index can be divided into several ranges corresponding to the general descriptive terms shown in the table below.

Water Quality Index Legend	
Range	Quality
90-100	Excellent
70-90	Good
50-70	Medium
25-50	Bad
0-25	Very bad

## Makalah II

# KAJIAN POTENSI PERAIRAN SITU SALAM KAMPUS UNIVERSITAS INDONESIA, DEPOK SEBAGAI WAHANA WISATA AIR

Agus Isnaini

[agus\\_a8@yahoo.com](mailto:agus_a8@yahoo.com)

### ABSTRACT

This studies of potential assessment situ Salam Universitas Indonesia, Depok as water tourism. This study aims to determine the potential of the situ salam based on water quality assessment the Nation Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI). This research uses descriptive method that is not intended to test a specific hypothesis, but only describes the object under study with the data of a variable, symptom or condition. The results of the study parameters of water obtained is there situ Salam has potential as a water tourism. However, management requires good infrastructure and facilities. The study allotment where hatchery fish were considered less healthy. Because the measurement of water parameters to obtain high levels of total solid (1183,56 mg/l) and phosphate levels (0,24 mg / l), and pH levels are low (5,99). Study parameters showed fecal coliform high levels (818,89 jlh/100 ml). The number of fecal coliform can beharmful to health when entered into the human body. It was there that the situ Salam can not be used for drinking water. Situ Salam there also has potential as a storage of water reserves, but not discussed in this paper (need further study). The conclusions obtained are there in the future situ Salam has potentially be used as a tourist area with improvements and management in various aspects.

Key words : potential assessments, allocation Situ Salam UI campus.

### PENDAHULUAN

Wisata adalah industri yang kelangsungannya sangat ditentukan oleh baik dan buruknya lingkungan. Tanpa lingkungan yang baik tidak mungkin wisata berkembang. Oleh karena itu pengembangan wisata haruslah memperhatikan terjaganya mutu lingkungan, sebab dalam industri wisata, lingkungan itulah yang

sebenarnya dijual (Soemarwoto, 2004). Kebijakan pembangunan pariwisata yang dikaitkan dengan upaya pengelolaan lingkungan hidup, merupakan salah satu kebutuhan penting bagi pelayanan para wisatawan. Pembangunan pariwisata dan pengelolaan lingkungan hidup laksana dua sisi mata uang. Saling melengkapi dan dapat menjadi daya tarik dan pesona bagi wisatawan.

Lingkungan hidup yang mengandung kekayaan sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya terdiri dari sumberdaya hewani, nabati, gejala dan keunikan alam atau keindahan alam yang dimiliki oleh bangsa Indonesia merupakan anugerah Tuhan Yang Maha Esa. Potensi sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya tersebut perlu dikembangkan dan dimanfaatkan untuk kepentingan dan kesejahteraan masyarakat tanpa melupakan upaya konservasi sehingga tetap tercapai keseimbangan antara perlindungan, pengawetan dan pemanfaatan yang lestari.

Pengembangan dan pemanfaatan ekosistem tersebut misalnya sebagai objek wisata alam. Objek wisata alam adalah suatu kawasan yang mempunyai potensi dan menjadi bahan perhatian wisatawan untuk dikembangkan menjadi tempat kunjungan wisatawan. Sedangkan secara etimologi, pariwisata terdiri dari dua kata yaitu *pari* dan *wisata*. *Pari* berarti banyak, lengkap, berkali-kali, sedangkan *wisata* berarti perjalanan atau bepergian. Maka pariwisata artinya adalah suatu perjalanan yang dilakukan secara berkali-kali. Definisi luas tentang pariwisata yaitu perjalanan dari suatu tempat ke tempat lain yang bersifat sementara dan dilakukan oleh perorangan maupun kelompok sebagai usaha untuk mencari keseimbangan atau keserasian dan kebahagiaan dengan lingkungan hidup dan dimensi sosial, budaya, alam dan ilmu (Kodhyat dalam Spillane, 1987).

Dalam UU No.9/1990 tentang kepariwisataan, dinyatakan bahwa pariwisata adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan wisata, termasuk pengusaha obyek dan daya tarik serta usaha-usaha yang terkait di bidang tersebut. Apabila dikaitkan dengan pariwisata air berarti segala sesuatu yang berhubungan dengan wisata air, termasuk pengusaha obyek dan daya tarik wisata air, misalnya pemanfaatan pemandangan alam dan keindahan kawasan perairan karena letak geografis yang didukung dengan adanya kegiatan rekreasi

dan atraksi wisata air seperti memancing, berenang, berperahu, atau olahraga air (Yuliasari, 2005).

Salah satu tempat yang berpotensi sebagai sarana wisata air adalah situ Salam di kawasan kampus Universitas Indonesia, Depok. Situ Salam berpotensi besar sebagai objek wisata air seperti untuk tempat rekreasi, berperahu ataupun sebagai sarana olahraga air karena situ Salam mempunyai sarana dan prasarana yang dapat mendukung aktivitas wisata tersebut. Kualitas air situ Salam berdasarkan *Water Quality Index* (WQI) pada makalah I, menunjukkan hasil normal (medium). Hasil normal mengindikasikan bahwa air situ Salam masih dalam kisaran tidak membahayakan tingkat pencemarannya, sehingga air situ Salam masih dapat dipergunakan untuk berbagai aktivitas. Akan tetapi hasil normal bukan berarti air di situ Salam aman untuk segala aktivitas seperti dipergunakan untuk air minum.

Fungsi situ di kampus UI Depok pada awalnya sebagai daerah resapan air, sumber berbagai aktivitas di lingkungan kampus UI dan sebagai sumber keanekaragaman hayati. Seiring waktu situ-situ di kampus UI kemudian bertambah fungsi menjadi tempat rekreasi, tempat pemancingan ikan dan tempat pelatihan Satuan Pengaman (Satpam) kampus UI (Pembinaan Lingkungan Kampus Universitas Indonesia, 2005). Saat ini berbagai aktivitas banyak dilakukan di situ Salam, antara lain aktivitas restoran, tempat wisata maupun tempat pemancingan. Berbagai aktivitas ini jika dibiarkan terus menerus tanpa pengawasan dan pengelolaan yang terencana maka dapat merusak kualitas air di situ salam maupun lingkungan di sekitar situ Salam. Perencanaan pengelolaan perairan situ secara terpadu merupakan salah satu alternatif bentuk pengelolaan yang diharapkan dapat dikembangkan dan diterapkan di situ tersebut agar tercapai pemanfaatan sumberdaya perairan situ secara optimum dan berkelanjutan dengan tetap mempertimbangkan peningkatan kesejahteraan hidup masyarakat di sekitarnya (Warlina, 2004).

Pemanfaatan situ Salam sebagai kawasan wisata air di masa mendatang dapat lebih dioptimalkan lagi dengan perencanaan pengelolaan yang baik. Perencanaan pengelolaan harus meliputi berbagai unsur daya tarik persayaratan kondisi perairan. Unsur-unsur daya tarik situ sebagai wisata air meliputi :

keindahan, kenyamanan, keselamatan, stabilitas air sepanjang tahun, kebersihan air dan lingkungan, variasi kegiatan di danau, variasi kegiatan di lingkungan danau serta kekhasan lingkungan situ. Hasil pengukuran parameter fisika, kimia, dan biologi secara umum menunjukkan bahwa kondisi air situ Salam saat ini masih dibawah ambang batas yang diijinkan untuk sarana pariwisata air yang optimal. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara deskriptif analitis potensi situ Salam sebagai kawasan wisata air di kampus UI Depok.

## **CARAKERJA**

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di perairan Situ Salam kampus Universitas Indonesia, Depok (Lampiran 1.1). Analisis air dilakukan di Laboratorium Afiliasi Kimia FMIPA UI dan di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UI, Depok selama 8 minggu ( bulan April – bulan Mei 2011).

### **ALAT DAN BAHAN**

#### **Alat**

Alat yang digunakan antara lain pH meter, DO meter, Thermometer, ember plastik, botol sampel 1 liter, spektrofotometer, penangas air (95°C), erlenmeyer, gelas piala, pipet, karet penghisap, pipet, gelas ukur, corong, gelas piala dan kertas saring, inkubator (suhu 35°C dan 44.5 °C) dengan ventilasi tertutup dan terdapat dua buah gelas piala 100 ml berisi air, otoklaf, rak tabung.

#### **Bahan**

Bahan yang digunakan antara lain ammonium molibdat,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaASO}_2$  0.5%, larutan brusin + asam sulfanilik, HCl pekat dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat (500 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  + 75ml aquadest). NaCl 30%, aquadest (DHL 0.5-2.0~hos/cm).

## CARA KERJA

Pengumpulan data dilakukan melalui hasil pengukuran langsung di lapangan dan hasil analisis air di Laboratorium. Pemilihan titik sampling ditentukan berdasarkan alur arus air situ. Maka ditetapkan tiga stasiun penelitian yaitu *Inlet*, *Midlet* dan *Outlet* (Lampiran 1.2; 1.3;1.4). Pada masing-masing stasiun diambil tiga titik sampling. Sehingga keseluruhan terdapat 9 titik sampling. Pada masing-masing stasiun pengamatan diambil sampel air dan dilakukan pengukuran langsung parameter air. Parameter yang diukur langsung meliputi suhu menggunakan *thermometer*, pH diukur menggunakan pH meter dan DO diukur menggunakan DO meter. Pengukuran BOD, total solid, fosfat dan nitrat dilakukan di Laboratorium Afiliasi Kimia FMIPA UI. Sedangkan untuk pengukuran *fecal coliform* dilakukan di Laboratorium mikrobiologi jurusan Biologi FMIPA UI. Beberapa metode pengukuran tersebut adalah sebagai berikut:

### Uji total solid

Total solid menunjukkan besarnya padatan tersuspensi di dalam air. Metode yang digunakan adalah metode Gravimetri, yaitu dengan menimbang berat residu di dalam sampel yang tertahan pada kertas saring 0,45 mikron dan keringkan pada temperatur 103 – 105 °C sampai diperoleh berat tetap.

### Uji *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)

Pengukuran BOD didasarkan pada reaksi oksidasi zat organik dengan oksigen di dalam air dan proses tersebut berlangsung karena adanya bakteri aerobik. Untuk menguraikan zat organik memerlukan waktu  $\pm 2$  hari untuk 50% reaksi, 5 hari untuk 75% reaksi tercapai dan 20 hari untuk 100% reaksi tercapai. Dengan kata lain tes BOD berlaku sebagai simulasi proses biologi secara alamiah, mula-mula diukur DO awal, yaitu DO setelah diinkubasi selama 5 hari pada suhu 20 °C atau 3 hari pada suhu 25°C–27°C, maka dilakukan pengukuran kembali sehingga didapatkan DO air tersebut. Perbedaan DO air tersebut yang dianggap

sebagai konsumsi oksigen untuk proses biokimia yang diperkirakan selesai dalam waktu 5 hari.

### Uji fosfat

Pengukuran senyawa fosfat yang ada pada air yang terdapat di alam ataupun air buangan dilakukan dengan menganalisa senyawa ortofosfat. Senyawa polifosfat dan fosfat organik yang mengalami peleburan (digest) terlebih dahulu untuk merubah menjadi senyawa ortofosfat. Hidrolisis pendahuluan polifosfat menjadi ortofosfat. Peleburan asam sulfat untuk merubah polifosfat dan fosfat organik menjadi ortofosfat. Penentuan konsentrasi ortofosfat dapat dilakukan dengan menggunakan metode Stannous Chloride. Pada metode ini Ortofosfat dengan ammonium molibdat membentuk senyawa kompleks yang berwarna kuning. Dengan penambahan reduktor  $\text{SnCl}_2$  akan tereduksi membentuk senyawa kompleks yang berwarna biru. Intensitas warna biru yang terjadi diukur dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 660-690 nm.  $\text{SnCl}_2$  gliserol.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  aquadest, HCl dan NaOH Pereaksi Ammonium Molibdat dibuat dengan melarutkan 25 gram ammonium molibdat ( $(\text{NH}_4)_2\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) dalam 175 ml aquades. Kemudian ditambah dengan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (280 ml dalam 400ml aquades). Setelah dingin diencerkan dengan aquades hingga volumenya tepat 1 liter. Larutan  $\text{SnCl}_2$  didapat dengan melarutkan 2,5 gram  $\text{SnCl}_2$  dilarutkan dalam 100 ml glycerol. Larutan Standar fosfat (100 mg  $\text{P}_04$  II) dibuat dengan menimbang dengan teliti 0.1425 gram  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  dan dilarutkan dengan akuades sampai 1 liter.

### Uji nitrat

Kandungan nitrogen Nitrat dapat ditentukan dengan metode kolorimetrik menggunakan brusin atau asam fenol disulfonik. Reaksi antara nitrat dan brusin menghasilkan warna kuning-sulfur. Intensitas warna diukur pada panjang gelombang 410 nm. Pembuatan tarutan standar Nitrat 100 mg/l dengan melarutkan 721,6 mg  $\text{KNO}_3$  pada 100 ml aquadest dan diencerkan sampai 1 liter.

Konsentrasi nitrat untuk pembuatan kurva kalibrasi adalah 0,0-2,0 mg/l.

Pembuatan reagen brusin-asam sulfanilik dilakukan dengan melarutkan 19 brusin sulfat dan 0,19 asam sulfanilik pada 70 ml aquadest. Kemudian ditambahkan 3 ml HCl pekat dan diencerkan sampai 100 ml.

### **Uji *fecal coliform***

Prosedur penghitungan coliform dan *Eschericia coli* dengan penyaringan (membrane filter) Cara kerja untuk menghitung jumlah total coliform dan *E. coli* adalah sama, tetapi ada perbedaan pada suhu inkubasi dan medium agar yang digunakan. Total coliform diinkubasi pada suhu 35°C dengan medium M-Endo, sedangkan total *E. coli* diinkubasikan pada suhu 44,5 °C dengan medium M-FC. Prinsip uji ini adalah memisahkan semua bakteri pada membran (diameter pori 0.45 mikron) dan ditumbuhkan pada media agar.

### **ANALISA DATA**

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan uji kualitas air atau *Water Quality Index (WQI)*, kemudian dianalisa kelayakan potensi dengan membandingkan data yang ada dengan persyaratan umum wisata air dan peruntukan lainnya.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kualitas air situ Salam berdasarkan *Water Quality Index (WQI)* pada makalah I, menunjukkan hasil normal (medium). Hasil normal mengindikasikan bahwa air situ Salam masih dapat dipergunakan untuk berbagai aktivitas. Akan tetapi hasil normal bukan berarti air di situ Salam aman untuk segala aktivitas seperti dipergunakan untuk air minum. Hal ini disebabkan karena air di situ Salam mengandung bakteri *fecal coliform* yang cukup tinggi sehingga berbahaya jika masuk ke dalam tubuh manusia. Aktivitas perikanan di perairan situ Salam juga tidak dapat dimanfaatkan, hal ini disebabkan karena kadar total solid dan fosfat

yang tinggi serta kadar pH yang rendah. Akan tetapi, situ Salam berpotensi besar sebagai objek wisata air seperti untuk tempat rekreasi, berperahu ataupun sebagai sarana olahraga air karena situ Salam mempunyai sarana dan prasarana yang dapat mendukung aktivitas wisata tersebut.

### **Kajian peruntukan situ Salam sebagai sumber baku air minum**

Kualitas air situ Salam berdasarkan *Water Quality Index* (WQI) menunjukkan hasil normal (medium). Hasil WQI normal menunjukkan bahwa pencemaran yang terjadi pada perairan situ Salam belum mencapai tingkat yang berbahaya. Walaupun pencemaran perairan situ Salam belum sampai pada tingkat yang membahayakan, akan tetapi bukan berarti air di situ Salam aman untuk segala aktivitas, misalnya dimanfaatkan untuk sumber air minum. Air situ Salam tidak dapat dipergunakan untuk air minum karena kadar *fecal coliform* yang terkandung dalam air sekitar 818,89 jlh/100 ml. Jumlah *fecal coliform* tersebut akan dapat membahayakan kesehatan apabila masuk ke dalam tubuh manusia. Keberadaan *fecal coliform* mengindikasikan perairan situ Salam telah tercemar tinja (kotoran). Penyebab tingginya *fecal coliform* pada situ Salam dimungkinkan karena akumulasi dari situ-situ sebelumnya.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 (Tabel 2.1), mensyaratkan kandungan *fecal coliform* dalam air sebagai sumber baku air minum adalah 0 jlh/100ml sampai dengan batas maksimal 100 jlh/100ml. Sehingga dengan ketentuan tersebut bahwa situ Salam tidak layak digunakan sebagai sumber baku air minum.

Tabel 2.1. Daftar Persyaratan Kualitas Air Minum Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001

Parameter	Satuan	Kadar yang Diperbolehkan	Keterangan
Suhu	<sup>0</sup> C	Deviasi 3	Deviasi Tempertur dari alamiah
pH	-	6,5 – 8,5	Apabila di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
Total solid	mg/l	1000	batas maksimum
Turbiditas	JTU	5	batas maksimum
DO	mg/l	6	batas minimum
BOD <sub>5</sub>	mg/l	2	batas minimum
Fosfat	mg/l	0,1	batas maksimum
Nitrat	mg/l	10	batas maksimum
<i>Fecal coliform</i>	MPN/100 ml	100	batas maksimum

Bakteri indikator polusi atau indikator sanitasi adalah bakteri yang dapat digunakan sebagai petunjuk adanya polusi feses atau kotoran manusia atau hewan, karena organisme tersebut merupakan organisme komensalis yang terdapat di dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. Bakteri ini masuk ke badan air bila ada buangan feses yang masuk ke badan air. Air yang tercemar oleh kotoran manusia maupun hewan tidak dapat digunakan untuk keperluan minum, mencuci makanan atau memasak karena dianggap mengandung mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan, terutama patogen penyebab infeksi saluran pencernaan (Fardiaz, 1992).

Bakteri yang digunakan sebagai indikator polusi kotoran adalah bakteri yang tergolong dalam *Eschericia coli*, streptokokus fecal, dan clostridium perfringen (Silalahi, 2010). *E. coli* adalah salah satu bakteri yang tergolong koliform dan hidup secara normal di dalam kotoran manusia maupun hewan, oleh karena itu disebut juga koliform fecal. Bakteri koliform lainnya berasal dari hewan dan tanaman mati disebut koliform non fecal (Fardiaz, 1992). *E. coli* dijadikan indikator *fecal coliform* karena paling mudah diidentifikasi dengan pemeriksaan di laboratorium. Jika *E.coli* terdeteksi dalam air, berarti air tersebut tercemar tinja manusia dan sangat mungkin mengandung bibit penyakit berbahaya. Sehingga air yang tercemar *E.coli* perlu diwaspadai karena tidak layak diminum (Indrasari, 2006).

### **Kajian peruntukan situ Salam sebagai tempat budidaya perikanan**

Berdasarkan indeks kualitas air (makalah I), situ Salam memiliki potensi perikanan yang dapat dikembangkan. Walaupun dari hasil kajian peruntukan situ Salam sebagai tempat pembudidayaan ikan saat ini masih dinilai kurang sehat. Hal ini dikarenakan pada pengukuran parameter air didapatkan nilai total solid yang tinggi. Dari hasil penelitian diperoleh nilai total solid pada situ Salam sebesar 1183,56 mg/l. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 (Tabel 2.2), dapat dikatakan total solid melebihi standar yang diperbolehkan. Nilai yang tinggi dikaitkan dengan kekeruhan air dan kondisi perairan yang tidak stabil, sehingga mengindikasikan adanya aliran air yang berasal dari daerah

perkotaan. Keberadaan material terlarut dalam air juga dapat menghambat masukan cahaya matahari ke dalam air.

Tabel 2.2. Daftar Persyaratan Kualitas Air untuk Budidaya Perikanan Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001

Parameter	Satuan	Kadar yang Diperbolehkan	Keterangan
Suhu	<sup>0</sup> C	Deviasi 3	Deviasi Tempertur dari keadaan alamiah
pH	-	6--9	Apabila di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
Total solid	mg/l	1000	batas maksimum
Turbiditas	JTU	5	batas maksimum
DO	mg/l	3	batas minimum
BOD <sub>5</sub>	mg/l	6	batas minimum
Fosfat	mg/l	0,1	batas maksimum
Nitrat	mg/l	20	batas maksimum
<i>Fecal coliform</i>	MPN/100 ml	2000	batas maksimum

Nilai total solid berkaitan secara linier dengan turbiditas. Seperti halnya turbiditas, nilai total solid di situ Salam sangat dipengaruhi oleh sedimen yang tidak larut dalam air. Sedimentasi, padatan, plankton, materi organik diduga sebagai penyebab tingginya total solid di situ Salam. Cuaca saat hujan juga diduga sebagai penyebab tingginya total solid di situ Salam. Kecerahan mempengaruhi produktivitas primer, apabila kecerahan berkurang maka proses fotosintesis akan terhambat sehingga oksigen dalam air berkurang, dimana oksigen dibutuhkan organisme akuatik untuk metabolisme (Barus, 1996). Kecerahan akan mempengaruhi intensitas cahaya yang akan menentukan tebalnya lapisan *eufotik*. Dalam distribusi fitoplankton, faktor cahaya sangat penting karena intensitas cahaya sangat diperlukan dalam proses fotosintesis (Arfiati, 1992).

Demikian juga dengan nilai fosfat yang tinggi di situ Salam sebesar 0,24 mg/l, dinilai kurang sehat bila digunakan sebagai tempat budidaya perikanan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 (Tabel 2.2), total fosfat perairan Situ Salam berada pada kondisi kurang sehat. Barus (2004) menyatakan bahwa kandungan fosfat yang terdapat di perairan umumnya tidak lebih dari 0,1 mg/l. Keberadaan fosfat di perairan adalah sangat penting terutama berfungsi dalam pembentukan protein dan metabolisme bagi organisme. Oleh karena itu,

perairan yang mengandung kadar fosfat yang tinggi melebihi normal organisme akuatik akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi.

Berdasarkan nilai pH-nya, kondisi perairan situ Salam tergolong asam (5,99), sehingga tidak tepat bila digunakan sebagai tempat budidaya perikanan. Air yang mempunyai pH rendah akan bersifat asam, sedangkan pH tinggi akan bersifat basa. Air yang murni mempunyai pH = 7, pH di bawah 7 akan bersifat asam sedangkan pH di atas 7 akan bersifat basa (Barus, 1996). Nilai pH yang rendah menyebabkan menurunnya jumlah oksigen terlarut pada suatu perairan, sehingga menyebabkan aktivitas pernafasan biota air meningkat dan selera makan menurun. Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor yang penting dalam kehidupan organisme untuk proses respirasi. Oksigen terlarut dalam air umumnya dari difusi oksigen, arus atau aliran air melalui air hujan dan fotosintesis. Hal sebaliknya terjadi pada perairan yang memiliki nilai pH yang tinggi menyebabkan kadar amoniak meningkat, sehingga secara tidak langsung membahayakan organisme yang hidup di perairan tersebut (Kordi, 2002).

### **Kajian peruntukan situ Salam sebagai wisata air**

Dilihat dari kualitas yang terdapat pada situ Salam, maka situ Salam memiliki potensi sebagai kawasan wisata air di kampus UI Depok. Berbagai aktivitas banyak dilakukan di situ Salam, antara lain aktivitas restoran, tempat wisata maupun tempat pemancingan. Berbagai aktivitas ini jika dibiarkan terus menerus tanpa pengawasan dan pengelolaan yang terencana maka dapat merusak kualitas air di situ salam maupun lingkungan di sekitar situ Salam. Perencanaan pengelolaan perairan situ secara terpadu merupakan salah satu alternatif bentuk pengelolaan yang diharapkan dapat dikembangkan dan diterapkan di situ tersebut agar tercapai pemanfaatan sumberdaya perairan situ secara optimum dan berkelanjutan dengan tetap mempertimbangkan peningkatan kesejahteraan hidup masyarakat di sekitarnya (Warlina, 2004). Persyaratan kualitas air untuk dijadikan wisata air menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Daftar Persyaratan Kualitas Air untuk Wisata Air Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001

Parameter	Satuan	Kadar yang Diperbolehkan	Keterangan
Suhu	$^{\circ}\text{C}$	Deviasi 3	Deviasi Tempertur dari keadaan alamiah
pH	-	6--9	Apabila di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
Total solid	mg/l	1000	batas maksimum
Turbiditas	JTU	5	batas maksimum
DO	mg/l	3	batas minimum
BOD <sub>5</sub>	mg/l	4	batas minimum
Fosfat	mg/l	0,1	batas maksimum
Nitrat	mg/l	10	batas maksimum
<i>Fecal coliform</i>	MPN/100 ml	1000	batas maksimum

Dari hasil analisis Laboratorium untuk persyaratan kekeruhan pada semua sampel air yang diambil dari lokasi-lokasi sampling di situ Salam, didapatkan nilai 10, 115 JTU. Hasil ini menunjukkan bahwa persyaratan kualitas fisik kekeruhan badan air situ masih berada di bawah ambang batas standar kualitas air untuk keperluan rekreasi dan olah raga air, yaitu harus di bawah 20 JTU (Suprijadi, 1997). Persyaratan yang diberikan untuk kekeruhan yang diizinkan oleh standar kualitas badan air untuk keperluan rekreasi, olah raga air dan sumber air baku air bersih, harus dihubungkan dengan nilai-nilai estetika dan kesehatan yang harus dipenuhi untuk peruntukan tersebut. Disamping merusak nilai estetika badan air, kekeruhan juga dapat menimbulkan pengaruh negatif pada kesehatan, karena partikel-partikel padat (lumpur) penyebab kekeruhan tersebut dapat hidup berbagai bibit penyakit.

Selain persyaratan kekeruhan, air yang digunakan untuk rekreasi dan berperahu (*boating*) harus memenuhi persyaratan karakteristik suhu yang tidak membahayakan. Nilai suhu diperairan situ Salam tergolong sedang yaitu 29, 67  $^{\circ}\text{C}$ . Rentang suhu yang nyaman untuk rekreasi berenang dan *boating* pada laju metabolisme dan produksi panas badan normal adalah 29--30  $^{\circ}\text{C}$  (Suprijadi, 1997). Menurut Suprijadi (1997), bahwa berada dalam air selama 1 jam pada suhu air lebih kecil dari 15  $^{\circ}\text{C}$  dapat menyebabkan kematian atau stress yang berat. Berada dalam air dengan suhu lebih besar dari 35  $^{\circ}\text{C}$  juga berbahaya.

Tingkat bahaya yang ditimbulkan umumnya bervariasi berdasarkan suhu air, lama berendam dan laju metabolisme perenang.

Pengembangan situ Salam sebagai tempat wisata air juga harus memiliki infrastruktur yang memadai. Infrastruktur yang dimaksud adalah prasarana umum yang menyangkut kebutuhan orang banyak untuk memperlancar kegiatan pariwisata. Ketersediaan infrastruktur yang baik dapat dinikmati juga oleh masyarakat yang ada di sekitar objek wisata, sehingga membuat suasana kegiatan pariwisata dapat berjalan dengan baik karena atraksi dan fasilitas penunjang dapat dinikmati dengan ketersediaan infrastruktur. Adapun prasarana umum yang menjadi penunjang pariwisata adalah atraksi air, jaringan jalan, listrik dan persampahan.

a. *Atraksi air*

Atraksi air yang dimaksudkan adalah objek wisata harus mempunyai daya tarik berupa alam yang layak dijual ke pasar wisata. Fasilitas yang menunjang seperti rumah makan, penginapan, perahu *boat* dan permainan air lainnya. Pada saat ini terdapat satu fasilitas rumah makan di tepi situ Salam. Fasilitas *boat* (perahu dayung) yang ada belum cukup memenuhi kebutuhan wisata air, dalam kondisi kurang terawat. Sedangkan fasilitas penginapan dan permainan air lainnya belum ada.

b. *Jaringan jalan*

Jalan merupakan prasarana yang sangat penting untuk memperlancar kegiatan mobilitas wisatawan untuk menuju daerah objek wisata. Adapun kondisi jalan di kampus UI sangat baik, dengan rute seluruh wilayah kampus menggunakan bus mahasiswa (Bus Kuning).

c. *Ketersediaan listrik*

Sumber energi listrik sangat penting peranannya dalam mendukung pelaksanaan berbagai aktivitas. Kegiatan pariwisata dapat berjalan dengan baik dan optimal dengan tersedianya energi listrik yang mencukupi pada suatu daerah wisata.

d. *Pengelolaan sampah*

Sistem pengelolaan sampah di kampus UI dilaksanakan oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) kampus. Kegiatan yang berhubungan dengan

pengelolaan sampah meliputi penyapuan, pengangkutan sampah, pemeliharaan dan pengelolaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Namun pada umumnya sistem pembuangan sampah masih dilaksanakan dengan sistem konvensional yaitu dengan menyediakan tong sampah kemudian dibuang ke tempat penampungan sementara.

### **Kajian Peruntukan situ Salam sebagai cadangan air**

Salah satu fungsi situ adalah sebagai tempat penyimpanan cadangan air. Akan tetapi pada makalah ini tidak dibahas karena adanya keterbatasan data.

Dari aspek-aspek persyaratan kawasan wisata air terlihat bahwa situ Salam di masa mendatang berpotensi menjadi kawasan wisata, karena situ Salam memiliki kelebihan sebagai kawasan wisata antara lain kondisi suhu perairan, persyaratan biologis dan juga sarana dan prasarana infrastruktur yang cukup memadai. Akan tetapi situ Salam juga masih memiliki beberapa kekurangan saat ini yaitu tingkat kekeruhan dan derajat keasaman air yang masih dibawah ambang batas yang diijinkan sebagai tempat wisata. Dengan perbaikan dan pengelolaan yang baik kekurangan-kekurangan tersebut akan dapat diminimalkan bahkan dihilangkan sehingga situ Salam akan menjadi kawasan wisata air yang optimal.

### **KESIMPULAN**

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa situ Salam di masa mendatang berpotensi dijadikan kawasan wisata dengan perbaikan dan pengelolaan di berbagai aspek. Saat ini situ Salam masih memiliki kekurangan seperti tingkat kekeruhan dengan jumlah padatan terlarut 1183,56 mg/l dan tergolong asam dengan nilai pH 5,99. Hal ini akan dapat memberikan gangguan bagi pemanfaatan air situ Salam bagi rekreasi air disamping penurunan nilai estetika dari badan air. Secara biologis air situ Salam juga sudah menunjukkan adanya pencemaran dengan terukurnya kehadiran bakteri patogen sebagai *fecal coliform* dengan

jumlah 818,89 jlh/100 ml. Hasil pengukuran secara kimiawi secara umum menunjukkan kondisi air situ Salam masih dibawah ambang batas yang diijinkan.

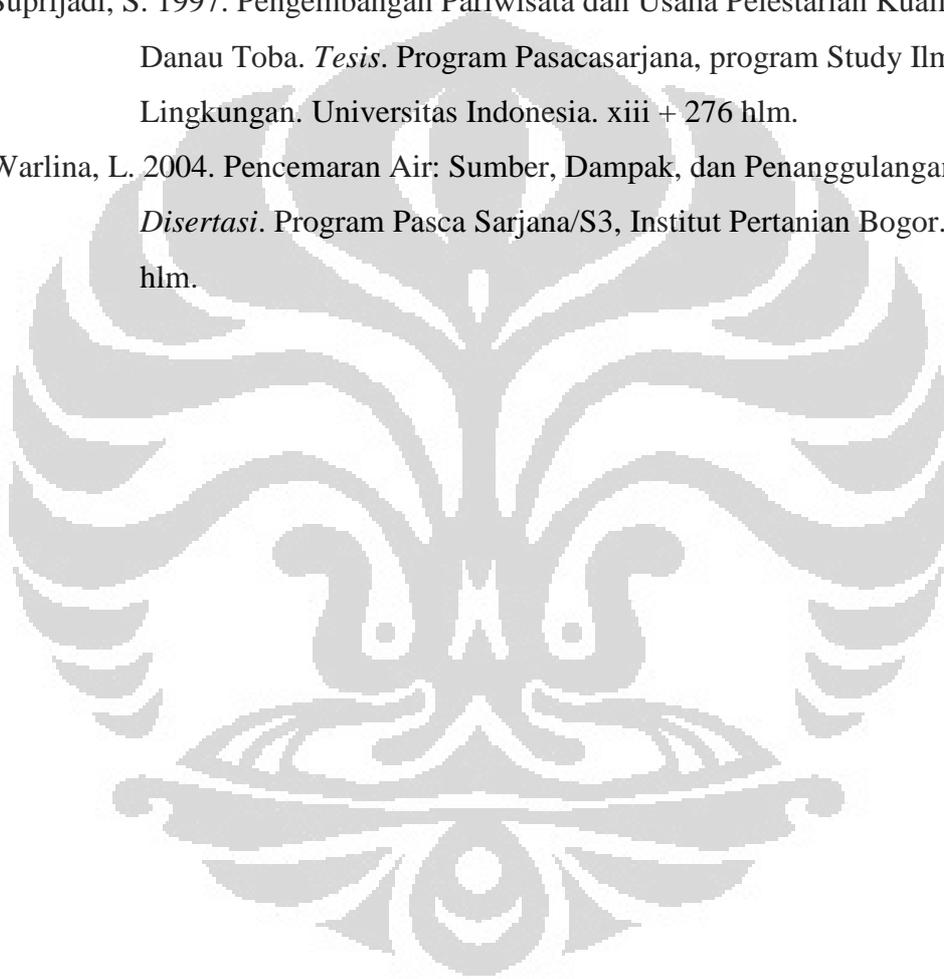
## SARAN

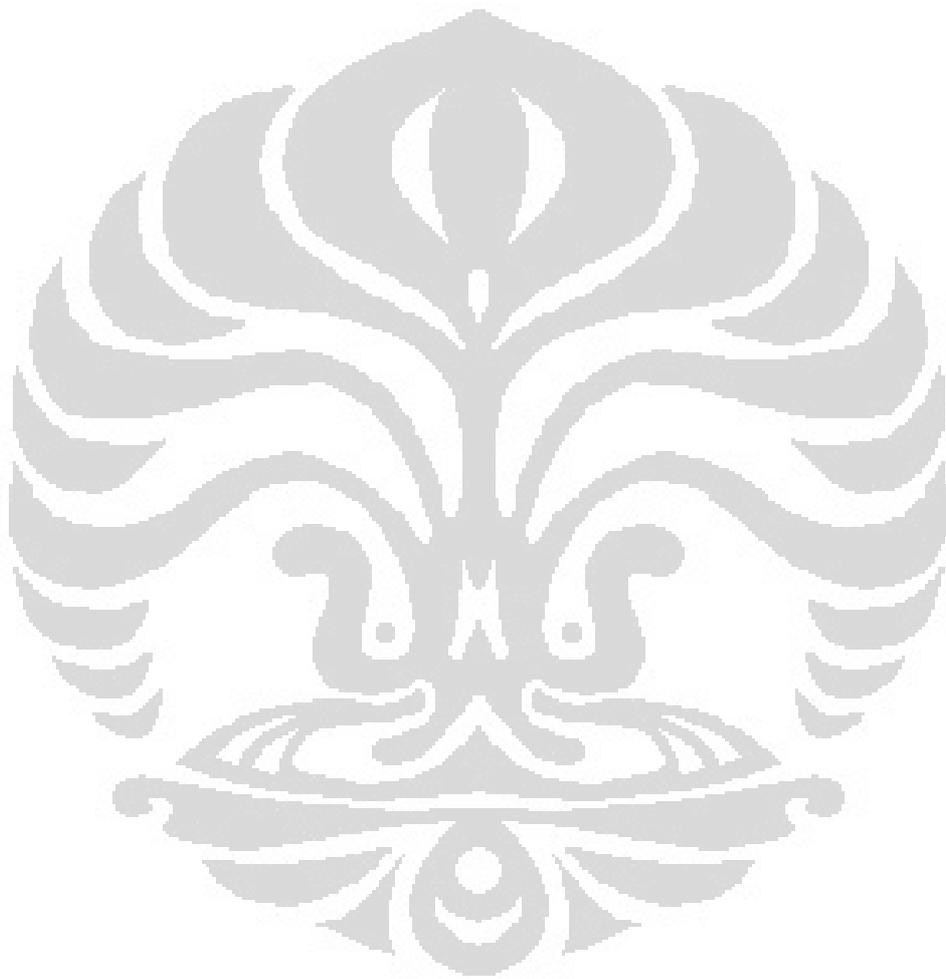
Hasil penelitian mendapati bahwa pembangunan pariwisata telah mengubah lingkungan alami di lokasi situ Salam sehingga perlu dipantau dan diikuti perkembangannya agar dampak negatif yang mungkin terjadi dapat segera ditanggulangi sebelum menjadi lebih parah dan makin mahal penanganannya. Pengelolaan lingkungan kawasan pariwisata situ Salam masih bersifat sektoral. Untuk menjadikan situ Salam menjadi kawasan wisata yg optimal, perlu dibentuk suatu badan pengelola kawasan situ Salam dimana badan pengelola tersebut bertindak sebagai institusi koordinator pengelola seluruh lingkungan kawasan situ, yang akan mempunyai ruang lingkup internal, yaitu yang berhubungan dengan unit pelaksana operasional lapangan, serta eksternal yaitu unit penugasan yang berhubungan atau berkoordinasi dengan instansi-instansi lain.

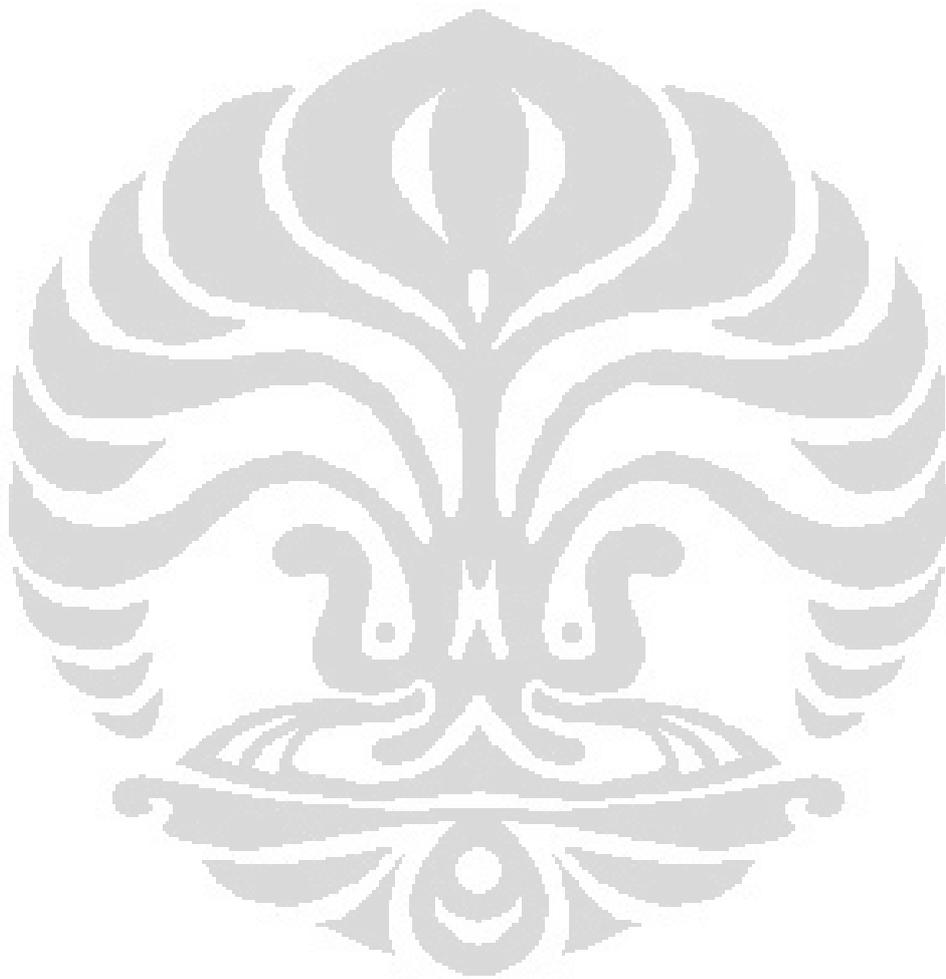
## DAFTAR ACUAN

- Apridayanti, E. 2008. Evaluasi Pengelolaan Lingkungan Perairan Waduk Lahor Kabupaten Malang Jawa Timur. *Tesis*. Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. xi + 95 hlm.
- BAPPEDA (=Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah). 2000. *Rencana tata ruang wilayah kota depok tahun 2000-2001: Laporan kompilasi data*. Pemerintah kota Depok: viii+92 hlm.
- Berutu, P. 2001. Kajian Parameter Fisika, Kimia, Dan Biologi Dalam Kaitannya dengan keberadaan Ikan Di Kawasan Perairan Danau Toba Sumatera Utara. *Tesis*. Program Pascasarjana, Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta: xi + 146 hlm.
- Effendi, Hefni, 2003, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

- Kordi, K. M.G.H. 2000. *Budidaya Kepiting dan Ikan Bandeng di Tambak Sistem Polikultur*. Penerbit Dahara Prize. Semarang
- Nurdin, E. 2000. *Potensi pengembangan perikanan di situ pondok cina, Universitas Indonesia, Depok*. Makara. &B: 1—9.
- Rahmawaty. 2003. *Pengelolaan Sumberdaya Perairan Waduk secara Optimal dan Terpadu*. Jurnal ilmu kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Suprijadi, S. 1997. Pengembangan Pariwisata dan Usaha Pelestarian Kualitas Air Danau Toba. *Tesis*. Program Pasacasarjana, program Study Ilmu Lingkungan. Universitas Indonesia. xiii + 276 hlm.
- Warlina, L. 2004. Pencemaran Air: Sumber, Dampak, dan Penanggulangannya. *Disertasi*. Program Pasca Sarjana/S3, Institut Pertanian Bogor. 26 hlm.







## PEMBAHASAN PARIPURNA

Kualitas air situ Salam berdasarkan *Water Quality Index* (WQI) menunjukkan hasil normal (*medium*). Hasil normal mengindikasikan bahwa air situ Salam masih dalam kisaran tidak membahayakan tingkat pencemarannya, sehingga air situ Salam masih dapat dipergunakan untuk berbagai aktivitas. Akan tetapi hasil normal bukan berarti air di situ Salam aman untuk segala aktivitas seperti dipergunakan untuk air minum. Air situ Salam tidak dapat dipergunakan untuk air minum karena kadar bakteri coliform yang terkandung dalam air sekitar 818,89 jlh/100 ml. Jumlah bakteri coliform tersebut akan dapat membahayakan kesehatan apabila masuk ke dalam tubuh manusia.

Saat ini berbagai aktivitas banyak dilakukan di situ Salam, antara lain aktivitas restoran, tempat wisata maupun tempat pemancingan. Berbagai aktivitas ini jika dibiarkan terus menerus tanpa pengawasan dan pengelolaan yang terencana maka dapat merusak kualitas air di situ salam maupun lingkungan di sekitas situ Salam. Perencanaan pengelolaan perairan situ secara terpadu merupakan salah satu alternatif bentuk pengelolaan yang diharapkan dapat dikembangkan dan diterapkan di situ tersebut agar tercapai pemanfaatan sumberdaya perairan situ secara optimum dan berkelanjutan dengan tetap mempertimbangkan peningkatan kesejahteraan hidup masyarakat di sekitarnya (Warlina, 2004).

Pemanfaatan situ Salam sebagai kawasan wisata di masa mendatang dapat lebih dioptimalkan lagi dengan perencanaan pengelolaan yang baik. Perencanaan pengelolaan harus meliputi berbagai aspek persyaratan kondisi perairan. Hasil pengukuran parameter fisika, kimia, dan biologi secara umum menunjukkan bahwa kondisi air situ Salam saat ini masih dibawah ambang batas yang diijinkan untuk sarana pariwisata air yang optimal. Hal ini dapat diketahui dari masing-masing persyaratan peruntukan wisata air.

### 1. *Persyaratan kejernihan / kekeruhan*

Badan air pada area untuk kegiatan berenang dan mandi harus cukup jernih, sehingga pemakai dapat melihat kedalamannya dan bahaya yang mungkin

timbul pada kedalaman air secara jelas. Selain untuk faktor keselamatan, air yang jernih juga membantu kenyamanan bagi wisatawan. Kekeruhan alamiah dari suatu daerah rekreasi renang dan mandi kadang-kadang didapatkan sangat tinggi, sehingga mengganggu penglihatan ke dalam air. Daerah seperti ini tetap dapat digunakan sebagai tempat rekreasi renang dan mandi apabila persyaratan lain terpenuhi dan hal-hal yang dapat menimbulkan bahaya pada kedalaman air telah disingkirkan disertai dengan pemberian tanda yang menunjukkan angka kedalaman air.

Dari pengukuran di lapangan diketahui bahwa kualitas perairan situ salam tergolong keruh dengan jumlah padatan terlarut 1183,56 mg/l. Dari penelitian Munarto (2010), menyebutkan bahwa umumnya substrat di perairan situ Salam berupa lumpur, lumpur berbatu, lumpur berpasir, dan tanah liat. Perairan situ Salam yang sedikit keruh akan memengaruhi kehidupan biota di dalamnya, sebab menurut Fardiaz (1992), kekeruhan mengurangi kadar oksigen terlarut dalam air sehingga menghambat pertumbuhan dan perkembangan biota air.

Dari hasil analisis Laboratorium untuk persyaratan kekeruhan pada semua sampel air yang diambil dari lokasi-lokasi sampling di situ Salam, didapatkan nilai 10, 115 JTU. Dapat disimpulkan bahwa persyaratan kualitas fisis kekeruhan badan air situ masih berada di bawah ambang batas standar kualitas air untuk keperluan rekreasi dan olah raga, yaitu harus di bawah 20 JTU (Suprijadi, 1997). Persyaratan yang diberikan untuk kekeruhan yang diizinkan oleh standar kualitas badan air untuk keperluan rekreasi, olah raga air dan sumber air baku air bersih, harus dihubungkan dengan nilai-nilai estetika dan kesehatan yang harus dipenuhi untuk peruntukan tersebut. Disamping merusak nilai estetika badan air, kekeruhan juga dapat menimbulkan pengaruh negatif pada kesehatan, karena partikel-partikel padat (lumpur) penyebab kekeruhan tersebut dapat hidup berbagai bibit penyakit.

## 2. *Persyaratan suhu*

Nilai suhu di perairan situ Salam tergolong sedang yaitu 29, 67 °C. Hal ini dapat disebabkan karena umumnya tepian daerah situ Salam merupakan daerah yang terbuka, banyak ditumbuhi rerumputan dan beberapa pohon akasia. Oleh karena itu, cahaya matahari dapat menyinari wilayah situ Salam secara merata

karena daerah tersebut merupakan daerah terbuka dari kanopi. Intensitas penyinaran yang merata menyebabkan kondisi suhu cenderung merata. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Suwondo (2006) yang menyatakan bahwa intensitas cahaya matahari yang masuk pada suatu perairan berkaitan erat dengan suhu pada daerah tersebut.

Suhu dari suatu badan air terbuka biasanya dipengaruhi oleh suhu udara, radiasi matahari, evaporasi dan pergerakan angin. Setiap individu mempunyai kemampuan yang beragam dalam adaptasi terhadap suhu di sekitarnya. Rentang suhu yang nyaman untuk rekreasi berenang pada laju metabolisme dan produksi panas badan normal kira-kira 250 kilo kalori/jam adalah 29--30 °C. Pada perenang yang aktif dan cepat dimana laju metabolisme lebih besar dari 500 kilo kalori/jam, rentang suhu yang nyaman biasanya ada pada rentang 20--27 °C (Suprijadi, 1997).

Air yang digunakan untuk rekreasi mandi dan renang harus memenuhi karakteristik temperatur yang tidak menyebabkan kenaikan atau penurunan suhu perenang yang sangat ekstrim. Menurut Suprijadi (1997), bahwa berendam dalam air selama 1 jam pada suhu air lebih kecil dari 15 °C dapat menyebabkan kematian atau stress yang berat. Berendam dalam air dengan suhu lebih besar dari 35 °C juga berbahaya. Tingkat bahaya yang ditimbulkan umumnya bervariasi berdasarkan temperatur air, lama berendam dan laju metabolisme perenang.

### 3. *Persyaratan pH*

Berdasarkan nilai pH-nya, kondisi perairan situ Salam tergolong asam, yaitu 5,99. Air yang mempunyai pH rendah akan bersifat asam, sedangkan pH tinggi akan bersifat basa. Air yang murni mempunyai pH = 7, pH di bawah 7 akan bersifat asam sedangkan pH di atas 7 akan bersifat basa (Barus, 1996). Nilai pH yang rendah menyebabkan menurunnya jumlah oksigen terlarut pada suatu perairan, sehingga menyebabkan aktivitas pernafasan biota air meningkat dan selera makan menurun. Hal sebaliknya terjadi pada perairan yang memiliki nilai pH yang tinggi menyebabkan kadar amoniak meningkat, sehingga secara tidak langsung membahayakan organisme yang hidup di perairan tersebut (Kordi, 2002).

Menurut Suprijadi (1997) secara ideal nilai pH untuk badan air yang digunakan untuk mandi dan berenang harus sama dengan cairan mata yaitu sekitar 7,4 (netral), tetapi karena cairan itu dapat mempunyai kemampuan buffer maka rentang nilai pH antara 6,5—8,3 dapat ditoleransi dalam kondisi yang normal. Apabila air secara relatif bebas padatan terlarut dan mempunyai kapasitas buffer yang rendah, rentang pH antara 5,0—9,0 dapat diterima oleh perenang.

#### 4. *Persyaratan kimia*

Persyaratan kimia air untuk keperluan rekreasi renang dan mandi adalah sedemikian rupa sehingga air tidak bersifat toksik dan menyebabkan iritasi pada kulit. Persyaratan lain sesuai dengan persyaratan umum untuk air bagi keperluan rekreasi. Tubuh manusia mempunyai kemampuan yang lebih besar untuk mentoleransi terkontakannya tubuh dengan sejumlah kecil konsentrasi senyawa-senyawa kimia dibandingkan dengan makhluk lainnya. Oleh karena itu, karakteristik kimiawi dari air untuk keperluan rekreasi umumnya tidak terlalu detil dan hanya ditekankan pada beberapa parameter-parameter tertentu.

Persyaratan kandungan fosfat dalam badan air yang diperuntukkan untuk keperluan pariwisata air umumnya diberikan dengan tujuan untuk menghindari timbulnya permasalahan eutrofikasi akibat pertumbuhan gulma air. Umumnya badan air yang belum terkontaminasi mempunyai kadar fosfat sebesar 10—30 µg/l (0,01—0,03 mg/l) sebagai total fosfat. Pada kandungan total fosfat sekitar 0,1 mg/l biasanya akan dapat menyebabkan kesulitan dalam proses koagulasi dalam suatu instalasi pengolahan air bersih (Suprijadi, 1997). Siagian (2009) menyatakan kandungan fosfat yang terdapat di perairan umumnya tidak lebih dari 0,1 mg/l, kecuali pada perairan yang menerima limbah dari rumah tangga dan industri tertentu, serta dari daerah pertanian yang mendapat pemupukan fosfat. Dari pengukuran air situ Salam diperoleh nilai fosfat total sebesar 0,24 mg/l. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 tahun 1990 total fosfat perairan Situ Salam berada pada kondisi normal.

Persyaratan kadar nitrat dalam badan air untuk keperluan pariwisata air tidak ada batasan kadar yang jelas, tetapi jika badan air tersebut juga akan digunakan sebagai sumber air bersih harus tidak melebihi 10 mg/l (Arfiati, 1992).

Dari hasil pengukuran diketahui bahwa nitrat di bawah ambang mutu yakni sebesar 1,47 mg/l. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 tahun 1990 mensyaratkan nitrat 10 mg/l untuk air bersih. Sehingga bila ditinjau dari kadar nitrat yang merupakan salah satu indikator kesuburan, maka perairan Situ Salam masih baik untuk pariwisata air.

Oksigen merupakan unsur yang sangat penting dalam proses aerob. Kelarutan oksigen di dalam air dipengaruhi beberapa faktor seperti temperatur, tekanan atmosfer, padatan terlarut dan salinitas (Wardhana, 2004). Nilai DO juga dipengaruhi laju fotosintesis dan degradasi bahan organik. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 tahun 1990 mensyaratkan batas oksigen terlarut adalah 4,0 mg/l. Dari hasil pengukuran air di situ Salam didapatkan DO 4,54 mg/l, yang berarti masih dalam kondisi normal atau di bawah ambang batas. Demikian juga dengan BOD di situ Salam, BOD adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam lingkungan air untuk memecah (mendegradasi) bahan buangan organik yang ada dalam air menjadi karbondioksida dan air (Effendi, 2003). Dari hasil analisis laboratorium diketahui kadar BOD sebesar 4,31 mg/l. Fardiaz (1992) menyatakan bahwa air murni mempunyai nilai BOD kira-kira 1 mg/l dan air yang mempunyai nilai BOD 3 mg/l masih dianggap bersih.

##### 5. *Persyaratan biologis*

Air untuk kegiatan mandi dan berenang haruslah cukup bebas dari keberadaan bakteri patogen yang dapat membahayakan tubuh bila terinfeksi. Hal ini adalah persyaratan yang penting untuk area yang digunakan bagi kegiatan berenang dan mandi. Banyak badan air yang menerima buangan manusia dan hewan yang tidak diolah atau diolah dengan tidak memenuhi persyaratan, sehingga dapat menimbulkan infeksi bagi manusia.

Pengujian dengan bakteri *fecal coliform* untuk menentukan kemungkinan adanya mikroorganisme patogen dari manusia dan hewan berdarah panas di dalam air, akan lebih tepat hasilnya dibandingkan pengujian dengan bakteri coliform. Berdasarkan data hasil penelitian, suatu persyaratan sebesar nilai rata-rata 200 fecal coliform/100 ml air disarankan sebagai batas kualitas yang tidak boleh

dilampaui dalam kondisi normal apabila air akan digunakan untuk kegiatan berenang dan mandi.

Dari hasil pemeriksaan laboratorium untuk kualitas bakteriologis pada semua sampel air yang berasal dari situ Salam, didapatkan rata-rata *fecal coliform* 818,89 jml/100 ml. Diketahui bahwa kualitas situ Salam masih memenuhi persyaratan kualitas air yang akan digunakan sebagai tempat pariwisata air. Persyaratan kehadiran bakteri patogen sebagai *fecal coliform* dalam suatu badan air yang diperuntukan untuk keperluan wisata air dan sebagai sumber air baku bagi kebutuhan air bersih untuk suatu kawasan pariwisata yaitu tidak boleh melebihi 1000 jml/100 ml (PERMENKES, 1990). Suatu instalasi pengolahan air bersih yang mengolah air baku dengan kualitas bakteri seperti yang dianjurkan di atas serta menggunakan proses desinfeksi klorinasi yang baik, akan mencapai kualitas pengolahan 0 jml/100 ml.

#### 6. *Persyaratan khusus dan infrastruktur untuk wisata air*

Infrastruktur yang dimaksud adalah prasarana umum yang menyangkut kebutuhan orang banyak untuk memperlancar kegiatan pariwisata. Ketersediaan infrastruktur yang baik dapat dinikmati juga oleh masyarakat yang ada di sekitar objek wisata, sehingga membuat suasana kegiatan pariwisata dapat berjalan dengan baik karena atraksi dan fasilitas penunjang dapat dinikmati dengan ketersediaan infrastruktur. Adapun prasarana umum yang menjadi penunjang pariwisata adalah atraksi air, jaringan jalan, listrik dan persampahan.

Atraksi air yang dimaksudkan adalah objek wisata harus mempunyai daya tarik berupa alam yang layak dijual ke pasar wisata. Fasilitas yang menunjang seperti rumah makan, penginapan, perahu boat dan permainan air lainnya. Pada saat ini terdapat satu fasilitas rumah makan di tepi situ Salam. Fasilitas boat (perahu dayung) yang ada belum cukup memenuhi kebutuhan wisata air, dalam kondisi kurang terawat. Sedangkan fasilitas penginapan dan permainan air lainnya belum ada.

Jalan merupakan prasarana yang sangat penting untuk memperlancar kegiatan mobilitas wisatawan untuk menuju daerah objek wisata. Adapun kondisi jalan di kampus UI sangat baik, dengan rute seluruh wilayah kampus

menggunakan bus mahasiswa (Bus Kuning). Sumber energi listrik sangat penting peranannya dalam mendukung pelaksanaan berbagai aktivitas. Sistem pengelolaan sampah di kampus UI dilaksanakan oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) kampus. Kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan sampah meliputi penyapuan, pengangkutan sampah, pemeliharaan dan pengelolaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Namun pada umumnya sistem pembuangan sampah masih dilaksanakan dengan sistem konvensional yaitu dengan menyediakan tong sampah kemudian dibuang ke tempat penampungan sementara.

Dari aspek-aspek persyaratan kawasan wisata terlihat bahwa situ Salam di masa mendatang berpotensi menjadi kawasan wisata, karena situ Salam memiliki kelebihan sebagai kawasan wisata antara lain kondisi suhu perairan, persyaratan biologis dan juga sarana dan prasarana infrastruktur yang cukup memadai. Akan tetapi situ Salam juga masih memiliki beberapa kekurangan saat ini yaitu tingkat kekeruhan dan derajat keasaman air yang masih dibawah ambang batas yang diijinkan sebagai tempat wisata. Dengan perbaikan dan pengelolaan yang baik kekurangan-kekurangan tersebut akan dapat diminimalkan bahkan dihilangkan sehingga situ Salam akan menjadi kawasan wisata yang optimal.

## **KESIMPULAN**

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa situ Salam di masa mendatang berpotensi dijadikan kawasan wisata dengan perbaikan dan pengelolaan di berbagai aspek. Saat ini situ Salam masih memiliki kekurangan seperti tingkat kekeruhan dengan jumlah padatan terlarut 1183,56 mg/l dan tergolong asam dengan nilai pH 5,99. Hal ini akan dapat memberikan gangguan bagi pemanfaatan air situ Salam bagi rekreasi air disamping penurunan nilai estetika dari badan air. Secara biologis air situ Salam juga sudah menunjukkan adanya pencemaran dengan terukurnya kehadiran bakteri patogen sebagai fecal coliform dengan jumlah 818,89 jlh/100 ml. Hasil pengukuran secara kimiawi secara umum menunjukkan kondisi air situ Salam masih dibawah ambang batas yang diijinkan.

## SARAN

Hasil penelitian juga mendapati bahwa pengelolaan lingkungan kawasan pariwisata situ Salam masih bersifat sektoral. Untuk menjadikan situ Salam menjadi kawasan wisata yg optimal, perlu dibentuk suatu badan pengelola kawasan situ Salam dimana badan pengelola tersebut bertindak sebagai institusi koordinator pengelola seluruh lingkungan kawasan situ, yang akan mempunyai ruang lingkup internal, yaitu yang berhubungan dengan unit pelaksana operasional lapangan, serta eksternal yaitu unit penugasan yang berhubungan atau berkoordinasi dengan instansi-instansi lain.

## DAFTAR ACUAN

- Abinawanto. 1989. *Studi pemantauan kondisi fisika, kimia dan biologi (hayati) danau rektorat di kampus UI Depok pada musim hujan*. LP-UI, Depok :v+28 hlm.
- Nurdin, E. 2000. *Potensi pengembangan perikanan di situ pondok cina, Universitas Indonesia, Depok*. Makara. &B: 1—9.
- Rahmawaty. 2003. *Pengelolaan Sumberdaya Perairan Waduk secara Optimal dan Terpadu*. Jurnal ilmu kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Suprijadi, S. 1997. *Pengembangan Pariwisata dan Usaha Pelestarian Kualitas Air Danau Toba*. *Tesis*. Program Pasacasarjana, program Study Ilmu Lingkungan. Universitas Indonesia. xiii + 276 hlm.
- Siagian, C. 2009. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan serta Keterkaitannya Dengan Kualitas Perairan di Danau Toba Balige Sumatera Utara*. *Tesis*. Pascasarjana, Program Studi Biologi, Universitas Sumatra Utara Medan: xii + 81 hlm.
- Warlina, L. 2004. *Pencemaran Air: Sumber, Dampak, dan Penanggulangannya*. *Disertasi*. Program Pasca Sarjana/S3, Institut Pertanian Bogor. 26 hlm.