

**ANALISIS KUALITAS AIR BERDASARKAN SIFAT KIMIA DI WADUK  
SELOREJO DAN WADUK WLINGI**

Oleh  
**OLGA LINGGAR PUTRI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
MALANG  
2019**

**ANALISIS KUALITAS AIR BERDASARKAN SIFAT KIMIA DI  
WADUK SELOREJO DAN WADUK WLINGI**

Oleh  
**OLGA LINGGAR PUTRI**  
155040207111026

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana  
Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
MALANG  
2019**

### PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan dosen pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2019

Olga Linggar Putri



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Kualitas Air Berdasarkan Sifat Kimia di Waduk  
Selorejo dan Waduk Wlingi

Nama Mahasiswa : Olga Linggar Putri

NIM : 155040207111026

Jurusan : Tanah

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama,



Ir. Endang Listyarini, MS.

NIP. 19570514 198403 2 001

Diketahui

Ketua Jurusan,



Prof. Dr. Ir. Caenal Kusuma, SU.

NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan : 12 JUL 2019

**LEMBAR PENGESAHAN**

Mengesahkan

**MAJELIS PENGUJI**

Penguji I



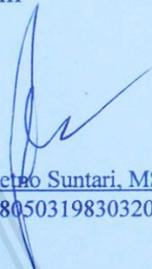
Prof. Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU  
NIP 195802141985031003

Penguji II



Ir. Endang Listyarini, MS  
NIP 195705141984032001

Penguji III



Dr. Ir. Retno Suntari, MS  
NIP 195805031983032002

Penguji IV



Christanti Agustina SP, MP  
NIP 2017098208262001

Tanggal Lulus : 31 JUL 2019





Skripsi ini kupersembahkan untuk  
Bapakgempal dan Mamaibu yang tak  
pernah berhenti mendoakan yang terbaik untuk Olga

## RINGKASAN

**OLGA LINGGAR PUTRI. 155040207111026. Analisis Kualitas Air Berdasarkan Sifat Kimia di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi. Dibawah bimbingan Endang Listyarini sebagai Pembimbing Utama.**

---

Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi merupakan waduk besar yang berada di DAS Brantas, memiliki beberapa fungsi salah satunya sebagai tempat penyedia air. Air yang ditampung di Waduk Selorejo dan Wlingi berasal dari aliran sungai yang mengalir ke waduk tersebut. Air yang masuk ke waduk tidak hanya mengandung senyawa air murni tetapi juga mengandung bahan-bahan lain baik organik maupun anorganik. Bahan-bahan tersebut berasal dari buangan limbah akibat adanya aktivitas manusia di sekitar aliran sungai. Oleh karena itu, dimungkinkan pada kedua waduk memiliki kualitas air yang berbeda. Sehingga perlu dilakukan adanya pengukuran kualitas air berdasarkan sifat kimia sehingga pemanfaatan air waduk dapat dilakukan secara tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air dan mengetahui pemanfaatan air waduk sesuai dengan kualitas air pada Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi.

Kegiatan penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari sampai Maret 2019 di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi. Pengambilan sampel kualitas air di Waduk Selorejo dilakukan pada 3 titik yaitu bagian hulu (pada kedalaman 0,3 m dan 3 m), tengah (pada kedalaman 0,3 m; 5 m; dan 10 m), dan hilir (pada kedalaman 0,3 m; 5 m; dan 10 m) yang setiap titiknya dilakukan 3 kali ulangan. Pengambilan sampel kualitas air di Waduk Wlingi dilakukan pada satu titik (pada kedalaman 14-17 m) dengan 3 kali ulangan dengan menggunakan alat *Vertical Water Sampler*. Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan dengan melihat beberapa parameter sifat kimia yaitu pH dan DO. Parameter BOD yang dianalisis di Laboratorium Fisika Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Sedangkan  $\text{NO}_3^-$  yang dianalisis di Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya.

Berdasarkan hasil pengukuran parameter kimia, Waduk Selorejo masuk dalam kelas kualitas air kelas II dan Waduk Wlingi masuk dalam kelas kualitas air kelas III.

Air Waduk Selorejo sebagian besar dimanfaatkan untuk mengairi lahan pertanian milik warga sekitar waduk, penggerak turbin pada PLTA Selorejo, budidaya ikan air tawar, peternakan, serta sarana atau prasarana rekreasi air dan sudah sesuai dengan peruntukannya berdasarkan kelas kualitas air menurut PP No 82 Tahun 2001. Air di Waduk Wlingi dipergunakan sebagai penggerak turbin pada PLTA Wlingi serta peternakan sehingga belum sesuai dengan peruntukannya berdasarkan kelas kualitas air menurut PP No 82 Tahun 2001.



## SUMMARY

**OLGA LINGGAR PUTRI. 155040207111026. Analysis of Water Quality Based on Chemical Characteristic in Selorejo Reservoir and Wlingi Reservoir. Supervised by Endang Listyarini.**

---

Selorejo Reservoir and Wlingi Reservoir are large reservoir that located in the Brantas watershed, which have many functions, for example as a water supply. The water that collected in Selorejo Reservoir and Wlingi Reservoir sourced from the river flowing into reservoir. The water that enter the reservoir not only contains pure water but also contains other ingredients (organic and anorganic). These materials come from waste human activity around the river flow. Therefore, Selorejo Reservoir and Wlingi Reservoir have different water quality. So it is necessary to do the analysis of water quality in Selorejo Reservoir and Wlingi Reservoir to determine water quality based on chemical characteristic so water can be used correctly. The objective of this research were to determine water quality and discover the usage of water in Selorejo Reservoir and Wlingi Reservoir.

The research was held from January to Maret 2019 in Selorejo Reservoir and Wlingi Reservoir. Water sampling in Selorejo Reservoir was taken at 3 points, i.e upstream (0,3m and 3m depth), middle segment (0,3m , 5m and 10m depth), and in downstream (0,3m , 5m and 10m depth) with 3 replications. Water sampling in Wlingi Reservoir was taken at 1 point (14-17 m depth) which did in 3 times that used *Vertical Water Sampler*. The research method was direct observations in field by measure several chemical parameters like pH and DO. BOD was analyzed at Soil Physic Laboratory, Faculty of Agriculture, Brawijaya University and parameter  $\text{NO}_3^-$  that was analyzed at Chemistry Laboratory, Faculty of Mathematic and Science, Brawijaya University.

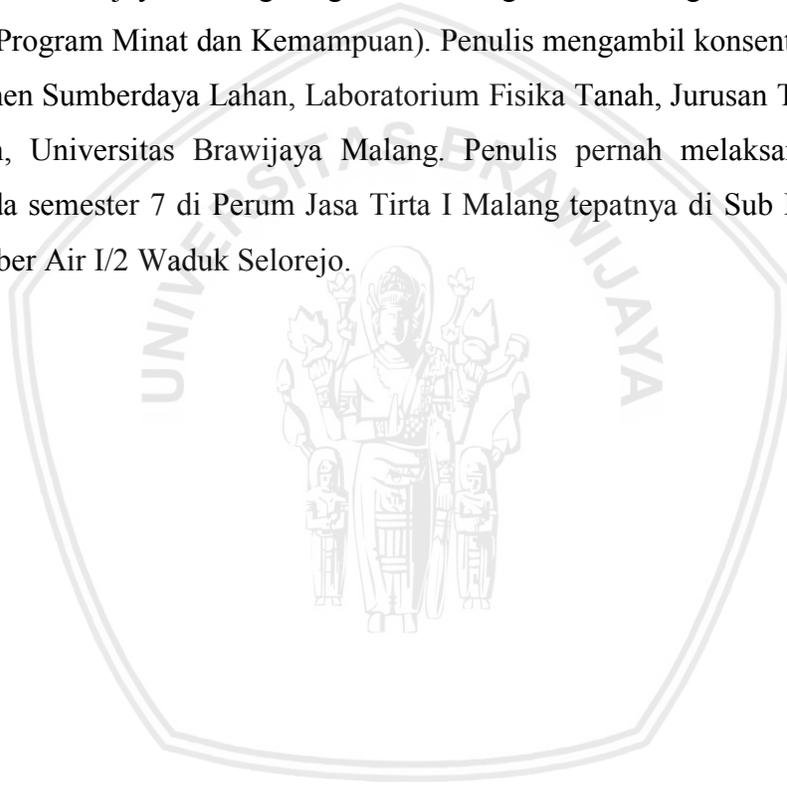
Based on the results of measurements of chemical parameters, Selorejo Reservoir is classified in class II and Wlingi Reservoir is classified in class III. Water in Selorejo Reservoir was used to irrigate the agricultural land in the downstream area of Selorejo Reservoir hydroelectric power generator, inland fisheries, farm, water recreation facilities or infrastructure and the water in Selorejo Reservoir was used

correctly according to PP. No 82 Tahun 2001. Water in Wlingi Reservoir was used as hydroelectric power generator and farm and water in Wlingi was not used correctly according to PP. No 82 Tahun 2001.



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Magetan pada tanggal 14 November 1997 sebagai anak tunggal dari Bapak Agus Zulianta dan Ibu Sri Sulastijani. Penulis menetap di Jl. Setia Agung VI Sunter Agung, Jakarta Utara. Penulis memulai jenjang pendidikan pada tahun 2003 melanjutkan jenjang pendidikan di SD Negeri Sunter Agung 13, selanjutnya pada 2009 melanjutkan jenjang pendidikan di SMP Negeri 5 Jakarta, selanjutnya menempuh jenjang pendidikan di SMA Negeri 1 Jakarta dan lulus tahun 2015. Penulis selanjutnya melanjutkan pendidikan sebagai mahasiswa Strata-1 di Universitas Brawijaya Malang Program Studi Agroekoteknologi melalui jalur SPMK (Seleksi Program Minat dan Kemampuan). Penulis mengambil konsentrasi peminatan Manajemen Sumberdaya Lahan, Laboratorium Fisika Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Penulis pernah melaksanakan magang kerja pada semester 7 di Perum Jasa Tirta I Malang tepatnya di Sub Divisi Jasa Air dan Sumber Air I/2 Waduk Selorejo.



## KATA PENGANTAR

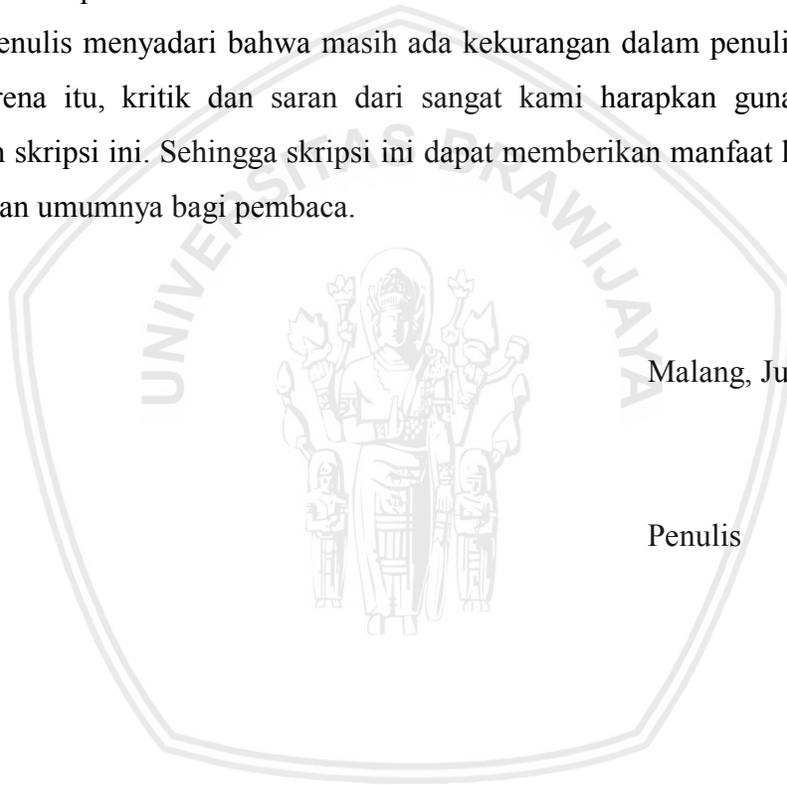
Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan karunia-Nya kami dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Analisis Kualitas Air Berdasarkan Sifat Kimia di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi”.

Dalam menyelesaikan skripsi ini terdapat berbagai pihak yang turut terlibat, oleh karena itu kami ucapkan terimakasih kepada Ibu Ir. Endang Listyarini, MS selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari sangat kami harapkan guna memperbaiki penulisan skripsi ini. Sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Malang, Juli 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	i
SUMMARY .....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Hipotesis.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Waduk.....	4
2.2 Kualitas Air .....	5
2.3 Parameter Kimia Kualitas Air .....	6
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>8</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	8
3.2 Alat dan Bahan .....	8
3.3 Metode Penelitian.....	8
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	9
3.5 Analisis Data .....	10
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>12</b>
4.1 Parameter Kualitas Air .....	12
4.2 Kelas Kualitas Air .....	17
4.3 Kesesuaian Penggunaan Air dan Kelas Kualitas Air .....	19
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>21</b>

5.1 Kesimpulan.....	21
5.2 Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA .....	22
LAMPIRAN .....	24

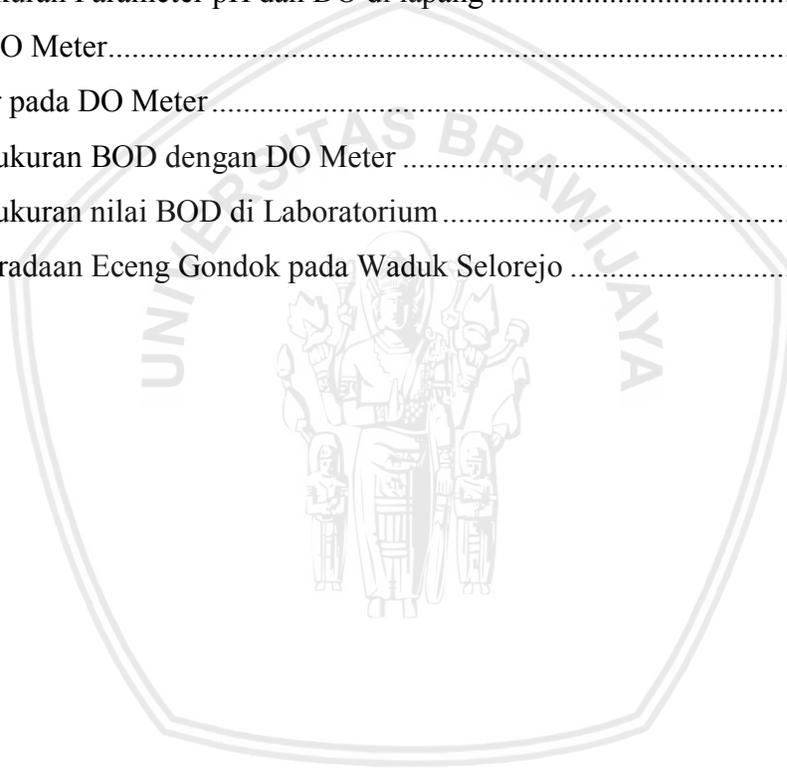


## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Macam Analisis Kualitas Air .....	9
2.	Rincian Total Pengambilan Sampel .....	9
3.	Hasil Rata-Rata Pengukuran Parameter pH .....	12
4.	Hasil Rata-Rata Pengukuran Parameter DO .....	13
5.	Hasil Rata-Rata Pengukuran Parameter BOD.....	15
6.	Hasil Rata-Rata Pengukuran Parameter Nitrat.....	16
7.	Kelas Kualitas Air Per Parameter .....	18
8.	Kesesuaian Penggunaan Air.....	20
9.	Kelas Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia.....	24
10.	Nilai Kalibrasi Alat <i>Multi Water Quality Checker</i> dan DO Meter .....	27
11.	Pengukuran Parameter pH.....	29
12.	Pengukuran Parameter DO.....	30
13.	Pengukuran Parameter BOD.....	31
14.	Tabel Pengukuran Parameter NO <sub>3</sub> .....	32

**DAFTAR GAMBAR**

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Waduk Selorejo .....	25
2.	Denah Waduk Wlingi.....	26
3.	Alat <i>Vertical Water Sampler</i> .....	33
4.	Pengambilan Sampel di Waduk Selorejo .....	33
5.	Waduk Wlingi .....	33
6.	Pengambilan Sampel di Waduk Wlingi .....	33
7.	Pengukuran Parameter pH dan DO di lapang .....	33
8.	Alat DO Meter.....	33
9.	Sensor pada DO Meter.....	33
10.	Pengukuran BOD dengan DO Meter .....	33
11.	Pengukuran nilai BOD di Laboratorium .....	34
12.	Keberadaan Eceng Gondok pada Waduk Selorejo .....	34



**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kelas Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia (Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001).....	24
2.	Denah Lokasi Pengambilan Sampel Kualitas Air.....	25
3.	Kalibrasi Alat Multi Water Quality Checker dan DO Meter.....	27
4.	Rincian Pelaksanaan Kegiatan Penelitian.....	27
5.	Data Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air.....	29
6.	Dokumentasi Kegiatan.....	33



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Waduk Selorejo berada di Desa Pandansari, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, terletak pada ketinggian  $\pm 650$  mdpl. Air di Waduk Selorejo berasal dari Sungai Konto, anak Sungai Brantas, dan Sungai Kwayangan. Waduk Wlingi berlokasi di Desa Tumpang, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar yang berada pada ketinggian  $\pm 167$  mdpl. Aliran air yang mengalir ke Waduk Wlingi berasal dari Kali Brantas. Kedua waduk tersebut merupakan waduk besar di DAS Brantas dan berperan penting bagi masyarakat di sekitar waduk. Waduk Selorejo merupakan waduk tahunan, sedangkan Waduk Wlingi merupakan waduk harian. Perbedaan dari kedua waduk sebagai waduk tahunan dan harian adalah debit waduk dan fungsi waduk. Kedua waduk tersebut juga memiliki perbedaan kondisi perairan serta pola pengelolaan.

Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi sebagai tempat tampungan air mendapatkan input air dari aliran air sungai yang mengalir dan bermuara ke waduk tersebut. Dimungkinkan terdapat berbagai aktivitas manusia di sekitar aliran sungai tersebut. Berbagai aktivitas manusia yang terdapat di sekitar aliran sungai yang dimaksud seperti aktivitas rumah tangga, pertanian, peternakan, perikanan, serta aktivitas industri. Banyak dari aktivitas tersebut yang menghasilkan limbah dan membuang limbah tersebut ke dalam aliran sungai. Hal ini menyebabkan air sungai terkontaminasi oleh berbagai macam bahan-bahan organik maupun anorganik yang berasal dari limbah tersebut. Selain buangan limbah, terkadang air sungai juga mengandung sedimen tanah yang berasal dari proses erosi yang terjadi pada area pertanian yang ada di sekitar aliran sungai. Tanah pertanian yang tererosi tersebut juga mengandung bahan-bahan organik yang berasal dari residu pemupukan, seperti nitrat yang berasal dari residu pupuk urea. Air sungai yang mengandung berbagai macam bahan-bahan pencemar tersebut nantinya akan bermuara di waduk. Setiap waduk memiliki kandungan bahan pencemar yang berbeda, tergantung dari input air yang berasal dari daerah aliran sungai dengan segala aktivitas di sekitarnya. Oleh karena itu, setiap waduk memiliki tingkat kualitas air yang berbeda.

Menurut Peraturan Pemerintahan RI No.20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air, kualitas air adalah sifat air dan kandungan

mahluk hidup, zat, energi, atau komponen lain yang berada di dalam air. Kualitas air dinyatakan dalam beberapa sifat atau parameter, yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut, dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam, dan sebagainya), dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya). Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran terhadap parameter kimia yaitu pH, DO (*Dissolved Oxygen*), BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), serta  $\text{NO}_3^-$  atau nitrat untuk melihat kualitas air pada Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi. Keempat parameter tersebut saling mempengaruhi satu sama lain dan mempengaruhi kualitas air pada waduk.

Pengukuran tingkat kualitas air sangat penting untuk penentuan pemanfaatan air waduk agar pemanfaatan dapat dilakukan secara optimal. Menurut Peraturan Pemerintahan RI No. 82 Tahun 2001, pemanfaatan air pada suatu lokasi harus didasarkan pada kelas kualitas air pada lokasi tersebut. Setiap kelas kualitas air memiliki peruntukannya masing-masing. Hal ini harus dipenuhi karena setiap peruntukan penggunaan air membutuhkan kriteria kualitas air yang khusus. Apabila pemanfaatan air tidak sesuai dengan peruntukan air berdasarkan kelas kualitasnya akan berdampak kepada tidak optimalnya pemanfaatan air pada suatu lokasi. Oleh karena itu selain pengukuran kualitas air, dilihat pula pemanfaatan air secara aktual di lapang. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah pemanfaatan air di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi sudah sesuai dengan peruntukan berdasarkan kelas kualitas airnya.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kualitas air pada Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi?
2. Apakah pemanfaatan air di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi sesuai dengan peruntukan air berdasarkan kelas kualitas air?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kualitas air pada Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi.
2. Untuk mengetahui pemanfaatan air waduk sesuai dengan kelas kualitas air di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi.

#### 1.4 Hipotesis

Hipotesis dari dari penelitian ini adalah:

1. Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi memiliki kelas kualitas air yang berbeda.
2. Pemanfaatan air di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi sudah sesuai dengan kelas kualitas air Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Waduk

Menurut Wetzel (2001) danau buatan atau waduk atau bendungan adalah badan air yang terbentuk akibat pembendungan aliran air sungai oleh manusia. Waduk merupakan badan air yang karakteristik fisika, kimia, dan biologis berbeda dari sungai karena waduk memiliki kualitas yang lebih stabil dibandingkan dengan sungai asalnya. Karakteristik organisme hidup perairan suatu waduk akan berbeda satu sama lainnya dan sangat dipengaruhi oleh ekosistem sungai yang dibendungnya.

Purnomo *et al.*, (1993) mengklasifikasikan waduk menjadi berbagai macam berdasarkan fungsinya yaitu : (1) waduk tunggal guna, yaitu waduk yang dibangun untuk satu keperluan; (2) waduk serbaguna, yaitu waduk yang dibangun untuk berbagai keperluan yang pada umumnya memiliki fungsi utama yang digunakan untuk PLTA, pencegah banjir dan pemasok air irigasi, sedangkan memiliki fungsi tambahan yang digunakan untuk industri dan rumah tangga. Berdasarkan luas permukaan airnya yaitu: (1) waduk yang sangat luas yang genangannya  $\geq 100.000$  ha; (2) waduk yang luas yang luas genangannya 10.000-100.000 ha; (3) waduk sedang yang luas genangannya 1000-10.000 ha; (4) waduk kecil yang luas genangannya 100-1.000 ha; (5) waduk sangat kecil yang luas genangannya 1-100 ha. Berdasarkan fungsi dan morfologinya (luas dan kedalaman), maka waduk serbaguna, luasnya lebih dari 500 ha dengan kedalaman antara 30-100 m.

#### 2.1.1 Waduk Selorejo

Waduk Selorejo terletak di Desa Pandansari, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, berada pada Sungai Konto, anak Sungai Brantas, dan Sungai Kwayangan. Waduk Selorejo terletak pada ketinggian  $\pm 650$  mdpl. Pada hulu Waduk Selorejo terdapat Sabo Dam Tokol yang berfungsi menangkap sedimen yang akan masuk ke Waduk Selorejo dan di hilirnya terdapat Sabo Dam Mendalan (berikut suplesinya ke Kolam Siman), Kolam Harian Mendalan atau Kolam Sekuli, Kolam Siman, PLTA Mendalan, PLTA Siman, dan *Pondage* Siman yang berfungsi sebagai irigasi yang telah dibangun sejak zaman Belanda (Suryanto, 2011).

Waduk Selorejo memiliki beberapa manfaat diantaranya sebagai pengendali banjir, air irigasi, serta sebagai pembangkit listrik tenaga air yang memiliki daya sebesar 4.500 kW yang dapat memberikan tambahan energi sebesar  $\pm$  49 juta kWh per tahun. Selain itu, juga dapat dimanfaatkan untuk sektor perikanan dan pariwisata. Waduk Selorejo merupakan waduk tahunan yang berfungsi sebagai penampung atau penyedia air dan pengendali fluktuasi debit yang terjadi dalam kurun waktu satu tahun (Suryanto, 2011).

### 2.1.2 Waduk Wlingi

Waduk Wlingi terletak pada aliran sungai Kali Brantas di Desa Tumpang, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar. Waduk Wlingi berada pada ketinggian  $\pm$ 167 mdpl. Waduk Wlingi memiliki beberapa fungsi diantaranya sebagai pengendali banjir, menampung sedimen yang berasal dari Gunung Kelud, tempat pengambilan dan penyuplai air irigasi untuk 13.600 ha sawah, perikanan darat dan pariwisata serta pembangkit tenaga listrik tenaga air yang dapat menghasilkan daya sebesar 188 juta kwh/jam. Waduk Wlingi merupakan waduk bulanan yang berfungsi sebagai pengatur atau pengendali fluktuasi debit yang terjadi dalam rentan waktu yang relatif pendek (Suryanto *et al.*, 2009).

## 2.2 Kualitas Air

Kualitas air adalah mutu air yang memenuhi standar atau tujuan tertentu yang ditetapkan dengan syarat yang digunakan sebagai standar mutu air. Kualitas air merupakan kondisi air berdasarkan karakter fisika, kimia dan biologis atau mikroorganisme. Menurut Peraturan Pemerintahan RI No.20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air, kualitas air adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain yang berada di dalam air. Kualitas air dinyatakan dalam beberapa sifat atau parameter, yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut, dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam, dan sebagainya), dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya) yang terlampir di **Lampiran 1**.

Klasifikasi dan kriteria kualitas air di Indonesia diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 yang diklasifikasikan menjadi empat kelas yaitu:

1. Kelas I, kualitas air pada kelas ini dapat digunakan sebagai air minum atau untuk keperluan konsumsi lainnya.

2. Kelas II, kualitas air pada kelas ini dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan mengairi tanaman.
3. Kelas III, kualitas air pada kelas ini dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan mengairi tanaman.
4. Kelas IV, kualitas air pada kelas ini dapat digunakan untuk mengairi tanaman.

### **2.3 Parameter Kimia Kualitas Air**

Beberapa parameter kimia yang dapat digunakan sebagai indikator kualitas air adalah sebagai berikut.

#### **2.3.1 pH**

Nilai pH air yang normal adalah sekitar 6 sampai 8 atau netral. Menurut Barus (2002) nilai pH ideal bagi kehidupan organisme air pada umumnya antara 7 sampai 8,5. Kondisi perairan yang bersifat masam atau basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme di dalamnya dan menyebabkan gangguan metabolisme dan respirasi. Menurut Sayekti *et al.*, (2015), pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Perairan yang masam akan kurang produktif dan dapat membunuh organisme dalam air. Nilai pH rendah akan menyebabkan kadar oksigen dalam air berkurang.

#### **2.3.2 DO (*Dissolved Oxygen*)**

DO atau oksigen terlarut merupakan faktor yang sangat penting di dalam ekosistem air. Kehidupan di air dapat bertahan jika terdapat oksigen terlarut minimal 5 ppm (Barus, 2002). Konsentrasi oksigen terlarut dalam air berpengaruh secara nyata terhadap organisme air yang memang membutuhkan oksigen untuk proses respirasinya. Kelarutan oksigen dalam air dipengaruhi oleh temperatur dan jumlah garam terlarut dalam air. Konsentrasi oksigen terlarut akan meningkat apabila suhu meningkat. Jika oksigen terlarut rendah, maka organisme aerob mungkin akan mati dan organisme aerob akan menguraikan bahan organik dan menghasilkan bahan seperti metana dan hidrogen sulfide. Nilai oksigen terlarut dalam air juga dipengaruhi oleh BOD, apabila nilai BOD besar maka oksigen terlarut dalam air akan berkurang.

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

BOD dapat digunakan sebagai salah satu indikator pencemaran pada suatu perairan (Wardhana, 2004). Nilai BOD merupakan jumlah oksigen yang

dibutuhkan mikroorganisme aerob dalam proses penguraian senyawa organik yang diukur pada temperatur 20°C (Barus, 2002). BOD atau uji kebutuhan oksigen biokimia menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk menguraikan bahan buangan di dalam air. Apabila banyak bahan buangan di dalam air maka akan menaikkan nilai BOD dalam air karena aktivitas penguraian senyawa organik oleh mikroorganisme aerob dalam air meningkat. Kandungan BOD akan memberikan pengaruh terhadap DO, apabila nilai BOD tinggi maka DO akan menurun karena oksigen terlarut dalam air berkurang dan digunakan oleh mikroorganisme untuk menguraikan senyawa organik dalam air (Tamyiz, 2015). Menurut Slamet (2000), kadar BOD yang tinggi akan mengancam kehidupan biota air karena turunnya kadar oksigen dalam air serta akan menjadi media distribusi penyakit.

#### **2.3.4 Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ )**

Nitrat ditemukan di alam dalam bentuk garam sebagai hasil siklus nitrogen yang terbentuk dari proses nitrifikasi. Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil (Bahri, 2006). Kadar nitrat dalam air berasal dari erosi tanah dan limpasan yang berasal dari pupuk dan limbah (Chester, 1990). Menurut Ismail (2011), sumber utama nitrogen dalam air berasal dari buangan domestik, air limbah industri, kotoran hewan (ternak, burung, mamalia, dan ikan), pertanian, dan emisi kendaraan. Apabila kadar nitrat dalam air tinggi akan menyebabkan kadar oksigen terlarut menjadi rendah karena oksigen digunakan oleh mikroorganisme untuk menguraikan senyawa organik di dalam air. Nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0-1 mg/l, perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat antara 1-5 mg/l, dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat berkisar antara 5-50 mg/l (Sayekti *et al.*, 2015).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari sampai Maret 2019 di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi. Pengambilan sampel kualitas air di Waduk Selorejo dilakukan pada 3 titik yaitu bagian hulu, tengah, dan hilir. Sedangkan pengambilan sampel air di Waduk Wlingi dilakukan pada bagian tengah. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 kali ulangan di setiap titik. Pengambilan sampel kualitas air di Waduk Wlingi dilakukan pada satu titik dengan 3 kali ulangan. Titik pengambilan sampel kualitas air pada Waduk Selorejo dan Wlingi terlampir pada **Lampiran 2**.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam proses pengambilan sampel kualitas air antara lain *water vertical sampler*, *multi water quality checker* tipe Horiba U-50, DO meter YSI tipe 52, ember, botol wadah, corong, alat tulis, label, kotak penyimpan sampel kualitas air, dan kamera. Alat yang digunakan dalam proses analisis laboratorium antara lain DO meter YSI tipe 52, spektrofotometer, tabung kimia, pipet isi 5 ml dan 10 ml, pipet ukur 5 ml, timbangan, dan labu ukur. Bahan yang digunakan dalam proses analisis laboratorium antara lain sampel air Waduk Selorejo (bagian hulu, bagian tengah, dan bagian hilir), sampel air Waduk Wlingi, larutan  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1M, pH 4,8, larutan brusin 2%, asam sulfat pekat p.a., standar pokok 1000 ppm nitrat, standar 100 ppm nitrat, standar 5 ppm nitrat, dan deret standar 0-5 ppm nitrat, dan aquades.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dengan metode survey berupa pengamatan langsung di lapangan dengan melihat beberapa parameter sifat kimia yaitu pH, DO, BOD, dan  $\text{NO}_3^-$ . Data primer yang digunakan yaitu data hasil kualitas air yang dilihat dari sifat kimia yaitu pH, DO, BOD, dan  $\text{NO}_3^-$ . Data primer tersebut didapatkan dari hasil pengukuran langsung di lapang dan analisis laboratorium serta data penggunaan air di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi. Sampel air yang berasal dari hasil pengamatan langsung selanjutnya dianalisis di lapang untuk mengukur parameter pH dan DO. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya untuk

mengukur parameter BOD. Sedangkan parameter  $\text{NO}_3^-$  dianalisis di Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya.

Tabel 1. Macam Analisis Kualitas Air

No.	Parameter	Satuan	Metode
1.	pH		Pengukuran langsung di lapang dengan alat <i>Multi Water Quality Checker</i> merek Horiba tipe U-50
2.	DO	mg/L	Pengukuran langsung di lapang dengan alat DO Meter YSI tipe 52
3.	BOD	mg/L	Analisis laboratorium dengan alat DO Meter YSI tipe 52
4.	$\text{NO}_3$	mg/L	Analisis laboratorium dengan Metode Spektrofotometri

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan pengambilan sampel kualitas air di beberapa titik pengambilan sampel dan diakhiri dengan analisis data hasil pengamatan. Pengambilan sampel kualitas air pada Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi dilakukan dengan menggunakan alat *Vertical Water Sampler*. Alat *Vertical Water Sampler* dapat mengambil air di beberapa kedalaman sesuai yang kita dibutuhkan. Pengambilan sampel air dilakukan pada beberapa kedalaman di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi. Berikut ini adalah rincian total sampel yang diambil di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi.

Tabel 2. Rincian Total Pengambilan Sampel

No	Lokasi	Kedalaman (m)	Pengulangan
1.	Waduk Selorejo (Hulu)	0,3	3
		3	3
		10	3
2.	Waduk Selorejo (Tengah)	0,3	3
		5	3
		10	3
3.	Waduk Selorejo (Hilir)	0,3	3
		5	3
		10	3
4.	Waduk Wlingi (Tengah)	14 - 17	3
Total Sampel			27

Sampel air yang telah diambil selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah yang telah diberi label. Label tersebut mencantumkan keterangan mengenai lokasi pengambilan, tanggal dan jam pengambilan. Wadah-wadah sampel yang telah

ditutup rapat dimasukan ke dalam kotak yang telah dirancang secara khusus agar sampel kualitas air tidak tumpah selama pengangkutan ke laboratorium. Setelah dilakukan pengambilan sampel air dilanjutkan dengan pengukuran beberapa parameter yang mudah berubah yaitu pH dan DO. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan *multi water quality checker* merek Horiba tipe U-50 sedangkan pengukuran DO dilakukan dengan menggunakan DO meter. Sebelum dilakukan pengujian sampel air, dilakukan kalibrasi alat *multi water quality checker* dan DO meter untuk mengetahui keakuratan dari alat tersebut yang terlampir pada **Lampiran 3**. Sampel kualitas air selanjutnya dibawa ke Laboratorium Fisika Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya untuk dianalisis nilai BOD dan ke Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya untuk dianalisis nilai  $\text{NO}_3^-$ .

Analisis laboratorium dilakukan untuk mengukur nilai BOD yang dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya dengan menggunakan DO meter. Pengukuran BOD pada dasarnya yaitu mengukur nilai DO awal kemudian mengukur nilai DO akhir yang didapat setelah sampel air diinkubasi selama 5 hari pada kondisi gelap dan suhu tetap ( $20^\circ\text{C}$ ). Selisih nilai DO awal dengan DO hari kelima ( $\text{DO}_5 - \text{DO}_0$ ) adalah nilai BOD yang dinyatakan dengan mg/L. Selain itu mengukur nilai BOD, dihitung juga kadar  $\text{NO}_3^-$  yang dilakukan di Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya untuk dianalisis nilai  $\text{NO}_3^-$  menggunakan metode spektrofotometri. Dibawah ini merupakan rumus perhitungan nilai BOD menurut APHA, (1992) dalam Irmanto dan Suyata (2008).

$$\text{BOD} = (\text{DO}_5 - \text{DO}_0)$$

Keterangan : BOD = *Biochemical Oxygen Demand* (mg/L)

$\text{DO}_5$  = Nilai DO pada hari kelima (mg/L)

$\text{DO}_0$  = Nilai DO awal (mg/L)

### 3.5 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan acuan dari Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Hasil pengukuran pH, DO, BOD dan  $\text{NO}_3^-$  diolah dengan menggunakan bantuan *Microsoft Excel* untuk mengetahui nilai rata-rata dari setiap pengukuran yang telah dilakukan. Setelah nilai rata-rata diketahui, *dimatching*

dengan Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk mengetahui kelas kualitas air di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi. Setelah mengetahui kelas kualitas air di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi selanjutnya dibandingkan dengan data penggunaan air di Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi untuk dilihat penggunaan air di kedua waduk tersebut apakah sudah sesuai dengan peruntukan berdasarkan kelas kualitas airnya.



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Parameter Kualitas Air

#### 4.1.1 pH

Hasil pengukuran nilai pH (**Tabel 3**) menunjukkan bahwa nilai pH di Waduk Selorejo bagian hulu pada kedalaman 0.3m dan 3m adalah 6.73 dan 6.43. Nilai pH di Waduk Selorejo bagian tengah adalah 6.43 , 6.63 , dan 6.40 pada kedalaman 0.3m, 5m, dan 10m. Sedangkan di Waduk Selorejo bagian hilir memiliki nilai pH sebesar 6.47 , 6.36 , dan 6.30 pada kedalaman 0.3m, 5m, dan 10m. Hasil pengukuran pH yang didapatkan di Waduk Wlingi bagian tengah pada kedalaman antara 14-17m yaitu sebesar 6.13.

Tabel 3. Hasil Rata-Rata Pengukuran Parameter pH

No	Lokasi	Kedalaman (m)	pH	Kriteria
1.	Waduk Selorejo Hulu	0.3	6.73	Netral
		3	6.43	Agak masam
2.	Waduk Selorejo Tengah	0.3	6.43	Agak masam
		5	6.63	Netral
		10	6.40	Agak masam
3.	Waduk Selorejo Hilir	0.3	6.47	Agak masam
		5	6.36	Agak masam
		10	6.30	Agak masam
4.	Waduk Wlingi Tengah	14-17	6.13	Agak masam

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, semakin dalam kedalaman maka nilai pH semakin menurun. Menurut Millero (2002), nilai pH cenderung mengalami penurunan seiring bertambahnya kedalaman. Hal ini disebabkan sebagai akibat dari hasil aktivitas fotosintesis oleh fitoplankton dan respirasi organisme perairan yang berasosiasi di dalamnya yang menyumbang ion  $H^+$  dan menurunkan pH. Nilai pH maksimum ditemukan di permukaan karena adanya peristiwa fotosintesis oleh fitoplankton dimana pemanfaatan  $CO_2$  pada fotosintesis akan meningkatkan nilai pH.

Derajat keasaman merupakan aktivitas relatif ion Hidrogen dalam larutan (WHO, 2006) dan merupakan ukuran kemasaman atau basa suatu larutan. Nilai pH 6 adalah nilai pH agak masam yang mendekati netral. Kondisi perairan yang bersifat masam atau basa akan menyebabkan gangguan metabolisme organisme di dalamnya yang dapat membahayakan kelangsungan hidup organisme. Menurut Barus (2002) nilai pH ideal bagi kehidupan organisme air pada umumnya antara 7

sampai 8.5 atau mendekati netral. Hal ini menunjukkan bahwa perairan Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi masih layak untuk kehidupan organisme perairan di dalamnya. Berubahnya nilai pH dipengaruhi oleh pencemaran yang dihasilkan oleh industri, domestik atau kondisi alam. Perairan di Indonesia umumnya memiliki nilai pH antara 2-10 (Balai Lingkungan Perairan, 2013).

#### 4.1.2 DO

Hasil pengukuran nilai DO (**Tabel 4**) menunjukkan bahwa nilai DO di Waduk Selorejo bagian hulu pada kedalaman 0.3m dan 3m adalah 5.30 mg/L dan 5.23 mg/L. Nilai DO di Waduk Selorejo bagian tengah adalah 5.21 , 5.16 , dan 5.14 mg/L pada kedalaman 0.3m, 5m, dan 10m. Sedangkan di Waduk Selorejo bagian hilir memiliki nilai DO sebesar 5.13 , 5.12 , dan 5.12 mg/L pada kedalaman 0.3m , 5m dan 10m. Hasil pengukuran DO yang didapatkan di Waduk Wlingi bagian tengah pada kedalaman antara 14-17m yaitu sebesar 3.88 mg/L.

Tabel 4. Hasil Rata-Rata Pengukuran Parameter DO

No	Lokasi	Kedalaman (m)	DO (mg/L)	Kriteria Pencemaran
1.	Waduk Selorejo Hulu	0.3	5.30	Rendah
		3	5.23	Rendah
2.	Waduk Selorejo Tengah	0.3	5.21	Rendah
		5	5.16	Rendah
		10	5.14	Rendah
3.	Waduk Selorejo Hilir	0.3	5.13	Rendah
		5	5.12	Rendah
		10	5.12	Rendah
4.	Waduk Wlingi Tengah	14-17	3.88	Sedang

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, kandungan DO menurun seiring dengan bertambahnya kedalaman. Menurut Hamzah dan Mukti (2014), pada lapisan permukaan, kandungan oksigen cenderung meningkat kemudian semakin bertambah kedalaman, kandungan oksigennya semakin berkurang. Hal ini disebabkan oleh proses fotosintesis tidak efektif. Aktivitas fotosintesis yang berkurang pada lapisan di bawah termoklin mengakibatkan nilai oksigen berkurang. Kandungan oksigen di permukaan juga lebih tinggi akibat adanya proses pengadukan dan difusi dari atmosfer secara langsung ke permukaan badan air sehingga menyebabkan nilai oksigen semakin meningkat (Susanto *et al.*, 2005). Oksigen terlarut mempunyai peranan penting dalam proses oksidasi dan

reduksi bahan organik dan anorganik untuk mengurangi beban pencemaran secara alami maupun secara aerobik untuk memurnikan air (Salmin, 2005). Oksigen terlarut meningkat disebabkan oleh respirasi oleh organisme serta oksidasi bahan organik oleh bakteri (Millero *et al.*, 2002).

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, kandungan DO pada perairan Waduk Selorejo dari hulu ke hilir mengalami penurunan. Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena pola aliran sungai yang masuk dan keluar waduk. Menurut Salmin (2000), pola aliran sungai pada bagian hulu lebih besar daripada aliran hilir yang menyebabkan kandungan oksigen terlarut di bagian hulu lebih besar di banding bagian hilir akibat adanya difusi atau berpindahnya zat dari bagian yang berkonsentrasi tinggi ke rendah. Kadar oksigen terlarut memberikan pengaruh terhadap kelangsungan hidup organisme akuatik yaitu apabila nilai kadar oksigen terlarut lebih dari 5 mg/L maka hampir semua organisme akuatik menyukai kondisi tersebut (Effendi, 2003). Berdasarkan hasil yang didapat dari pengukuran DO di lapangan, dapat disimpulkan bahwa kandungan oksigen terlarut pada perairan Waduk Selorejo baik untuk pertumbuhan organisme akuatik. Sedangkan pada perairan Waduk Wlingi kurang baik bagi kehidupan organisme akuatik karena nilai oksigen terlarutnya kurang dari 5 mg/L. Besarnya nilai DO untuk perairan di Indonesia berkisar antara 0-9 mg/L (Balai Lingkungan Perairan, 2013) dan kadarnya berubah akibat pengaruh suhu dan kedalaman.

#### **4.1.3 BOD**

Hasil pengukuran nilai BOD (**Tabel 5**) menunjukkan bahwa nilai BOD di Waduk Selorejo bagian hulu pada kedalaman 0.3m dan 3m adalah 3.37 mg/L dan 3.46 mg/L. Nilai BOD di Waduk Selorejo bagian tengah adalah 3.40 , 3.45 , dan 3.46 mg/L pada kedalaman 0.3m, 5m, dan 10m. Sedangkan di Waduk Selorejo bagian hilir memiliki nilai BOD sebesar 3.46 , 3.48 , dan 3.50 mg/L pada kedalaman 0.3m, 5m, dan 10m. Hasil pengukuran BOD yang didapatkan di Waduk Wlingi bagian tengah pada kedalaman antara 14-17m yaitu sebesar 6.88 mg/L.

Tabel 5. Hasil Rata-Rata Pengukuran Parameter BOD

No	Lokasi	Kedalaman (m)	BOD (mg/L)	Kriteria Pencemaran
1.	Waduk Selorejo Hulu	0.3	3.37	Rendah
		3	3.46	Rendah
2.	Waduk Selorejo Tengah	0.3	3.40	Rendah
		5	3.45	Rendah
		10	3.46	Rendah
3.	Waduk Selorejo Hilir	0.3	3.46	Rendah
		5	3.48	Rendah
		10	3.50	Rendah
4.	Waduk Wlingi Tengah	14-17	6.88	Rendah

Berdasarkan hasil pengukuran, nilai BOD mengalami kenaikan dengan bertambahnya kedalaman. Kandungan BOD didapatkan dari seberapa banyak oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengurai bahan organik. Semakin tinggi kandungan BOD dimungkinkan semakin tinggi kandungan bahan-bahan organik yang berasal dari bahan pencemar. Bagian tengah sampai dasar waduk memiliki kandungan BOD yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian permukaan akibat dari adanya padatan tersuspensi yang berasal dari sedimen dan lumpur. Padatan-padatan tersebut mengandung material organik, namun dalam bentuk yang kompleks atau tidak sederhana (Tamyiz, 2015). Mikroorganisme air harus melakukan proses biodegradasi untuk menyederhanakan bahan organik tersebut menjadi lebih sederhana (Samudro dan Mangkoedihardjo, 2010). Proses degradasi yang dilakukan yaitu dengan reaksi oksidasi dimana reaksi tersebut memerlukan oksigen, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin bertambah kedalaman maka konsentrasi BOD semakin tinggi sebagai akibat dari keberadaan padatan tersuspensi atau sedimen pada bagian tengah hingga dasar waduk.

Nilai BOD merupakan jumlah oksigen terlarut dalam air yang digunakan bakteri untuk proses oksidasi bahan organik seperti karbohidrat, protein, bahan organik dan digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran di suatu perairan. Hal ini sebagai indikasi bahwa terjadi proses oksidasi oleh bakteri. Menurut Effendi (2003), Perairan alami memiliki nilai BOD antara 0.5 – 7.0 mg/L. Jadi dapat dikatakan Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi masih merupakan perairan yang alami. Perairan yang memiliki nilai BOD lebih dari 10 mg/L dianggap telah mengalami pencemaran. Hal ini dikuatkan dengan pendapat Salmin (2005) yang

menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi BOD mengindikasikan bahwa perairan tersebut telah tercemar, konsentrasi BOD yang tingkat pencemarannya masih rendah dan dapat dikategorikan sebagai perairan yang baik memiliki kadar BOD berkisar antara 0-10 mg/L. Berdasarkan hasil pengukuran maka kondisi perairan pada Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi tidak mengalami pencemaran.

#### 4.1.4 Nitrat

Hasil pengukuran nilai nitrat (**Tabel 6**) menunjukkan bahwa nilai nitrat di Waduk Selorejo bagian hulu pada kedalaman 0.3m dan 3m adalah 0.08 mg/L dan 0.36 mg/L. Kadar nitrat di Waduk Selorejo bagian tengah adalah 0.20 , 0.28 , dan 0.28 mg/L pada kedalaman 0.3m, 5m, dan 10m. Sedangkan di Waduk Selorejo bagian hilir memiliki kadar nitrat sebesar 0.21 , 0.34 , dan 0.25 mg/L pada kedalaman 0.3m, 5m, dan 10m. Hasil pengukuran kadar nitrat yang didapatkan di Waduk Wlingi bagian tengah pada kedalaman antara 14-17m yaitu sebesar 0.09 mg/L.

Tabel 6. Hasil Rata-Rata Pengukuran Parameter Nitrat

No	Lokasi	Kedalaman (m)	Nitrat (mg/L)	Kriteria
1.	Waduk Selorejo Hulu	0.3	0.08	Oligotrofik
		3	0.36	Oligotrofik
2.	Waduk Selorejo Tengah	0.3	0.20	Oligotrofik
		5	0.28	Oligotrofik
		10	0.28	Oligotrofik
3.	Waduk Selorejo Hilir	0.3	0.21	Oligotrofik
		5	0.34	Oligotrofik
		10	0.25	Oligotrofik
4.	Waduk Wlingi Tengah	14-17	0.09	Oligotrofik

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, kandungan nitrat pada perairan Waduk Selorejo dari permukaan ke bagian dasar mengalami penurunan. Menurut Fonny dan Hanif (2011), kadar nitrat semakin tinggi apabila kedalaman bertambah. Konsentrasi nitrat di lapisan permukaan lebih rendah dibandingkan di lapisan dasar disebabkan karena nitrat di lapisan permukaan lebih banyak digunakan atau dikonsumsi oleh fitoplankton. Selain itu, konsentrasi nitrat di dasar lebih tinggi akibat dipengaruhi oleh adanya sedimen. Di dalam sedimen nitrat diproduksi dari biodegradasi bahan organik menjadi ammonia yang selanjutnya dioksidasi menjadi nitrat.

Nitrat di air berasal dari limbah rumah tangga dan pertanian yang terbawa masuk oleh aliran air sungai yang masuk ke waduk. Selain itu banyaknya aktifitas manusia di sektor peternakan pada daerah Pujon menyebabkan nilai nitrat bertambah karena buangan limbah kotoran sapi. Menurut Effendi (2003), kadar nitrat pada perairan alami tidak pernah lebih dari 0.1 mg/L. Kadar nitrat yang lebih dari 0.2 mg/L akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi atau pengkayaan unsur hara pada perairan. Jika kadar nitrat tinggi akan menyebabkan pertumbuhan alga yang berlebih atau biasa disebut *algae bloom*. Pada Waduk Wlingi hasil pengukuran kandungan nitrat lebih kecil dari 0.1 mg/L sehingga dapat disimpulkan bahwa perairan pada perairan pada Waduk Wlingi belum mengalami eutrofikasi. Menurut Sayekti *et al.*, (2015), eutrofikasi pada Waduk Selorejo disebabkan karena sisa pupuk dari daerah pertanian sekitar yang terbawa aliran air menuju waduk. Sedangkan pada Waduk Selorejo kandungan nitrat telah melebihi 0.2 mg/L sehingga dimungkinkan terjadi eutrofikasi di perairan Waduk Selorejo. Hal ini ditandai dengan keberadaan alga serta tumbuhan eceng gondok yang banyak terdapat dibagian hilir waduk seperti pada **Gambar 12**. Namun hasil pada kedua waduk masih jauh dibawah konsentrasi nitrat yang diperbolehkan menurut PP. Nomor 82 Tahun 2001 di perairan waduk yaitu sebesar 20 mg/L.

#### 4.2 Kelas Kualitas Air

Hasil pengukuran pH di Waduk Selorejo bagian hulu pada kedalaman 0.3 dan 3 m berkisar pada pH 6 dan di Waduk Selorejo bagian tengah dan hilir pada kedalaman 0.3m, 5m, dan 10 m berkisar pada pH 6. Hasil tersebut apabila dibandingkan dengan standar baku mutu air PP No 82 Tahun 2001 masuk ke dalam kelas I. Hasil yang sama ditunjukkan pada Waduk Wlingi bagian tengah di kedalaman 14-17m, sehingga Waduk Wlingi juga termasuk dalam kelas kualitas air kelas I.

Hasil pengukuran DO di Waduk Selorejo bagian hulu pada kedalaman 0.3 dan 3 m berkisar pada kandungan DO 5 mg/L dan di Waduk Selorejo bagian tengah dan hilir pada kedalaman 0.3m, 5m, 10m berkisar pada kandungan DO 5 mg/L. Hasil tersebut apabila dibandingkan dengan standar buku mutu air PP No 82 Tahun 2001 masuk ke dalam kelas II. Sedangkan pada Waduk Wlingi bagian tengah pada kedalaman 14-17 m memiliki kandungan DO pada kisaran 3 mg/L

sehingga jika dibandingkan dengan standar baku mutu air PP No 82 Tahun 2001 masuk ke dalam kelas III.

Hasil pengukuran BOD di Waduk Selorejo bagian hulu pada kedalaman 0.3 dan 3 m berkisar pada kandungan BOD 3 mg/L dan di Waduk Selorejo bagian tengah dan hilir pada kedalaman 0.3m, 5m, 10m juga berkisar pada kandungan BOD 3 mg/L. Hasil tersebut apabila dibandingkan dengan standar buku mutu air PP No 82 Tahun 2001 masuk ke dalam kelas II. Sedangkan pada Waduk Wlingi bagian tengah pada kedalaman 14-17m memiliki kandungan BOD pada kisaran 6 mg/L sehingga jika dibandingkan dengan standar baku mutu air PP No 82 Tahun 2001 masuk ke dalam kelas III.

Hasil pengukuran Nitrat di Waduk Selorejo bagian hulu pada kedalaman 0.3 dan 3 m berkisar pada 0.08 – 0.36 mg/L dan di Waduk Selorejo bagian tengah dan hilir pada kedalaman 0.3m, 5m, 10m berkisar pada 0.20 – 0.34 mg/L. Hasil tersebut apabila dibandingkan dengan standar buku mutu air PP No 82 Tahun 2001 masuk ke dalam kelas I. Hal yang sama ditunjukkan pada Waduk Wlingi bagian tengah yang dapat dimasukkan ke dalam kelas kualitas air kelas I dengan nilai nitrat pada kisaran 0.09 mg/L.

Tabel 7. Kelas Kualitas Air Per Parameter

No	Lokasi	Kelas Kualitas Air Per Parameter				Kelas Kualitas Air
		pH	DO	BOD	Nitrat	
1.	Waduk Selorejo Hulu	I	II	II	I	II
2.	Waduk Selorejo Tengah	I	II	II	I	II
3.	Waduk Selorejo Hilir	I	II	II	I	II
4.	Waduk Wlingi Tengah	I	III	III	I	III

Keterangan : Kelas kualitas air ditentukan berdasarkan nilai terendah kelas kualitas air pada tiap parameter.

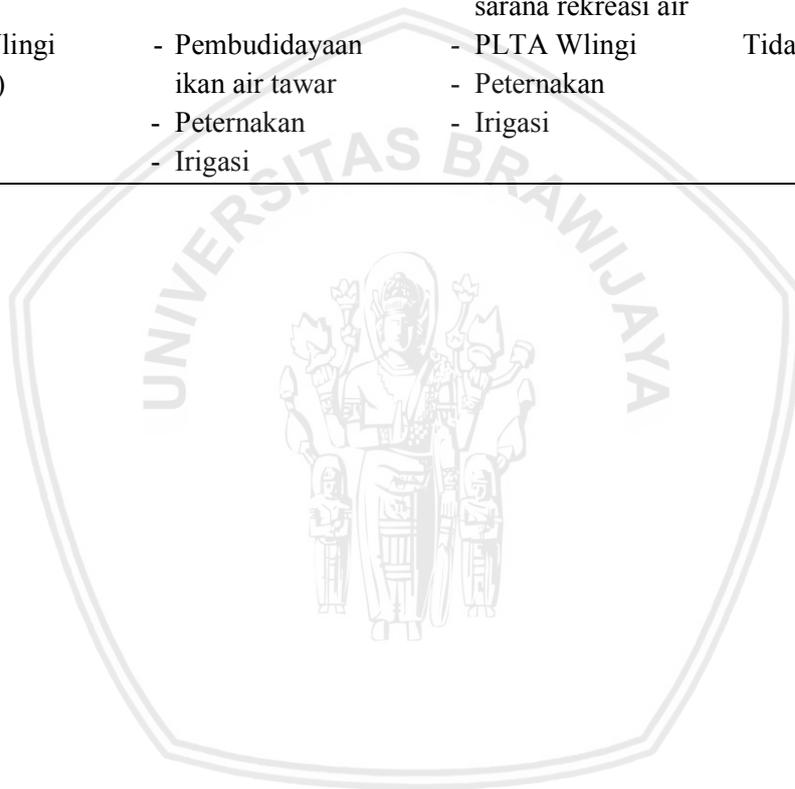
### 4.3 Kesesuaian Penggunaan Air dan Kelas Kualitas Air

Berdasarkan hasil pengukuran parameter kualitas air, Waduk Selorejo masuk dalam kelas kualitas air kelas II. Menurut PP No 82 Tahun 2001, kelas kualitas air kelas II dapat digunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan mengairi tanaman. Air Waduk Selorejo sebagian besar dimanfaatkan untuk mengairi lahan pertanian milik warga sekitar di daerah hilir waduk sebesar  $13.8 \text{ m}^3/\text{detik}$  atau setara dengan daerah irigasi seluas 5700 ha. Selain digunakan sebagai air irigasi, air Waduk Selorejo dimanfaatkan untuk menggerakkan turbin pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Selorejo dengan daya yang terpasang sebesar  $1 \times 4500 \text{ kW}$  dan dapat menghasilkan energi listrik sebesar  $\pm 49$  juta kWh per tahun. Perairan Waduk Selorejo juga digunakan untuk budidaya ikan air tawar pada zona perusahaan yang berada di bagian hulu dan hilir Waduk. Pada zona ini terdapat pula kegiatan lain yaitu wisata air berupa perahu wisata yang mengelilingi waduk. Jadi dapat disimpulkan bahwa penggunaan air di Waduk Selorejo sudah sesuai dengan peruntukannya berdasarkan kelas kualitas air menurut PP No 82 Tahun 2001.

Berdasarkan hasil pengukuran parameter kualitas air, Waduk Wlingi masuk dalam kelas kualitas air kelas III. Menurut PP No 82 Tahun 2001, kelas kualitas air kelas III dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan mengairi tanaman. Air Waduk Wlingi sebagian besar dimanfaatkan untuk mengairi lahan pertanian milik warga sekitar di daerah hilir waduk dengan debit sebesar  $13.4 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Selain digunakan sebagai air irigasi, air Waduk Wlingi dimanfaatkan untuk menggerakkan turbin pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Wlingi. Berdasarkan kelas kualitas airnya, seharusnya perairan Waduk Wlingi dapat dimanfaatkan untuk budidaya ikan air tawar. Namun pada keadaan di lapang, perairan Waduk Wlingi tidak digunakan untuk budidaya ikan air tawar. Hal ini dimungkinkan terjadi karena sebagian besar penduduk disekitar Waduk Wlingi bermatapencaharian sebagai petani. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan air di Waduk Wlingi belum sesuai dengan peruntukannya berdasarkan kelas kualitas air menurut PP No 82 Tahun 2001.

Tabel 8. Kesesuaian Penggunaan Air

Lokasi	Penggunaan Air Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001	Penggunaan Air Aktual	Keterangan
Waduk Selorejo (Kelas II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prasarana atau sarana rekreasi</li> <li>- Pembudidayaan ikan air tawar</li> <li>- Peternakan</li> <li>- Irigasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Irigasi</li> <li>- PLTA Selorejo</li> <li>- Budidaya ikan air tawar</li> <li>- Peternakan</li> <li>- Prasarana atau sarana rekreasi air</li> </ul>	Sesuai
Waduk Wlingi (Kelas III)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembudidayaan ikan air tawar</li> <li>- Peternakan</li> <li>- Irigasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PLTA Wlingi</li> <li>- Peternakan</li> <li>- Irigasi</li> </ul>	Tidak sesuai



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran beberapa parameter kimia kualitas air yaitu pH, DO, BOD, dan nitrat, Waduk Selorejo masuk dalam kelas kualitas air kelas II. Menurut PP No 82 Tahun 2001, kelas kualitas air kelas II dapat digunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan mengairi tanaman. Air Waduk Selorejo sebagian besar dimanfaatkan untuk mengairi lahan pertanian milik warga sekitar di daerah hilir waduk, penggerak turbin pada PLTA Selorejo, budidaya ikan air tawar, dan sarana atau prasarana rekreasi air. Jadi dapat disimpulkan bahwa penggunaan air di Waduk Selorejo sudah sesuai dengan peruntukannya berdasarkan kelas kualitas air menurut PP No 82 Tahun 2001.

Berdasarkan hasil pengukuran beberapa parameter kimia kualitas air yaitu pH, DO, BOD, dan nitrat. Waduk Wlingi masuk dalam kelas kualitas air kelas III. Menurut PP No 82 Tahun 2001, kelas kualitas air kelas III dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan mengairi tanaman. Namun pada keadaan di lapang, perairan Waduk Wlingi hanya dipergunakan sebagai penggerak turbin pada PLTA Wlingi serta peternakan dan tidak digunakan untuk budidaya ikan air tawar. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan air di Waduk Wlingi belum sesuai dengan peruntukannya berdasarkan kelas kualitas air menurut PP No 82 Tahun 2001.

### 5.2 Saran

1. Pengelola Waduk Selorejo dan Waduk Wlingi sebaiknya melakukan pembersihan secara rutin terhadap keberadaan eceng gondok yang terdapat di air waduk. Hal ini dimaksudkan untuk memperbaiki beberapa parameter seperti DO dan BOD sehingga diharapkan kualitas air di kedua waduk akan meningkat.
2. Warga sekitar Waduk Wlingi sebaiknya memanfaatkan air waduk untuk budidaya ikan air tawar sehingga pemanfaatan air di Waduk Wlingi menjadi lebih optimal dan sesuai dengan peruntukannya berdasarkan kelas kualitas air menurut PP No 82 Tahun 2001.

## DAFTAR PUSTAKA

- APHA. 1992. Standart Method for The Examination of Water and Wastewater. 18<sup>th</sup> ed. American Public Health Assosiation, Washington D.C. *dalam* Irmanto dan Suyata. 2008. Penurunan BOD dan COD Limbah Cair Industri Tekstil di Kabupaten Pekalongan dengan Metode Multisoil Layering. *Jurnal Molekul*, 3(2) : 98-106.
- Bahri, A.F. 2006. Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Sedimen Mangrove yang dimanfaatkan di Kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru. Studi Kasus Pemanfaatan Ekosistem Mangrove dan Wilayah Pesisir oleh Masyarakat di Desa Bulucindea Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep. Asosiasi Konservator Lingkungan. Makasar.
- Balai Lingkungan Perairan. 2013. Pengelolaan Kualitas Air: Sampling dan Analisa Kualitas Lingkungan Keairan. Bandung: Pusat Litbang Sumberdaya Air.
- Barus. TA. 2002. Pengantar Limnologi. Jakarta. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Depdiknas.
- Chester. 1990. Marine Geochemistry. London. Unwin Hyman.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius.
- Fonny, J dan B. Hanif. 2011. Kajian Zat Hara Fosfat, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Matasiri Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 16 (1) : 135.
- Hamzah, F. dan M. Trenggono. 2014. Oksigen Terlarut di Selat Lombok. *Jurnal Kelautan Nasional*, 9(1) : 21-35.
- Ismail. 2011. Monitoring Trends of Nitrate, Chloride and Phosphate Levels in an Urban River, *International Journal of Water Resources and Environmental Engineering*, 3 (7) : 132-138.
- Millero, F.J., F. Huang, and A.L. Lafereire. 2002. The Solubility of Oxygen in the Major Sea Salts and Their Mixtures at 25°C. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 66(13) : 2349-2359.
- Millero, F.J., 2002. *Chemical Oceanography* 2<sup>nd</sup> Edition. CRC Press. Florida.
- Pemerintahan Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta. Presiden Republik Indonesia.
- Purnomo K., Krismono dan A. Sarnita. 1993. Prosiding Pola Tata Ruang Waduk dalam Penyerasian Tata Guna Air Bagi Pengelolaan Perikanan Jatiluhur, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan.
- Salmin. 2000. Kadar Oksigen Terlarut di Perairan Sungai Dadap, Goba, Muara Karang dan Teluk Banten. Dalam : Poraminifera sebagai Bioindikator Pencemaran. Hasil Studi di Perairan Estuarin Sungai Dadap. LIPI : 42-46.

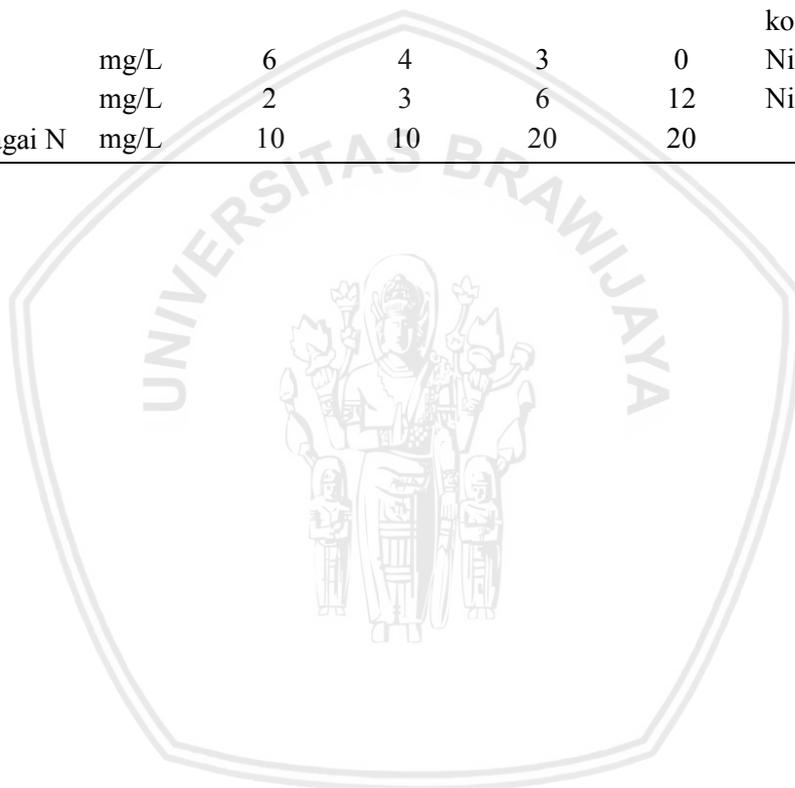
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*, 30: 21-26.
- Slamet, J.S. 2000. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Samudro, G. dan Mangkoedihardjo. 2010. Review on BOD, COD and BOD/COD Ratio: A Triangle Zone for Toxic, Biodegradable and Stable Levels. *International Journal of Academic Research*, 2 (4).
- Sayekti, R.W., E. Yuliani, M. Bisri, P.T. Juwono, L. Prasetyorini, F. Sonia, A.P. Putri. 2015. Studi Evaluasi Kualitas dan Status Trofik Air Waduk Selorejo Akibat Erupsi Gunung Kelud untuk Budidaya Perikanan. *Jurnal teknik Pengairan*, 6 (1): 133-145.
- Susanto, R.D., L. Mitnik, dan Q. Zheng. 2005. Internal Waves Observed in Lombok Strait. *Oceanography*, 18(4) : 80-87.
- Suryanto, A.M., dan Herwati. 2009. Pendugaan Status Trofik dengan Pendekatan Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton di Waduk Sengguruh, Karangates, Lahor, Wlingi Raya dan Wonorejo Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1 (1) : 7-13.
- Suryanto, A.M. 2011. Kelimpahan dan Komposisi Fitoplankton di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. *Jurnal Kelautan*, 4 (2) : 135-140.
- Tamyiz, M. 2015. Perbandingan Rasio BOD/COD pada Area Tambak di Hulu dan Hilir terhadap Biodegradabilitas Bahan Organik. *Journal of Research and Technology*, 1(1) : 9-15.
- Wardhana, W. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi)*. Yogyakarta : ANDI.
- Wetzel R.G. 2001. *Limnology. Lake and River Ecosystem*. 3<sup>rd</sup> Ed. San Diego: Academic Pr.
- WHO. 2006. *Assessment of Sources of Air, Water and Land Pollution*. Geneva: World Health Organization.

### LAMPIRAN

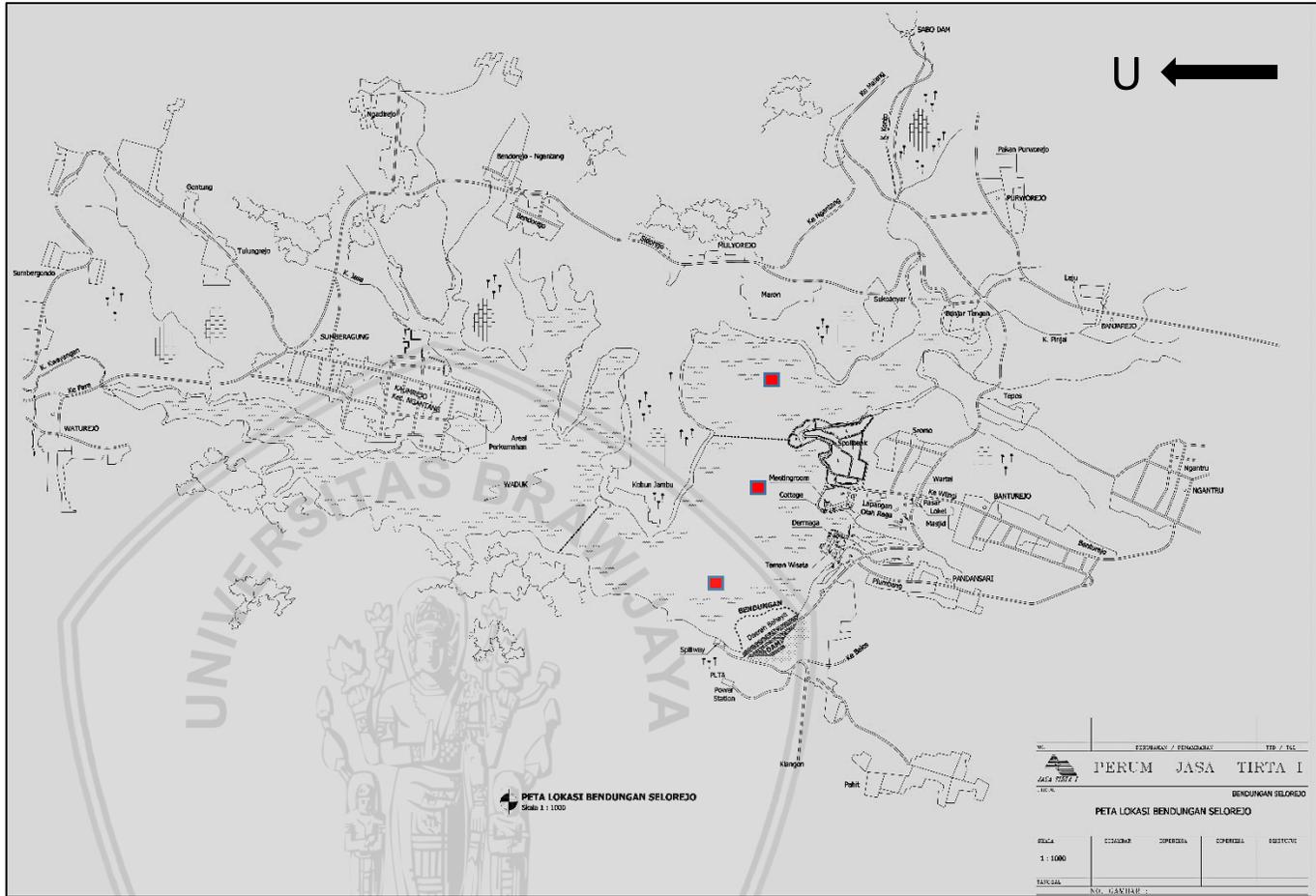
Lampiran 1. Kelas Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia (Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001)

Tabel 9. Kelas Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia

Parameter	Satuan	Kelas				Keterangan
		I	II	III	IV	
pH		6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
DO	mg/L	6	4	3	0	Nilai minimum
BOD	mg/L	2	3	6	12	Nilai minimum
NO <sub>3</sub> sebagai N	mg/L	10	10	20	20	



Lampiran 2. Denah Lokasi Pengambilan Sampel Kualitas Air



Keterangan : ■ Titik pengambilan sampel kualitas air

Gambar 1. Denah Waduk Selorejo



Keterangan : ■ Titik pengambilan sampel kualitas air

Gambar 2. Denah Waduk Wling

Lampiran 3. Kalibrasi Alat *Multi Water Quality Checker* dan DO MeterTabel 10. Nilai Kalibrasi Alat *Multi Water Quality Checker* dan DO Meter

Nama Alat	Parameter	Nilai Kalibrasi	Ketentuan	Selisih	Persentase Kesalahan
<i>Multi Water Quality Checker</i>	pH	6.87	6.85	0.02	0.29 %
DO Meter	DO	7.71	7.75	0.04	0.51 %

## Lampiran 4. Rincian Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

## 1. Tahapan Pelaksanaan Pengambilan Sampel Kualitas Air

- Menentukan lokasi pengambilan sampel kualitas air
- Menentukan titik pengambilan sampel kualitas air
- Melakukan pengambilan sampel kualitas air
- Melakukan pemeriksaan kualitas air di lapangan
- Melakukan pengolahan pendahuluan dan pengawetan sampel kualitas air
- Pengepakan sampel kualitas air dan pengangkutan ke laboratorium

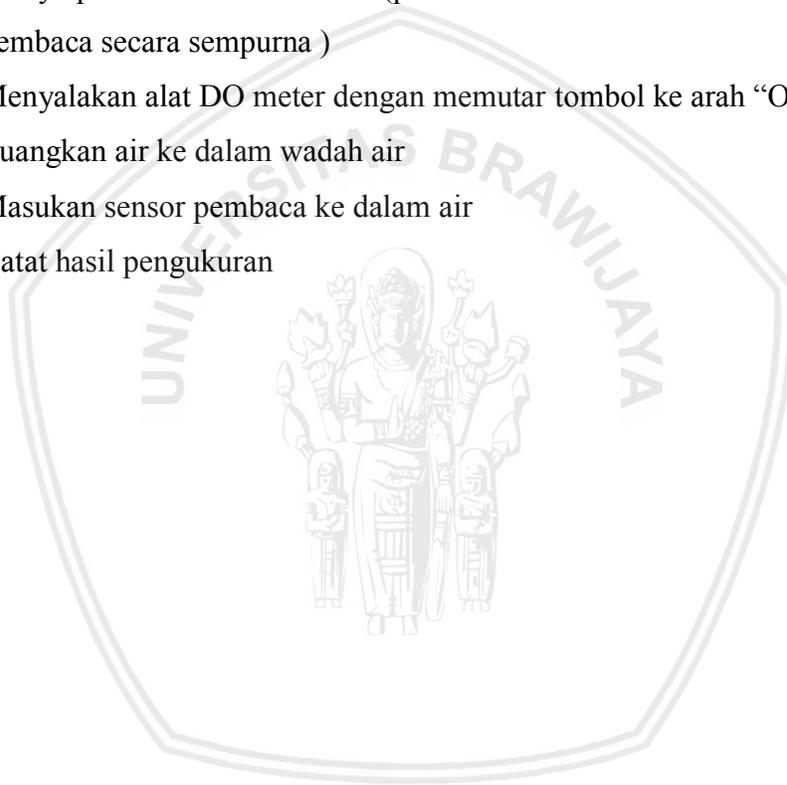
2. Tahapan Pengambilan Sampel Kualitas Air di Waduk dengan alat *Vertical Water Sampler*

- Menyiapkan alat *Vertical Water Sampler* dan ember sebagai wadah sampel air
- Menutup selang air agar tidak ada udara yang masuk
- Memasukkan alat *Vertical Water Sampler* ke dalam air sesuai dengan kedalaman yang telah ditentukan
- Membuka selang yang sebelumnya ditutup agar air bisa masuk ke dalam tabung alat *Vertical Water Sampler*
- Menutup kembali selang jika tabung sudah terisi dengan air sampel
- Mengeluarkan alat *Vertical Water Sampler* dari dalam air
- Menuangkan air ke dalam ember
- Masukkan air sampel ke dalam botol sampel yang telah disiapkan

3. Tahapan Pengukuran Parameter Kualitas Air dengan alat *Multi Water Quality Checker*

- Menyiapkan alat *Multi Water Quality Checker* dan sampel air di wadah air

- Menyalakan alat *Multi Water Quality Checker* dengan menekan tombol power hingga layar menyala
  - Memasukan alat ke dalam wadah sampel air
  - Menekan tombol “*Meas*” untuk memulai pengukuran
  - Menunggu hingga pengukuran selesai dan layar menampilkan hasil pengukuran
  - Catat hasil pengukuran
4. Tahapan Pengukuran Parameter DO dan BOD dengan alat DO meter
- Menyiapkan alat DO meter (pastikan sensor telah terhubung ke modul pembaca secara sempurna )
  - Menyalakan alat DO meter dengan memutar tombol ke arah “O<sub>2</sub> – TEMP”
  - Tuangkan air ke dalam wadah air
  - Masukkan sensor pembaca ke dalam air
  - Catat hasil pengukuran



## Lampiran 5. Data Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air

Tabel 11. Pengukuran Parameter pH

Lokasi	Kedalaman (m)	Ulangan	pH	
Waduk Selorejo Hulu	0.3	1	6.85	
		2	6.48	
		3	6.85	
	3	1	6.07	
		2	6.76	
		3	6.46	
	Waduk Selorejo Tengah	0.3	1	6.43
			2	6.71
			3	6.16
5		1	6.53	
		2	6.78	
		3	6.58	
10		1	6.42	
		2	6.43	
		3	6.34	
Waduk Selorejo Hilir		0.3	1	6.57
			2	6.44
			3	6.39
	5	1	6.54	
		2	6.12	
		3	6.43	
	10	1	6.31	
		2	6.33	
		3	6.28	
	Waduk Wlingi Tengah	14 - 17	1	6.03
			2	6.17
			3	6.2

Tabel 12. Pengukuran Parameter DO

Lokasi	Kedalaman (m)	Ulangan	DO (mg/L)	
Waduk Selorejo Hulu	0.3	1	5.22	
		2	5.37	
		3	5.30	
	3	1	5.23	
		2	5.11	
		3	5.34	
	Waduk Selorejo Tengah	0.3	1	5.32
			2	5.13
			3	5.17
5		1	5.23	
		2	5.08	
		3	5.18	
10		1	5.20	
		2	5.07	
		3	5.14	
Waduk Selorejo Hilir		0.3	1	5.16
			2	5.14
			3	5.09
		5	1	5.10
			2	5.16
			3	5.11
	10	1	5.17	
		2	5.09	
		3	5.10	
	Waduk Wlingi Tengah	14 - 17	1	4.03
			2	3.74
			3	3.86

Tabel 13. Pengukuran Parameter BOD

Lokasi	Kedalaman (m)	Ulangan	BOD (mg/L)	
Waduk Selorejo Hulu	0.3	1	3.24	
		2	3.49	
		3	3.37	
	3	1	3.40	
		2	3.51	
		3	3.46	
Waduk Selorejo Tengah	0.3	1	3.38	
		2	3.42	
		3	3.40	
	5	1	3.49	
		2	3.51	
		3	3.36	
	10	1	3.39	
		2	3.46	
		3	3.54	
	Waduk Selorejo Hilir	0.3	1	3.39
			2	3.50
			3	3.48
5		1	3.52	
		2	3.46	
		3	3.45	
10		1	3.48	
		2	3.53	
		3	3.50	
Waduk Wlingi Tengah		14 - 17	1	6.89
			2	7.07
			3	6.69

Tabel 14. Tabel Pengukuran Parameter  $\text{NO}_3^-$ 

Lokasi	Kedalaman (m)	Ulangan	$\text{NO}_3^-$ (mg/L)	
Waduk Selorejo Hulu	0.3	1	0.08	
		2	0.076	
		3	0.084	
	3	1	0.28	
		2	0.31	
		3	0.49	
Waduk Selorejo Tengah	0.3	1	0.17	
		2	0.32	
		3	0.11	
	5	1	0.34	
		2	0.23	
		3	0.27	
	10	1	0.22	
		2	0.31	
		3	0.31	
	Waduk Selorejo Hilir	0.3	1	0.2
			2	0.14
			3	0.29
5		1	0.28	
		2	0.42	
		3	0.32	
10		1	0.26	
		2	0.19	
		3	0.3	
Waduk Wlingi Tengah	14 - 17	1	0.086	
		2	0.097	
		3	0.091	

Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan



Gambar 3. Alat *Vertical Water Sampler*



Gambar 4. Pengambilan Sampel di Waduk Selorejo



Gambar 5. Waduk Wlingi



Gambar 6. Pengambilan Sampel di Waduk Wlingi



Gambar 7. Pengukuran Parameter pH dan DO di lapang



Gambar 8. Alat DO Meter



Gambar 9. Sensor pada DO Meter



Gambar 10. Pengukuran BOD dengan DO Meter



Gambar 11. Pengukuran nilai BOD di Laboratorium



Gambar 12. Keberadaan Eceng Gondok pada Waduk Selorejo

