

**ANALISIS KUALITAS AIR DAN HUBUNGANNYA DENGAN  
AKTIVITAS PARIWISATA PADA BEBERAPA COBAN DI SUB DAS  
KALI KONTO**

**Oleh:**

**DIMAS MAULANA MAHARDIKA**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
MALANG**

**2019**

**ANALISIS KUALITAS AIR DAN HUBUNGANNYA DENGAN  
AKTIVITAS PARIWISATA PADA BEBERAPA COBAN DI  
SUB DAS KALI KONTO**

Oleh

**DIMAS MAULANA MAHARDIKA**

**155040200111007**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**

**SKRIPSI**

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

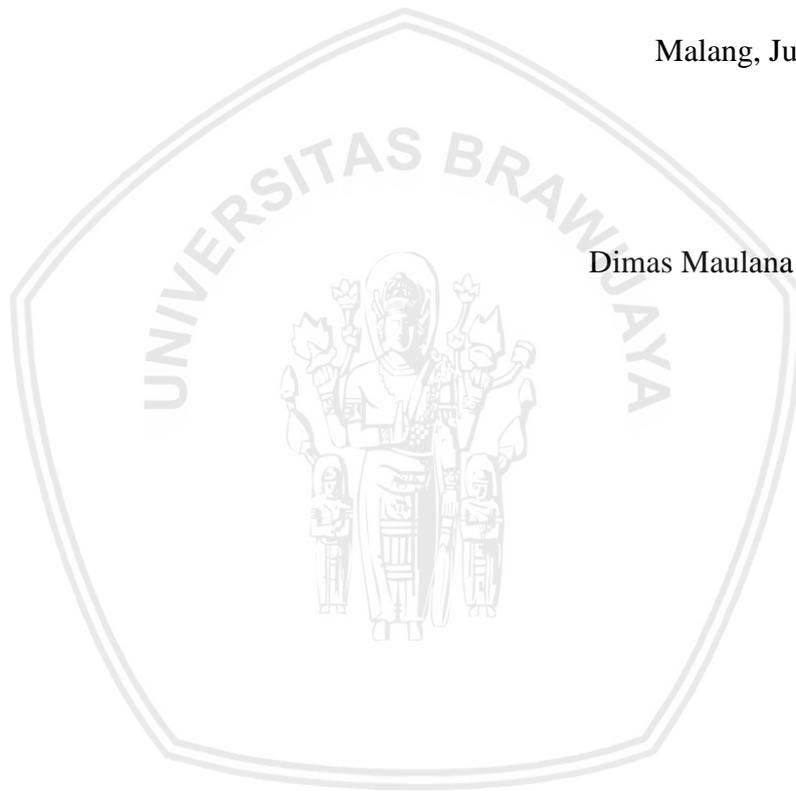
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
MALANG  
2019**

## 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

Dimas Maulana Mahardika



## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **Analisis Kualitas Air dan Hubungannya dengan  
Aktivitas Pariwisata pada Beberapa Coban di Sub DAS  
Kali Konto**

Nama Mahasiswa : Dimas Maulana Mahardika

NIM : 155040200111007

Jurusan : Tanah

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama,

Ir. Endang Listyarini, MS.

NIP. 19570514 198403 2 001

Diketahui

Ketua Jurusan,

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU.

NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan : .....

**LEMBAR PENGESAHAN**

Mengesahkan

**MAJELIS PENGUJI**

Penguji I

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

Penguji III

Dr. Ir. Retno Suntari, MS  
NIP 195805031983032002

Penguji II

Ir. Endang Listyarini, MS  
NIP 195705141984032001

Penguji IV

Christanti Agustina, SP. MP  
NIP 2017098208262001

Tanggal Lulus : .....



Skripsi ini kupersembahkan untuk

Bapak, Ibu, Adik, dan Keluarga Besar  
yang senantiasa memberikan doa dan  
dukungan

## RINGKASAN

**DIMAS MAULANA M. 155040200111007. Analisis Kualitas Air dan Hubungannya dengan Aktivitas Pariwisata pada Beberapa Coban di Sub DAS Kali Konto. Dibawah bimbingan Endang Listyarini sebagai Pembimbing Utama.**

---

Ekosistem daerah aliran sungai (DAS) bagian hulu merupakan bagian yang sangat penting karena mempunyai fungsi perlindungan terhadap seluruh bagian DAS dan fungsi lainnya terkait dengan pemanfaatan DAS tersebut. Namun adanya pemanfaatan DAS di berbagai sektor seringkali menimbulkan kerusakan pada DAS itu sendiri. Salah satu bagian DAS yang mengalami kerusakan adalah Sub DAS Kali Konto. Salah satu sektor yang sedang berkembang pesat di Sub DAS Kali Konto yaitu sektor pariwisata (wisata air terjun atau "coban"). Aktivitas-aktivitas yang dilakukan pada sektor tersebut dimungkinkan dapat mempengaruhi kandungan atau masukan dalam aliran air, sehingga dapat mempengaruhi kualitas air di "coban" tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air serta menentukan apakah kualitas air di lokasi pengamatan dipengaruhi oleh aktivitas pariwisata di lokasi tersebut atau tidak.

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada tiga kawasan coban yang berada di Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang yaitu Coban Rondo, Coban Manten, dan Air Terjun Sumberpitu mulai dari bulan Februari sampai dengan Maret 2019. Dalam kegiatan penelitian ini menggunakan metode survei yang dilakukan dalam beberapa tahapan, antara lain pengukuran beberapa parameter kualitas air seperti pH, suhu air, DO, dan BOD baik secara langsung di lapang maupun analisis di laboratorium, penilaian kualitas air menggunakan kelas kualitas air berdasarkan PP No 82 Tahun 2001, serta melihat intensitas pengunjung untuk menilai tingkat aktivitas pariwisata yang berada di lokasi pengamatan.

Berdasarkan hasil pengukuran parameter kualitas air yaitu suhu/temperatur, pH, DO (*Dissolved Oxygen*), dan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) ketiga lokasi pengamatan memiliki kelas kualitas air yang berbeda. Pada lokasi Coban Rondo dapat digolongkan dalam kelas kualitas air kelas IV. Coban Manten masuk dalam

kelas kualitas air kelas II. Sedangkan Air Terjun Sumberpitu dapat digolongkan dalam kelas kualitas air kelas I. Banyaknya pengunjung memberikan pengaruh kepada hasil kelas kualitas air pada lokasi pengamatan, dimana semakin tinggi tingkat aktivitas pariwisata akan berpengaruh pada semakin rendahnya tingkat kualitas air pada lokasi pengamatan.



## SUMMARY

**DIMAS MAULANA M. 155040200111007. Analysis of Water Quality and Correlation with The Tourism Activity in Several Waterfalls at Kali Konto Sub Watershed. Supervised by Endang Listyarini.**

---

The ecosystem of upstream watershed is very important because it has function to protect all part of watershed and another functions about watershed utilization. But, watershed utilization in many sectors can caused damage in watershed. Kali Konto sub watershed is one of upstream watershed which have been damaged. One of sector that developing rapidly is tourism sector (waterfall or “coban”) at Kali Konto sub watershed. Activities in that sector can affect the material in the water, that can affect water quality in the waterfall or “Coban”. The object of this research is to determine water quality and know the effect of tourism activity.

This research was held in three waterfalls area in Pujon district, Malang i.e “Coban Rondo”, “Coban Manten”, and “Air Terjun Sumberpitu” from February to March 2019. The research method used explanatory survey that did from measure several parameter of water quality such as pH, temperature, DO, and BOD in field and laboratory analysis, and classified the water quality into water quality class based on PP No. 82 Tahun 2001, then determine total of tourist to assessed the tourism activity in the location.

Based on the results of measurement water quality parameters such as temperature, pH, DO, and BOD, all locations have different water quality class. Coban Rondo can be classified in class IV water quality class. Coban Manten can be classified in class II water quality class. Sumberpitu waterfall can be classified in class I water quality class. The total of tourist affect water quality class in all locations, which is the higher level of tourism activity will decrease the water quality.

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Ngawi pada tanggal 17 Agustus 1997 sebagai putra pertama dari dua bersaudara dalam keluarga Bapak Wasito dan Ibu Martina. Penulis menempuh jenjang pendidikan dimulai dari pendidikan dasar di SD Negeri Karangtengah V Ngawi pada tahun 2003-2009, kemudian melanjutkan pendidikan menengah di SMP Negeri 2 Ngawi pada tahun 2009-2012. Pada tahun 2012, penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 2 Ngawi dan lulus pada tahun 2015. Pada tahun 2015, penulis diterima sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) dan mendapatkan beasiswa bidik misi. Tahun 2017, penulis mengambil konsentrasi minat Manajemen Sumberdaya Lahan, Laboratorium Fisika Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dengan Dosen Pembimbing Skripsi yaitu Ir. Endang Listyarini, MS. Tahun 2018, tepatnya pada bulan Juli sampai dengan bulan September penulis melaksanakan magang kerja di Perum Jasa Tirta I Malang WS Brantas I Karangates, di wilayah Waduk Sutami dan Waduk Lahor.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan ridho serta rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Analisis Kualitas Air dan Hubungannya dengan Aktivitas Pariwisata pada Beberapa Coban di Sub DAS Kali Konto”. Kegiatan ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Pertanian Strata-1 (S1) pada Minat Sumberdaya Lahan, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Penelitian ini dapat selesai karena adanya bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Ibu Ir. Endang Listyarini, MS selaku Dosen Pembimbing Skripsi dari penulis yang selalu memberikan bimbingan dalam melaksanakan kegiatan penelitian dan juga dalam penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua, Kakak, Adik dan Keluarga Penulis yang selalu memanjatkan doa dan dukungan semangat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Mahasiswa Fakultas Pertanian, khususnya rekan-rekan MSDL 2015 yang selalu memberikan semangatnya dalam melaksanakan penelitian.
4. Olga Linggar Putri sebagai rekan kerja yang senantiasa membantu penulis, memberikan dukungan serta semangat pelaksanaan penelitian serta penyusunan skripsi.

Malang, Mei 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

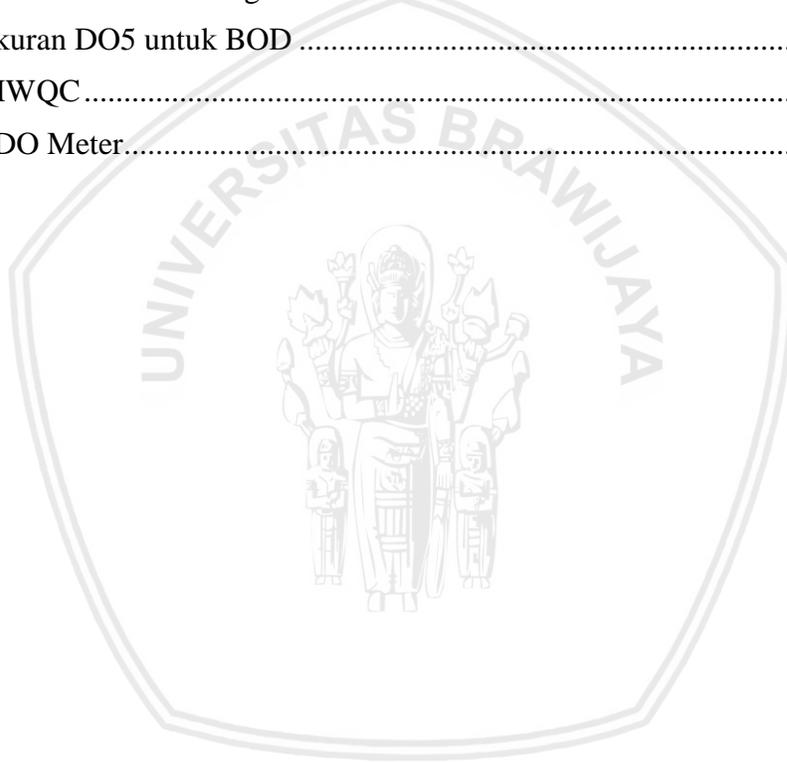
RINGKASAN .....	i
SUMMARY .....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	4
2.2 DAS Brantas.....	5
2.3 Kualitas Air .....	7
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>11</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	11
3.2 Alat dan Bahan .....	11
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	12
3.5 Analisis Data .....	14
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>15</b>
4.1 Hasil.....	15
4.2 Pembahasan .....	19
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>25</b>
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA .....	26
LAMPIRAN.....	29

## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Alat.....	11
2.	Bahan.....	12
3.	Parameter dan Metode Pengamatan.....	13
4.	Rata-rata Hasil Pengukuran pH dengan Alat MWQC.....	15
5.	Rata-rata Hasil Pengukuran Suhu Air dengan Alat MWQC.....	15
6.	Rata-rata Hasil Pengukuran Suhu Air dengan Alat Termometer.....	16
7.	Rata-Rata Hasil Pengukuran DO dengan Alat MWQC.....	16
8.	Rata-Rata Hasil Pengukuran DO dengan Alat DO Meter.....	17
9.	Rata-rata Hasil Pengukuran BOD dengan Alat MWQC.....	17
10.	Rata-rata Hasil Pengukuran BOD dengan Alat DO Meter.....	18
11.	Rata-rata Jumlah Pengunjung Bulanan Tahun 2018.....	18
12.	Kelas Kualitas Air pada Lokasi Pengamatan.....	19
13.	Kelas Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia.....	29
14.	Hasil Kalibrasi Alat MWQC.....	33
15.	Hasil Kalibrasi Alat DO Meter.....	33
16.	Hasil Pengukuran MWQC.....	34
17.	Hasil Pengukuran non MWQC.....	35
18.	Hasil Rata-rata Pengukuran MWQC.....	36
19.	Hasil Rata-rata Pengukuran non MWQC.....	36
20.	Hasil Rata-rata Pengukuran secara Keseluruhan.....	36
21.	Kelas Kualitas Air Parameter pH.....	37
22.	Kelas Kualitas Air Parameter Suhu.....	37
23.	Kelas Kualitas Air Parameter DO.....	37
24.	Kelas Kualitas Air Parameter BOD.....	37
25.	Jumlah Pengunjung Bulanan Tahun 2018.....	38

**DAFTAR GAMBAR**

Nomor	Teks	Halaman
1.	Grafik Hubungan Kelas Kualitas Air dengan Tingkat Aktivitas Pariwisata.....	23
2.	Denah Titik Pengamatan Kualitas Air .....	30
3.	Pengambilan Sampel Air Coban Manten .....	39
4.	Pengambilan Sampel Air Coban Rondo .....	39
5.	Pengukuran Kualitas Air dengan MWQC.....	39
6.	Contoh Sampel Air.....	39
7.	Pengukuran Suhu Air dengan Termometer.....	39
8.	Pengukuran DO5 untuk BOD .....	39
9.	Alat MWQC.....	39
10.	Alat DO Meter.....	39



**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kelas Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia (Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001).....	29
2.	Denah Titik Pengamatan.....	30
3.	Rincian Pelaksanaan Kegiatan Penelitian.....	31
4.	Data Hasil Kalibrasi dan Presentase Kesalahan Alat Ukur Kualitas Air.....	33
5.	Data Hasil Pengamatan.....	34
6.	Dokumentasi Kegiatan.....	39



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Daerah aliran sungai (DAS) terdiri dari sistem fisik (*physical systems*), sistem biologis (*biological systems*), dan sistem manusia (*human systems*) yang saling terikat dan berinteraksi satu sama lain. Tiap komponen dalam sistem atau sub-sistemnya saling berhubungan dengan komponen lain dan membentuk kesatuan sistem ekologis atau ekosistem. Dengan demikian jika terdapat gangguan atau ketidakseimbangan pada satu komponen maka akan memiliki dampak berantai terhadap komponen lainnya. Sebagai suatu kesatuan, DAS dipengaruhi kondisi bagian hulu khususnya kondisi biofisik daerah tangkapan dan daerah resapan air yang di banyak tempat rawan terhadap ancaman gangguan manusia. Hal ini mencerminkan bahwa kelestarian DAS ditentukan oleh pola perilaku, keadaan sosial ekonomi, dan tingkat pengelolaan yang sangat erat kaitannya dengan pengaturan kelembagaan yang kurang baik.

Daerah Aliran Sungai Brantas merupakan DAS terbesar di Jawa Timur, dimana meliputi 25% dari luas Provinsi Jawa Timur, memiliki potensi air permukaan per tahun sebesar 12.000.000.000 m<sup>3</sup> dengan potensi air yang dimanfaatkan baru sekitar 20-25% (Jasa Tirta, 2000 dalam Arisandi 2012). DAS Brantas terbagi menjadi beberapa sub DAS salah satunya yaitu sub DAS Kali Konto. Sub DAS Kali Konto berada di DAS Brantas Hulu. Sub DAS Kali Konto dimanfaatkan oleh masyarakat khususnya di Malang Raya. Keberadaan sub DAS Kali Konto penting karena berada di bagian hulu DAS, dimana ekosistem daerah aliran sungai bagian hulu memiliki fungsi perlindungan terhadap seluruh bagian aliran air sungai, yang salah satunya sebagai fungsi tata air. Oleh sebab itu, daerah aliran sungai bagian hulu menjadi fokus perencanaan pengelolaan daerah aliran sungai (Wibowo *et al.*, 2012).

Kerusakan pada daerah hulu sungai (*catchment area*) semakin pesat beberapa dekade terakhir. Kerusakan tersebut dapat terjadi akibat beberapa faktor, seperti adanya perubahan kondisi iklim dan cuaca, bencana alam, serta aktivitas manusia. Namun kerusakan terbesar disebabkan oleh aktivitas manusia yaitu sebagai akibat dari perkembangan industri dan penduduk. Perkembangan industri dan penduduk di

DAS Brantas dapat ditandai dengan adanya alih guna lahan serta berkurangnya daerah lindung. Telah terjadi pengurangan jumlah luas hutan di hulu DAS Brantas dari 5,21 % pada tahun 2000 berkurang menjadi 2,75 % pada tahun 2008, sebaliknya alih fungsi lahan menjadi pemukiman meningkat dari 17,08 % pada tahun 2000 meningkat menjadi 29,55 % pada tahun 2008 (Arisandi, 2012). Kerusakan yang terjadi di daerah hulu DAS menimbulkan penurunan daya dukung lingkungan.

Perkembangan industri dan penduduk juga terjadi di daerah sub DAS Kali Konto terutama pada daerah hulu. Salah satu sektor yang berkembang sangat pesat adalah sektor pariwisata. Dalam sepuluh tahun terakhir, terdapat 30 air terjun atau coban di sub DAS Kali Konto yang dikembangkan menjadi tempat wisata. Hal ini diikuti dengan terjadinya alih fungsi lahan pertanian untuk keperluan pariwisata lain seperti penginapan atau hotel. Dimungkinkan adanya kegiatan pariwisata pada coban-coban di Sub DAS Konto mempengaruhi kondisi biofisik lingkungan di coban-coban tersebut, salah satunya dilihat dari aspek hidrologi yaitu kualitas airnya. Kegiatan yang dimaksud dapat dilihat dari jumlah pengunjung dan aktivitas-aktivitas yang dilakukan di coban-coban tersebut. Selain itu, pada beberapa coban terdapat beberapa kegiatan lain yang dilakukan yaitu agrowisata, pembangunan penginapan, dan lain-lain.

Analisis harus dilakukan baik secara kualitatif maupun kuantitatif terhadap aspek biofisik lingkungan yang terdapat pada coban-coban di Sub DAS Kali Konto. Analisis tersebut dilakukan dalam rangka untuk menilai tingkat kekritisitas sub DAS Kali Konto dilihat dari aspek biofisiknya. Dari hal tersebut dapat diketahui bagian-bagian DAS yang masuk dalam kategori sehat atau kritis. Diharapkan setelah mengetahui bagian DAS yang sehat dan bagian DAS yang kritis, dapat dilakukan perencanaan pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) untuk memperbaiki bagian DAS yang termasuk kritis serta menjaga bagian DAS yang sehat.

Berdasarkan hal tersebut, dalam penelitian ini dilakukan analisis terkait salah satu aspek biofisik DAS yaitu kualitas air pada coban-coban yang berada di Sub DAS Kali Konto. Kemudian dilakukan analisis pula terkait dengan faktor-faktor yang

mempengaruhi kualitas air di lokasi tersebut salah satunya adalah kegiatan pariwisata. Dengan diadakannya penelitian ini, diharapkan dapat diketahui tingkat kualitas air dan hubungannya dengan tingkat pariwisata di Sub DAS Kali Konto. Hal ini diperlukan untuk mengetahui lokasi mana saja yang perlu untuk dilakukan pengelolaan untuk meningkatkan kualitas airnya, serta lokasi yang perlu dipertahankan kualitas airnya.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kualitas air pada beberapa coban di Sub DAS Kali Konto?
2. Apakah kualitas air pada beberapa coban di Sub DAS Kali Konto dipengaruhi oleh aktivitas pariwisata pada kawasan tersebut?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan kelas kualitas air pada beberapa coban di Sub DAS Kali Konto berdasarkan parameter fisika dan kimia.
2. Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh kegiatan pariwisata terhadap kualitas air beberapa coban yang berada di Sub DAS Kali Konto.

### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Lokasi yang diamati memiliki tingkat kualitas air yang berbeda.
2. Kegiatan pariwisata memberikan pengaruh terhadap tingkat kualitas air di lokasi pengamatan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

#### 2.1.1 Pengertian DAS

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan unit alam berupa kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografis berupa punggung-punggung bukit yang menampung, menyimpan dan mengalirkan curah hujan yang jatuh di atasnya ke sungai utama (Sunarti, 2008) dan kemudian mengalirkannya ke laut (Asdak, 2007). Undang-undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air menyebutkan bahwa DAS adalah suatu bentang alam yang dibatasi oleh punggung bukit pemisah aliran (*topographic divide*) yang menerima, menyimpan dan mengalirkan air hujan melalui jaringan sungai dan bermuara di satu patusan (*single outlet*) di sungai utama menuju danau dan laut. DAS merupakan ekosistem alam berupa hamparan lahan yang bervariasi menurut kondisi geomorfologi (geologi, topografi dan tanah), penggunaan lahan, dan iklim yang memungkinkan terwujudnya ekosistem hidrologi yang unik (BPPN, 2004).

DAS merupakan suatu daerah tangkapan air hujan yang penting bagi kelangsungan siklus air di suatu daerah. Dengan manajemen DAS masyarakat di sekitar akan aman dari kekeringan air yang berlebihan, hal tersebut dikarenakan pengelolaan dilakukan untuk menyimpan air pada saat musim hujan yang jatuhnya berlebihan dan pada saat musim kering air tersebut dapat dialirkan sehingga cadangan air disekitar DAS tersebut tidak akan pernah habis ataupun kekeringan. Selain itu DAS berpengaruh penting terhadap pengurangan resiko banjir, peningkatan produksi pangan, keseimbangan alokasi air diantara para konsumen dan perbaikan kualitas air.

#### 2.1.2 Komponen DAS

Secara makro, DAS terdiri dari unsur biotik (flora dan fauna), abiotik (tanah, air dan iklim), dan manusia yang saling berinteraksi dan saling ketergantungan membentuk sistem hidrologi. DAS juga dapat dipandang sebagai suatu sistem hidrologi yang dipengaruhi oleh presipitasi (hujan) sebagai masukan dalam sistem. DAS memiliki karakteristik yang spesifik berkaitan dengan unsur-unsur utama seperti jenis tanah, topografi, geologi, geomorfologi, vegetasi, dan tata guna lahan.

Berdasarkan fungsinya, DAS dibagi menjadi tiga bagian yaitu DAS bagian hulu, tengah, dan hilir. DAS bagian hulu didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi, yang dapat diindikasikan oleh kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit), dan curah hujan. DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang dapat diindikasikan dari kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah serta terkait pada prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau. DAS bagian hilir didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat sosial dan ekonomi, yang diindikasikan melalui kualitas dan kuantitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah (Effendi, 2008).

## 2.2 DAS Brantas

Menurut Direktorat Jenderal Sumberdaya Air (2007), sungai Brantas merupakan sungai besar, menduduki peringkat 2 terbesar di Pulau Jawa. Dengan debit aliran permukaan tahunnya sekitar 11.783,2 juta m<sup>3</sup>/tahun dan total potensi air permukaan sebesar 373,64 m<sup>3</sup>/detik. Luas wilayah sungai (WS) Brantas adalah 14.103 km<sup>2</sup> yang melewati 15 kab/kota (9 Kabupaten dan 6 Kotamadya). DAS Kali Brantas seluas 11.988 km<sup>2</sup> (25% dari luas Provinsi Jawa Timur) yang terdiri dari 6 Sub DAS dan 32 *Basin Block*.

Tahun 1951-1970 di sepanjang sungai Brantas hampir setiap tahunnya terjadi banjir, hal tersebut diakibatkan karena adanya dua gunung aktif yang terdapat di DAS Brantas yaitu Gunung Kelud dan Gunung Semeru dimana Gunung Kelud pernah meletus 11 kali pada periode tahun 1811-1990 dengan jumlah material yang dikeluarkan dalam satu kali letusan berkisar antara 100-300 juta m<sup>3</sup>. Pada letusan tersebut, aliran lumpur panas atau lahar primer bergegas turun dan menghancurkan apapun yang dilaluinya. Sebagian lahar yang tersimpan di lereng gunung kemudian mengalir bersama dengan air hujan ke dataran dan masuk ke arus utama sungai

Brantas, akibatnya terjadi sedimentasi di dasar sungai pada tahun 1951-1970 tersebut dan ketinggian sungai menjadi naik sekitar 1,5 meter.

Pada saat itu terjadi, pemerintah pusat mendapatkan dukungan dari pemerintah Jepang untuk membangun Bendungan DAS Brantas pada tahun 1961. Secara umum, tujuan pembangunan DAS Brantas untuk meningkatkan kesejahteraan kehidupan sosial ekonomi dan budaya masyarakat di dalam DAS. Rencana pembangunan DAS Brantas yang terpadu dan menyeluruh dirumuskan dengan tujuan untuk mengendalikan banjir, meningkatkan produksi pangan, memasok air untuk kebutuhan domestik industri, serta untuk pembangkit listrik. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa sumberdaya alam yang berada di sekitar DAS Brantas sangat penting untuk kesejahteraan dan peningkatan kualitas hidup masyarakat, yang dimana masyarakat dapat memanfaatkan sumberdaya yang terdapat di sekitar DAS baik dari sektor pertanian maupun kehutanan yang secara keseluruhan saling ketergantungan dari faktor ketersediaan air maupun kualitas airnya itu sendiri.

Berdasarkan data dari BLH provinsi Jawa Timur (2010), DAS Brantas merupakan sebuah sungai terbesar di Jawa Timur dengan panjang  $\pm$  320 km yang mengalir secara melingkar dan di tengah-tengahnya terdapat gunung berapi yang masih aktif yaitu Gunung Kelud. Sungai Brantas yang bersumber pada lereng Gunung Arjuno, mula-mula mengalir ke arah timur melalui kota Malang, lalu membelok ke arah selatan. Di kota Kepanjen Kali Brantas membelok ke arah barat dan di sini Kali Lesti yang bersumber di Gunung Semeru bersatu dengan Kali Brantas. Setelah bersatu dengan Kali Ngrowo di daerah Tulungagung, Kali Brantas berbelok ke utara melalui kota Kediri. Di kota Kertosono, Kali Brantas bertemu dengan Kali Widias, kemudian ke Timur mengalir ke kota Mojokerto. Di kota ini Kali Brantas bercabang dua, ke arah kota Surabaya dan ke kota Porong yang selanjutnya bermuara di selat Madura.

Wilayah DAS Brantas merupakan DAS strategis sebagai penyedia air baku untuk berbagai kebutuhan seperti sumber tenaga untuk pembangkit tenaga listrik, PDAM, irigasi, industri dan lain-lain. Luas Wilayah DAS Brantas seluas 12.000 km<sup>2</sup>

yang mencakup kurang lebih 25 % luas Provinsi Jawa Timur, dengan potensi sumber daya air per tahun  $\pm$  12 milyar m<sup>3</sup>. DAS Brantas Hulu merupakan daerah tangkapan hujan yang kondisi sangat memprihatinkan. DAS Brantas Hulu terdiri dari sub DAS Brantas Hulu (182 Km<sup>2</sup>), Amprong (348 Km<sup>2</sup>), Bango (262 Km<sup>2</sup>), Metro (309 Km<sup>2</sup>), Lahor (188 Km<sup>2</sup>) dan Lesti (608 Km<sup>2</sup>). Kawasan DAS Brantas Hulu seluas 1897 Km<sup>2</sup>, meliputi tiga administrasi wilayah yaitu Kabupaten Malang 80,2 %, Kota Malang 3,1% dan Kota Batu 16,7 %. Tata Guna Lahan Eksisting DAS Brantas Hulu didominasi oleh tegalan / ladang yaitu sebesar 37,78 %.

## 2.3 Kualitas Air

### 2.3.1 Pengertian Kualitas Air

Kualitas air adalah kondisi kalitatif air yang diukur dan atau di uji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Kementerian Lingkungan Hidup, 2003). Kualitas air dapat dinyatakan dengan parameter kualitas air. Parameter ini meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis (Idris, 2013). Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang dilakukan adalah uji kimia, fisik, biologi, atau uji kenampakan (bau dan warna). Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kondisi air tetap dalam kondisi alamiahnya.

### 2.3.2 Parameter Kualitas Air

Effendi (2003) berpendapat bahwa kualitas air umumnya dapat dilihat dari tiga parameter, yaitu parameter fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisika meliputi kecerahan, suhu, kekeruhan, kepadatan (berat jenis/*density*), dan salinitas. Parameter kimia meliputi derajat keasaman atau pH, oksigen terlarut (DO), bahan organik, kandungan CO<sub>2</sub>, ammonia, serta kandungan logam berat. Parameter biologi kualitas air meliputi plankton, bakteri, serta makroinvertebrata atau bentos.

Secara khusus parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

### 1. Parameter pH

Menurut Andayani (2005), pH adalah cerminan derajat keasaman yang diukur dari jumlah ion hidrogen menggunakan rumus  $\text{pH} = -\log(\text{H}^+)$ . Air murni terdiri dari ion  $\text{H}^+$  dan  $\text{OH}^-$  dalam jumlah berimbang hingga pH air murni biasa 7. Makin banyak ion  $\text{OH}^-$  dalam cairan makin rendah ion  $\text{H}^+$  dan makin tinggi pH. Cairan demikian disebut cairan alkalis. Sebaliknya, makin banyak  $\text{H}^+$  makin rendah pH dan cairan tersebut bersifat asam. pH antara 7-9 sangat memadai kehidupan bagi air tawar. Namun, pada keadaan tertentu, dimana air dasar tawar memiliki potensi keasaman, pH air dapat turun hingga mencapai 4. pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Perairan asam akan kurang produktif, malah dapat membunuh hewan budidaya. Pada pH rendah (keasaman tinggi), kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas naik dan selera makan akan berkurang. Hal ini sebaliknya terjadi pada suasana basa. Atas dasar ini, maka usaha budidaya perairan akan berhasil baik dalam air dengan pH 6,5-9,0 dan kisaran optimal adalah pH 7,5-8,7 (Kordi dan Tancung, 2009).

### 2. Parameter Suhu

Menurut Nontji (1987), suhu air merupakan faktor yang banyak mendapat perhatian dalam pengkajian-pengkajian kelautan. Data suhu air dapat dimanfaatkan bukan saja untuk mempelajari gejala-gejala fisika didalam laut, tetapi juga kaitannya dengan kehidupan hewan atau tumbuhan. Bahkan dapat juga dimanfaatkan untuk pengkajian meteorologi. Suhu air di permukaan dipengaruhi oleh kondisi meteorologi.

Faktor-faktor meteorologi yang berpengaruh disini adalah curah hujan, penguapan, kelembapan udara, suhu udara, kecepatan angin, dan radiasi matahari. Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, karena itu penyebaran organisme baik dilautan maupun di perairan tawar dibatasi oleh suhu perairan tersebut. Suhu sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kehidupan biota air. Secara umum, laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dapat

menekan kehidupan hewan budidaya bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrim (Kordi dan Tancung, 2009).

### 3. Parameter DO (Dissolve Oxygen)

Menurut Wibisono (2005), konsentrasi gas oksigen sangat dipengaruhi oleh suhu, makin tinggi suhu, makin berkurang tingkat kelarutan oksigen. Dilaut, oksigen terlarut (Dissolve Oxygen) berasal dari dua sumber, yakni dari atmosfer dan dari hasil proses fotosintesis fitoplankton dan berjenis tanaman laut. Keberadaan oksigen terlarut ini sangat memungkinkan untuk langsung dimanfaatkan bagi kebanyakan organisme untuk kehidupan, antara lain pada proses respirasi dimana oksigen diperlukan untuk pembakaran (metabolisme) bahan organik sehingga terbentuk energi yang diikuti dengan pembentukan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Oksigen yang diperlukan biota air untuk pernafasannya harus terlarut dalam air. Oksigen merupakan salah satu faktor pembatas, sehingga bila ketersediaannya di dalam air tidak mencukupi kebutuhan biota budidaya, maka segala aktivitas biota akan terhambat. Kebutuhan oksigen pada ikan mempunyai kepentingan pada dua aspek, yaitu kebutuhan lingkungan bagi spesies tertentu dan kebutuhan konsumtif yang terkandung dalam proses metabolisme ikan (Kordi dan Tancung, 2009).

### 4. Parameter BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD atau *Biochemical Oxygen Demand* adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Umayal dan Cuvin, 1988). Ditegaskan lagi oleh Boyd (1990), bahwa bahan organik yang terdekomposisi dalam BOD adalah bahan organik yang siap terdekomposisi (*readily decomposable organic matter*). Mays (1996) mengartikan BOD sebagai suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba yang terkandung dalam perairan sebagai respon terhadap masuknya bahan organik yang dapat diurai. Dengan pengertian-pengertian ini dapat dikatakan bahwa walaupun nilai BOD menyatakan jumlah oksigen, tetapi untuk mudahnya dapat juga diartikan sebagai gambaran jumlah bahan organik mudah terurai (*biodegradable organics*) yang ada di perairan.

### 2.3.3 Kriteria Baku Mutu Air

Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air (PP No 82 Tahun 2001). Baku mutu air digunakan sebagai tolak ukur terjadinya pencemaran air. Menurut PP No 82 Tahun 2001, klasifikasi mutu air digolongkan menjadi empat kelas dimana pembagian kelas ini didasarkan pada tingkatan baiknya mutu air dan kemungkinan kegunaannya bagi suatu peruntukan. Klasifikasi mutu air tersebut yaitu:

#### 1. Kelas Satu

Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum dan atau peruntukan lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegiatan tersebut.

#### 2. Kelas Dua

Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.

#### 3. Kelas Tiga

Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.

#### 4. Kelas Empat

Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kriteria yang harus dipenuhi pada masing-masing parameter dalam penelitian ini menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 terlampir pada **Lampiran 1**.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian berupa survei dilakukan pada 3 coban atau air terjun berbeda yang berada di bagian hulu sub DAS Kali Konto. Ketiga kawasan coban tersebut adalah sebagai berikut: (1) Coban Rondo, (2) Coban Manten, dan (3) Air Terjun Sumber Pitu. Ketiga coban tersebut berada di Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. Penelitian dilanjutkan dengan kegiatan analisis laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Fisika Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Waktu keseluruhan pelaksanaan penelitian adalah selama kurang lebih 2 bulan yaitu dimulai pada bulan Februari sampai dengan bulan Maret 2019.

#### 3.2 Alat dan Bahan

##### 3.2.1 Alat

Tabel 1. Alat

No.	Nama Alat	Fungsi
1.	<i>Multi Water Quality Checker</i> merk Horiba Model U-50	Untuk mengukur indikator kualitas air secara otomatis
2.	Kamera	Untuk mendokumentasikan seluruh rangkaian kegiatan penelitian
3.	Termometer	Untuk mengukur suhu pada sampel air
4.	Kertas Label	Untuk melabeli sampel air
5.	Alat tulis	Untuk mencatat data yang diperoleh
6.	Software Ms. Excel	Untuk mentabulasi seluruh data pengamatan
7.	<i>Notebook</i> / komputer	Untuk media pengoperasian software Ms. Excel
8.	DO meter	Untuk mengukur DO <sub>0</sub> dan DO <sub>5</sub>

### 3.2.2 Bahan

Tabel 2. Bahan

No.	Nama Bahan	Fungsi
1.	Sampel air Coban Rondo	Untuk diukur kualitas airnya (pH, suhu, kekeruhan, BOD, dan <i>dissolved oxygen</i> )
2.	Sampel air Coban Manten	Untuk diukur kualitas airnya (pH, suhu, kekeruhan, BOD, dan <i>dissolved oxygen</i> )
3.	Sampel air Air Terjun Sumber Pitu	Untuk diukur kualitas airnya (pH, suhu, kekeruhan, BOD, dan <i>dissolved oxygen</i> )

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan berupa penelitian *explanatory survey*, dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Terdapat dua jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data kuantitatif yang berupa data dari beberapa indikator kualitas air dilihat dari aspek fisik dan kimia. Data dari aspek fisik yaitu kekeruhan dan suhu. Kemudian untuk data dari aspek kimia yaitu pH, BOD, dan oksigen terlarut (DO). Data-data tersebut diperoleh dari pengukuran secara langsung di lapangan serta analisis laboratorium. Data primer lain yang diperlukan adalah data jumlah pengunjung harian/bulanan pada lokasi penelitian. Selain itu dalam penelitian ini juga diperlukan data sekunder yang dapat menunjang keberhasilan penelitian. Data sekunder yang dimaksud adalah berupa data curah hujan serta data penggunaan lahan di sekitar lokasi pengamatan.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap, yaitu pengukuran secara langsung di lapangan, analisis laboratorium, serta kegiatan analisis data. Kegiatan dilakukan pada 3 lokasi yaitu Coban Rondo, Coban Manten, dan Air Terjun Sumber Pitu. Parameter pengamatan kualitas air yang digunakan pada penelitian ini adalah berasal dari parameter fisika dan kimia. Parameter yang dimaksud terlampir pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Parameter dan Metode Pengamatan

No.	Parameter	Satuan	Metode
1.	pH		Pengukuran langsung di lapang dengan alat <i>Multi Water Quality Checker</i>
2.	DO	mg/L	Pengukuran langsung di lapang dengan alat DO Meter
3.	BOD	mg/L	Analisis laboratorium dengan alat DO Meter
4.	Suhu	°C	Pengukuran langsung di lapang dengan alat termometer

Pengambilan sampel dilakukan sebanyak empat kali pengulangan, dimana setiap lokasi terdapat tiga titik pengamatan yaitu titik A, B, dan C. Titik A berada tepat dibawah terjunan air, titik B berjarak 10 meter dari titik A, sedangkan titik C berjarak 10 meter dari titik B. Sehingga total keseluruhan sampel air adalah 36 sampel. Denah titik pengamatan terlampir pada **Lampiran 2**.

Pengukuran secara langsung di lapangan dilakukan pada beberapa parameter kualitas air, yaitu suhu air, DO dan pH. Pengukuran suhu air dilakukan dengan menggunakan alat termometer. Pada pengukuran secara langsung di lapangan ini juga dilakukan pengukuran kualitas air secara otomatis menggunakan alat MWQC untuk mengukur parameter pH dan suhu. Tahapan kegiatan pengukuran langsung di lapangan terlampir pada **Lampiran 3**. Selain pengukuran secara langsung di lapangan, dilakukan pula analisis laboratorium untuk mengukur beberapa parameter kualitas air yaitu DO dan BOD. Analisis DO dan BOD dilakukan dengan menggunakan alat DO meter. Nilai BOD didapatkan dari selisih nilai DO hari kelima dan nilai DO hari pertama, dengan rumus :

$$\mathbf{BOD = DO_5 - DO_0}$$

(Hussin *et al.*, 2012)

Keterangan :

BOD : *Biochemical Oxygen Demand*

DO<sub>5</sub> : Nilai DO setelah sampel diinkubasi selama 5 hari

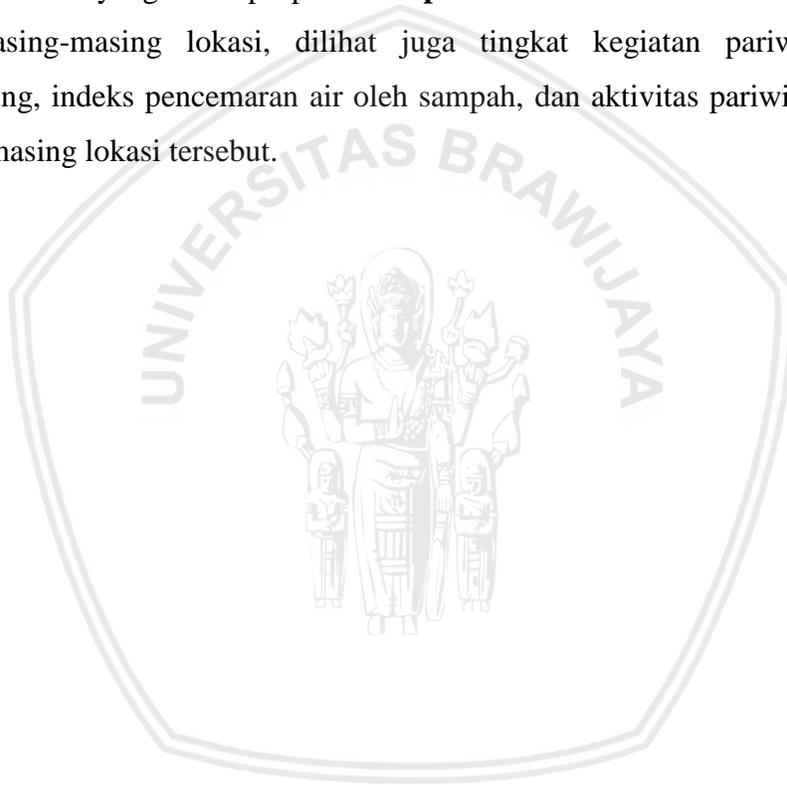
DO<sub>0</sub> : Nilai DO hari saat pengambilan sampel

Alat yang digunakan dalam pengukuran kualitas air yaitu MWQC dan DO meter dikalibrasi terlebih dahulu untuk menentukan presentase kesalahan dan

keakuratan alat tersebut. Hasil kalibrasi serta presentase kesalahan dari alat yang digunakan terlampir pada **Lampiran 4**.

### 3.5 Analisis Data

Data hasil pengamatan yang berasal dari pengukuran secara langsung di lapangan dan analisis laboratorium selanjutnya diolah dengan aplikasi *Microsoft excel* untuk mendapatkan nilai rata-rata dari tiap pengulangan di tiap lokasi. Selanjutnya hasil rerata tersebut diklasifikasikan dalam kelas kualitas air berdasarkan Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang terlampir pada **Lampiran 1**. Setelah diketahui kelas kualitas air pada masing-masing lokasi, dilihat juga tingkat kegiatan pariwisata (jumlah pengunjung, indeks pencemaran air oleh sampah, dan aktivitas pariwisata lain) pada masing-masing lokasi tersebut.



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Nilai pH

Hasil pengukuran nilai pH (**Tabel 4**) menunjukkan nilai pH di lokasi Coban Rondo pada titik A adalah sebesar 5,38. Titik B Coban Rondo memiliki nilai pH sebesar 5,52. Sedangkan titik C mempunyai nilai pH sebesar 5,38. Lokasi Coban Manten memiliki nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan dengan Coban Rondo, yaitu sebesar 6,37 pada titik A, titik B sebesar 6,65, serta pada titik C sebesar 6,02. Nilai pH di Air Terjun Sumberpitu pada titik A yaitu sebesar 6,16. Titik B Air Terjun Sumberpitu memiliki nilai pH sebesar 6,03. Sedangkan pada titik C mempunyai nilai pH sebesar 6,23.

Tabel 4. Rata-rata Hasil Pengukuran pH dengan Alat MWQC

No	Lokasi	pH			Kriteria pH
		A	B	C	
1	Coban Rondo	5,38	5,52	5,38	Masam
2	Coban Manten	6,37	6,65	6,02	Agak Masam
3	Air Terjun Sumberpitu	6,16	6,03	6,23	Agak Masam

#### 4.1.2 Nilai Suhu

Hasil pengukuran suhu air pada **Tabel 5** menunjukkan nilai suhu di Coban Rondo pada titik A adalah sebesar 19,72 °C. Titik B Coban Rondo memiliki nilai suhu air yaitu 20,10 °C. Kemudian pada titik C nilai suhu airnya adalah sebesar 20,55 °C. Lokasi Coban Manten memiliki nilai suhu air sebesar 19,78 °C pada titik A, 20,03 °C pada titik B, dan titik C sebesar 20,08 °C. Selanjutnya nilai suhu air pada lokasi Air Terjun Sumberpitu yaitu sebesar 19,54 °C pada titik A, 19,32 °C pada titik B, serta 19,73 °C pada titik C.

Tabel 5. Rata-rata Hasil Pengukuran Suhu Air dengan Alat MWQC

No	Lokasi	Suhu (°C)		
		A	B	C
1	Coban Rondo	19,72	20,10	20,55
2	Coban Manten	19,78	20,03	20,08
3	Air Terjun Sumberpitu	19,54	19,32	19,73

Suhu air di Coban Rondo pada titik A adalah sebesar 19,85 °C. Titik B Coban Rondo memiliki nilai suhu air yaitu 20,05 °C. Kemudian pada titik C nilai suhu airnya adalah sebesar 20,03 °C. Lokasi Coban Manten memiliki nilai suhu air sebesar 19,70 °C pada titik A, 19,55 °C pada titik B, dan titik C sebesar 19,57 °C. Selanjutnya nilai suhu air pada lokasi Air Terjun Sumberpitu yaitu sebesar 19,45 °C pada titik A, 19,32 °C pada titik B, serta 19,52 °C pada titik C.

Tabel 6. Rata-rata Hasil Pengukuran Suhu Air dengan Alat Termometer

No	Lokasi	Suhu (°C)		
		A	B	C
1	Coban Rondo	19,85	20,05	20,03
2	Coban Manten	19,70	19,55	19,57
3	Air Terjun Sumberpitu	19,45	19,32	19,52

#### 4.1.3 Nilai DO

Hasil pengukuran DO (**Tabel 7**) menunjukkan nilai DO pada lokasi Coban Rondo adalah sebesar 3,23 mg/L pada titik A. Kemudian pada titik B didapatkan nilai DO sebesar 2,35 mg/L. Sedangkan pada titik C memiliki nilai DO sebesar 2,44 mg/L. Lokasi Coban Manten memiliki nilai DO lebih tinggi dibandingkan dengan Coban Rondo, dimana Coban Manten memiliki nilai DO sebesar 4,69 mg/L pada titik A, titik B sebesar 4,58 mg/L, serta titik C memiliki nilai DO sebesar 4,44 mg/L. Nilai DO pada lokasi Air Terjun Sumberpitu memiliki nilai DO sebesar 7,61 mg/L pada titik A. Titik B Sumberpitu memiliki nilai DO sebesar 7,77 mg/L. Nilai DO pada titik C adalah sebesar 7,79 mg/L.

Tabel 7. Rata-Rata Hasil Pengukuran DO dengan Alat MWQC

No	Lokasi	DO (mg/L)			Kriteria Pencemaran
		A	B	C	
1	Coban Rondo	3,23	2,35	2,44	Sedang
2	Coban Manten	4,69	4,58	4,44	Sedang
3	Air Terjun Sumberpitu	7,61	7,77	7,79	Rendah

Hasil pengukuran nilai DO pada **Tabel 8** menunjukkan nilai DO di lokasi Coban Rondo adalah sebesar 3,14 mg/L pada titik A. Kemudian pada titik B didapatkan nilai DO sebesar 2,99 mg/L. Sedangkan pada titik C memiliki nilai DO sebesar 3,10 mg/L. Lokasi Coban Manten memiliki nilai DO lebih tinggi

dibandingkan dengan Coban Rondo, dimana Coban Manten memiliki nilai DO sebesar 4,87 mg/L pada titik A, titik B sebesar 4,76 mg/L, serta titik C memiliki nilai DO sebesar 4,17 mg/L. Nilai DO pada lokasi Air Terjun Sumberpitu memiliki nilai DO sebesar 7,74 mg/L pada titik A. Titik B Sumberpitu memiliki nilai DO sebesar 7,95 mg/L. Nilai DO pada titik C adalah sebesar 7,91 mg/L.

Tabel 8. Rata-Rata Hasil Pengukuran DO dengan Alat DO Meter

No	Lokasi	DO (mg/L)			Kriteria Pencemaran
		A	B	C	
1	Coban Rondo	3,14	2,99	3,10	Sedang
2	Coban Manten	4,87	4,76	4,17	Sedang
3	Air Terjun Sumberpitu	7,74	7,95	7,91	Rendah

#### 4.1.4 Nilai BOD

Hasil pengukuran BOD (**Tabel 9**) menunjukkan lokasi Coban Rondo memiliki nilai BOD sebesar 3,72 mg/L pada titik A. Titik B memiliki nilai BOD sebesar 3,44 mg/L, serta titik C memiliki nilai BOD sebesar 3,04 mg/L. Selanjutnya nilai BOD pada Coban Manten adalah sebesar 1,83 mg/L pada titik A, pada titik B sebesar 2,27 mg/L, serta sebesar 2,02 mg/L pada titik C. Lokasi Air Terjun Sumberpitu memiliki nilai BOD masing-masing sebesar 2,14 mg/L pada titik A, kemudian 2,52 mg/L pada titik B, dan 2,45 mg/L pada titik C.

Tabel 9. Rata-rata Hasil Pengukuran BOD dengan Alat MWQC

No	Lokasi	BOD (mg/L)			Kriteria
		A	B	C	
1	Coban Rondo	3,72	3,44	3,04	Rendah
2	Coban Manten	1,83	2,27	2,02	Rendah
3	Air Terjun Sumberpitu	2,14	2,52	2,45	Rendah

Hasil pengukuran BOD pada **Tabel 10** menunjukkan lokasi Coban Rondo memiliki nilai BOD sebesar 4,05 mg/L pada titik A. Titik B memiliki nilai BOD sebesar 3,12 mg/L, serta titik C memiliki nilai BOD sebesar 2,67 mg/L. Selanjutnya nilai BOD pada Coban Manten adalah sebesar 1,73 mg/L pada titik A, pada titik B sebesar 2,13 mg/L, serta sebesar 2,73 mg/L pada titik C. Lokasi Air Terjun Sumberpitu memiliki nilai BOD masing-masing sebesar 2,60 mg/L pada titik A, kemudian 2,60 mg/L pada titik B, dan 2,66 mg/L pada titik C.

Tabel 10. Rata-rata Hasil Pengukuran BOD dengan Alat DO Meter

No	Lokasi	BOD (mg/L)			Kriteria
		A	B	C	
1	Coban Rondo	4,05	3,12	2,67	Rendah
2	Coban Manten	1,73	2,13	2,73	Rendah
3	Air Terjun Sumberpitu	2,60	2,60	2,66	Rendah

#### 4.1.5 Jumlah Pengunjung

Rata-rata jumlah pengunjung (**Tabel 11**) pada tahun 2018 di lokasi Coban Rondo adalah sebesar 15563 orang setiap bulannya. Lokasi Coban Manten memiliki rata-rata jumlah pengunjung pada tahun 2018 sebesar 1134 orang per bulannya. Sedangkan pada lokasi Air Terjun Sumberpitu memiliki rata-rata jumlah pengunjung pada tahun 2018 sebesar 148 orang per bulan. Lokasi Coban Manten dan Air Terjun Sumberpitu memiliki rata-rata jumlah pengunjung yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan Coban Rondo karena lokasi Coban Manten dan Air Terjun Sumberpitu yang masih sulit untuk diakses.

Tabel 11. Rata-rata Jumlah Pengunjung Bulanan Tahun 2018

No	Lokasi	Jumlah Pengunjung
1	Coban Rondo	15563
2	Coban Manten	1134
3	Air Terjun Sumberpitu	148

#### 4.1.6 Indeks Kelas Kualitas Air

Berdasarkan hasil penilaian kualitas air, menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 lokasi Coban Rondo masuk kelas kualitas air kelas IV berdasarkan parameter pH, kelas I-III berdasarkan parameter suhu, kelas IV berdasarkan parameter DO, serta kelas II berdasarkan parameter BOD. Secara keseluruhan Coban Rondo masuk dalam kelas kualitas air kelas IV. Pada lokasi Coban Manten masuk dalam kelas kualitas air kelas I-III berdasarkan parameter pH, kelas I-III pada parameter suhu, kemudian masuk dalam kelas II berdasarkan parameter DO, dan masuk dalam kelas I berdasarkan parameter BOD. Lokasi Coban Manten masuk dalam kelas kualitas air kelas II secara keseluruhan. Air Terjun Sumberpitu memiliki kelas kualitas air yaitu kelas I-III berdasarkan parameter pH dan suhu, serta masuk dalam kelas I

berdasarkan parameter DO dan BOD. Lokasi Air Tejun Sumberpitu secara keseluruhan masuk dalam kelas kualitas air kelas I.

Tabel 12. Kelas Kualitas Air pada Lokasi Pengamatan

No	Lokasi	Kelas Kualitas Air Per Parameter				Kelas Kualitas Air	Keterangan
		pH	Suhu	DO	BOD		
1	Coban Rondo	IV	I	IV	II	IV	Kelas kualitas air ditentukan berdasarkan nilai kualitas air terendah dari tiap parameter pada masing-masing titik
2	Coban Manten	I	I	II	I	II	
3	Air Terjun Sumberpitu	I	I	I	I	I	

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Indikator pH

Berdasarkan hasil pengukuran parameter pH air, dapat diketahui bahwa ketiga lokasi pengamatan secara umum masih memenuhi standar baku mutu air berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 yaitu pada kisaran pH 5-9. Pada lokasi Coban Manten dan Air Terjun Sumberpitu dapat dimasukkan dalam kelas kualitas air kelas I karena nilai pH berada di kisaran 6-9. Jadi apabila dilihat dari parameter pH lokasi Coban Manten dan Air Terjun Sumberpitu dapat digunakan sebagai air minum atau peruntukan lain yang memerlukan persyaratan yang sama. Sedangkan lokasi Coban Rondo masuk dalam kualitas air kelas IV karena nilai pH pada lokasi tersebut berada pada kisaran pH 5.

Lokasi Coban Rondo dapat dimanfaatkan airnya untuk keperluan mengairi pertanaman atau peruntukan lain yang memerlukan persyaratan yang sama. Pada lokasi ini memiliki nilai pH yang lebih rendah dibandingkan dengan lokasi lainnya akibat adanya aktivitas wisata yang dilakukan di lokasi tersebut. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya wisatawan yang melakukan aktivitas di dalam aliran air Coban Rondo seperti mandi serta membuang sampah di aliran air. Hal ini ditandai dengan keberadaan sampah plastik yang tersebar di beberapa titik dari titik A sampai titik C. Menurut Wardhana (2001), buangan limbah dalam air berupa limbah rumah tangga

seperti sampah plastik dan sampah organik dapat mengubah ion hidrogen dalam air sehingga cenderung menjadi lebih masam. Derajat keasaman yang didapatkan lokasi Coban Rondo dapat memungkinkan terjadinya penurunan keanekaragaman biota air, dimana hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003), yang menyatakan bahwa pH 5-5,5 menyebabkan penurunan keanekaragaman dan komposisi bentos dan plankton. Menurut Silalahi (2017), nilai pH yang ideal bagi perairan adalah 7-8,5. Kondisi perairan yang sangat basa maupun sangat asam akan membahayakan kelangsungan hidup dan mengganggu proses metabolisme dan respirasi.

#### 4.2.2 Indikator Suhu

Berdasarkan hasil pengukuran suhu air, ketiga lokasi pengamatan yaitu Coban Rondo, Coban Manten, dan Air Terjun Sumberpitu dapat digolongkan ke dalam kelas kualitas air kelas I, dimana nilai suhu air di lokasi tersebut memiliki deviasi 3°C dengan suhu alamiahnya. Suhu di ketiga lokasi tersebut berkisar antara 19-20°C atau cukup rendah untuk suhu perairan. Hal ini dikarenakan Coban Rondo, Coban Manten, dan Air Terjun Sumberpitu berada pada dataran tinggi. Suhu air yang rendah disebabkan oleh intensitas sinar matahari yang masuk ke badan air cukup rendah. Hal ini terjadi karena ketiga lokasi pengamatan merupakan daerah perbukitan dengan vegetasi disekitar yang cukup rapat sehingga intensitas cahaya matahari yang mengenai badan air terbatas. Sittadewi (2008) menyatakan bahwa semakin tinggi intensitas cahaya matahari yang mengenai badan air maka akan membuat suhu air akan semakin meningkat, sebaliknya semakin rendah intensitas cahaya matahari yang masuk maka akan membuat suhu air menjadi rendah.

Temperatur atau suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran, serta dalaman badan air. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi badan air (Effendi, 2003). Suhu air juga berpengaruh kepada beberapa parameter kualitas air salah satunya adalah DO. Peningkatan suhu air mengakibatkan peningkatan viskositas, evaporasi, serta aktivitas respirasi organisme dalam air sehingga dapat menyebabkan penurunan kadar DO (Mahyudin

*et al.*, 2015). Dilihat dari nilai suhu air, ketiga lokasi tersebut dapat digunakan sebagai air minum atau peruntukan lain yang memiliki persyaratan sama.

#### 4.2.3 Indikator DO

Berdasarkan hasil pengukuran DO, ketiga lokasi pengamatan yaitu Coban Rondo, Coban Manten, dan Air Terjun Sumberpitu secara umum masih memenuhi standar baku mutu air yang telah ditentukan berdasarkan PP No 82 Tahun 2001. Lokasi Coban Rondo masuk ke dalam kelas kualitas air kelas IV karena memiliki nilai DO pada kisaran 2-3 mg/L. Pada lokasi Coban Manten digolongkan ke dalam kelas kualitas air kelas II karena memiliki nilai DO pada kisaran 4-5 mg/L. Sedangkan pada Air Terjun Sumberpitu masuk dalam kelas kualitas air kelas I karena memiliki nilai DO pada kisaran 7 mg/L. Kadar DO di Coban Rondo tergolong rendah dimungkinkan terjadi karena adanya buangan limbah yang dapat mencemari air sungai. Limbah tersebut diuraikan atau didegradasi oleh mikroorganisme dalam air melalui reaksi oksidasi. Reaksi oksidasi tersebut menggunakan oksigen yang diambil dari kandungan oksigen terlarut dalam air. Oleh karena itu kadar oksigen terlarut atau DO di Coban Rondo tergolong rendah. Terjadi pencemaran dalam kategori sedang pada perairan di Coban Rondo, dimana perairan dengan nilai kandungan DO dibawah 5 mg/L maka di perairan tersebut pencemarannya sedang (Pasingi *et al.*, 2014). Kandungan DO dibawah 5 mg/L juga menyebabkan pertumbuhan organisme air menjadi terhambat (Harsono, 2010).

Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tingkat aktivitas manusia serta limbah yang disebabkan aktivitas tersebut maka akan semakin kecil nilai oksigen terlarut dalam air. Hal ini dikuatkan dengan pendapat Fardiaz (2002) yang menyatakan bahwa suatu perairan dapat dikatakan baik dan mempunyai tingkat pencemaran yang rendah jika nilai DO atau oksigen terlarut lebih besar dari 5 mg/L, sedangkan konsentrasi oksigen terlarut pada perairan yang masih alami yaitu kurang dari 10 mg/L. Dilihat dari nilai DO, lokasi Coban Rondo dapat digunakan untuk irigasi pertanian, lokasi Coban Manten dapat diperuntukkan untuk rekreasi air, perikanan, dan irigasi pertanian, sedangkan air pada lokasi air terjun Sumberpitu

dapat dimanfaatkan untuk keperluan air minum, rekreasi air, perikanan, serta untuk mengairi tanaman pertanian.

#### 4.2.4 Indikator BOD

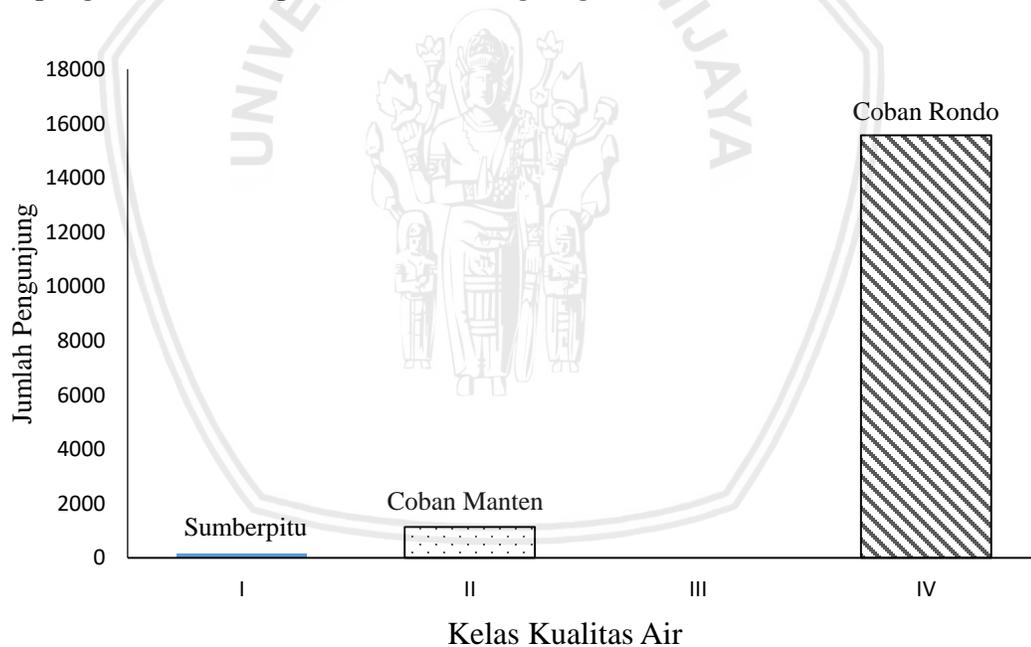
Berdasarkan hasil pengukuran BOD, ketiga lokasi pengamatan yaitu Coban Rondo, Coban Manten dan Air Terjun Sumberpitu secara umum masih memenuhi standar baku mutu air yang telah ditentukan berdasarkan PP No 82 Tahun 2001. Lokasi Coban Rondo dapat digolongkan ke dalam kelas kualitas air kelas II, dimana pada kelas tersebut dapat digunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan serta pertanian. Coban Manten dan Air Terjun Sumberpitu dapat digolongkan ke dalam kelas kualitas air kelas I dengan peruntukannya yaitu sebagai air minum. Secara umum ketiga lokasi pengamatan masih tergolong memiliki tingkat pencemaran yang rendah dilihat dari nilai kandungan BOD. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Irmanto dan Suyata (2008) yang menyatakan bahwa konsentrasi BOD yang tingkat pencemarannya masih rendah dan dapat dikategorikan sebagai perairan yang baik memiliki kadar BOD berkisar antara 0-10 mg/L.

BOD merupakan suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengurai atau mendekomposisikan bahan organik dalam kondisi aerobik. BOD adalah angka indeks untuk tolak ukur pencemar dari limbah yang berada dalam suatu perairan (Yudo, 2010). Semakin besar konsentrasi BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dapat mengindikasikan bahwa perairan tersebut tercemar. Konsentrasi BOD pada Coban Rondo lebih tinggi dibandingkan dengan Coban Manten dan Air Terjun Sumberpitu karena adanya limbah yang ditandai dengan banyaknya sampah plastik serta sisa-sisa makanan dan minuman di aliran air Coban Rondo. Adanya limbah ini mengakibatkan mikroba air menjadi aktif untuk menguraikan limbah tersebut menjadi senyawa asam-asam organik, sehingga konsentrasi pH juga menurun apabila BOD tinggi (Ali *et al.*, 2013). Proses penguraian limbah oleh mikroba tersebut memerlukan oksigen terlarut

(Sutriati, 2011), maka apabila konsentrasi BOD tinggi akan menyebabkan konsentrasi DO di perairan tersebut rendah.

#### 4.2.5 Hubungan Kelas Kualitas Air dengan Tingkat Aktivitas Pariwisata

Berdasarkan data jumlah pengunjung pada kelas kualitas air di lokasi pengamatan (**Gambar 1**) dapat diketahui bahwa pada lokasi yang memiliki jumlah pengunjung yang lebih banyak mendapatkan kelas kualitas air yang lebih rendah. Hal tersebut dapat menjadi cerminan bahwa intensitas pengunjung dapat mempengaruhi kualitas air di lokasi pengamatan. Elyazar *et al.*, (2007) menyatakan bahwa aktivitas yang terdapat pada suatu wisata perairan seperti hotel dan restoran, pemukiman berpotensi menghasilkan limbah terbesar yang bersumber dari aktivitas rumah tangga yang dapat mencemari perairan. Monoarfa (2002) menambahkan bahwa jenis dan sumber bahan pencemar yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga dapat mempengaruhi kualitas perairan secara langsung.



Gambar 1. Jumlah Pengunjung pada Kelas Kualitas Air di Lokasi Penelitian

Secara khusus, pada lokasi Coban Rondo memiliki kelas kualitas air paling rendah. Lokasi tersebut juga memiliki tingkat aktivitas pariwisata yang paling tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya. Hal ini dapat dilihat dari jumlah pengunjung

yang mencapai 10.000 pengunjung setiap bulannya. Selain itu ada beberapa aktivitas yang dilakukan pengunjung di lokasi tersebut yang secara langsung mempengaruhi kualitas air. Selain itu terdapat beberapa pengunjung anak-anak yang buang air kecil secara langsung di aliran air. Aktivitas-aktivitas tersebut dapat berpengaruh terhadap beberapa parameter kualitas air seperti suhu dan pH, yang akan berpengaruh terhadap tingkat oksigen terlarut dalam air. Selain itu dengan adanya pengunjung yang secara langsung masuk ke dalam aliran air akan mempengaruhi aktivitas organisme dalam air.

Pada Coban Manten dan Air Terjun Sumberpitu memiliki tingkat aktivitas pariwisata yang tidak jauh berbeda. Hal ini dapat dilihat dari aktivitas yang dilakukan pengunjung serta kenampakan di lapang yang terkait dengan keberadaan limbah pencemar seperti sampah pengunjung. Pada dua lokasi tersebut tidak ditemukan adanya sampah pada aliran air. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh tidak begitu banyak pengunjung yang mengunjungi kedua lokasi tersebut karena sulitnya akses untuk mencapai lokasi tersebut. Pada lokasi Coban Manten dan Air Terjun Sumberpitu juga tidak ditemukan adanya pengunjung yang secara langsung masuk ke dalam aliran air. Hal tersebut menyebabkan beberapa parameter kualitas air seperti pH, suhu dan oksigen terlarut akan tetap pada kondisi alamiahnya dan hanya akan dipengaruhi oleh iklim dan topografi.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran parameter kualitas air yaitu suhu/temperatur, pH, DO (*Dissolved Oxygen*), dan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) ketiga lokasi pengamatan memiliki kelas kualitas air yang berbeda. Pada lokasi Coban Rondo dapat digolongkan dalam kelas kualitas air kelas IV. Coban Manten masuk dalam kelas kualitas air kelas II. Sedangkan Air Terjun Sumberpitu dapat digolongkan dalam kelas kualitas air kelas I. Tingkat aktivitas pariwisata memberikan pengaruh kepada hasil kelas kualitas air pada lokasi pengamatan, dimana semakin tinggi tingkat aktivitas pariwisata akan berpengaruh pada semakin rendahnya tingkat kualitas air pada lokasi pengamatan.

### 5.2 Saran

1. Pengelola Coban Rondo. Lokasi Coban Rondo memiliki kelas kualitas air yang paling buruk diantara ketiga lokasi pengamatan, hal ini terjadi karena tingginya aktivitas pariwisata di lokasi tersebut ditandai dengan jumlah pengunjung serta aktivitas yang dilakukan. Untuk menjaga kelestarian lokasi ini dan meningkatkan kelas kualitas airnya, pengelola Coban Rondo harus turut ikut serta dengan membuat aturan-aturan terkait aktivitas yang boleh dilakukan oleh pengunjung dan membatasi aktivitas langsung di aliran air karena aktivitas-aktivitas pengunjung tersebut dimungkinkan dapat mengotori dan mencemari aliran air.
2. Pengunjung. Dalam hal ini pengunjung tempat wisata alam khususnya pada ketiga lokasi pengamatan harus mempunyai kesadaran diri untuk ikut serta dalam menjaga kelestarian dengan tidak melakukan hal-hal yang dapat mencemari aliran air seperti membuang sampah di dalam aliran air secara langsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Soemarno, dan M. Purnomo. 2013. Kajian Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai Metro di Kecamatan Sukun Kota Malang. *Bumi Lestari*, 13(2) : 265-274.
- Andayani, S. 2005. Manajemen Kualitas Air Untuk Budidaya Perairan. Universitas Brawijaya: Malang.
- Arisandi. 2012. Pengukuran Kualitas Air Hulu Daerah Aliran Sungai Kali Brantas Berdasarkan Keragaman Taksa Ephemoptera, Plecoptera, dan Trichoptera. Surabaya : Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa 2012.
- Asdak, S. 2007. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Pemerintah Republik Indonesia. 2004. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumberdaya Air. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1991. Metode Pengambil Contoh Kualitas Air. Jakarta. ICS-13.060.01.
- Boyd, C. E. 1990. Water Quality Management in Aquaculture and Fisheries Science. Elsevier Scientific Publishing Company Amsterdam. 3125p.
- Direktorat Jendral Sumberdaya Air-Departemen Pekerjaan Umum. 2007. Profil Balai Besar Wilayah Sungai Brantas. <http://www.pu.go.id/> diakses pada Senin, 26 Maret 2018 pukul 17.01.
- Effendi. 2008. Kajian Model Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu. Jakarta: Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air.
- Effendi. 2003. Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius.
- Elyazar, N., M.S. Mahenda., dan I.N. Wardi. 2007. Dampak Aktivitas Masyarakat terhadap Tingkat Pencemaran Air Laut di Pantai Kuta Kabupaten Badung serta Upaya Pelestarian Lingkungan. *Ecotrophic*. 2(1): 1-18.
- Fardiaz, S. 2002. Polusi Air dan Udara. Yogyakarta : Kanisius
- Harsono, E. 2010. Evaluasi Kemampuan Pulih Diri Oksigen Terlarut Air Sungai Citarum Hulu. *LIMNOTEK*, 12(1) : 17-36
- Hussin, S., A.K.Ismail., dan S.Shahir. 2012. A BOD Sensor Using Immobilized Microbial Consortium In Alginate Based Matrix for Rapid Detection of River Water Pollution. *Jurnal Teknologi*, 59 : 37-41.
- Idris, M. 2013. Diktat Kuliah Manajemen Kualitas Air. Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Kendari: Universitas Haluoleo.

- Irmanto dan Suyata. 2008. Penurunan BOD dan COD Limbah Cair Industri Tekstil di Kabupaten Pekalongan dengan Metode Multi Soil Layering. *Jurnal Molekul*, 3(2) : 98-106
- Jasa Tirta, 2000 *dalam* Arisandi. 2012. Pengukuran Kualitas Air Hulu Daerah Aliran Sungai Kali Brantas Berdasarkan Keragaman Taksa Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera. Surabaya : Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa 2012.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2003. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003.
- Kordi, K.G. dan A.B. Tancung. 2009. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Mahyudin, Soemarno, dan T.B.Prayogo. 2015. Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang. *J-Pal*, 6(2) : 15-29.
- Margono, S. 2000. Metodologi Penelitian Pendidikan. Jakarta : Rineka Cipta.
- Mays, L.W. 1996. *Water Resources Handbook*. New York: Mc Graw Hill.
- Monoarfa, W. 2002. Dampak Pembangunan bagi Kualitas Air di Kawasan Pesisir Pantai Losari Makasar. *Science and Technology*, 3(3) : 37-44.
- Nontji, A. 2005. *Laut Nusantara*. Jakarta. Djambatan.
- Pasingi, N., N.T. Pratiwi, dan M. Krisanti. 2014. Kualitas Perairan Sungai Cileungsi Bagian Hulu Berdasarkan Kondisi Fisik-Kimia. *Depik* 3(1) : 56-64.
- Pemerintahan Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta. Presiden Republik Indonesia.
- Silalahi, H.N., M. Manaf, dan Alianto. 2017. Status Mutu Kualitas Air Laut Pantai Maruni Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. 1(1) : 33-42.
- Sittadewi, E.H. 2008. Identifikasi Vegetasi di Koridor Sungai Siak dan Perannya dalam Penerapan Metode Bioengineering. *Jurnal Sains dan Terknologi Indonesia*, 10(1) : 112-118.
- Sugiharto. 1987. *Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Sunarti. 2008. *Pengelolaan DAS Berbasis Bioregion (Suatu Alternatif Menuju Pengelolaan Berkelanjutan)*. Jakarta : Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Departemen Kehutanan.
- Sutriati, A. 2011. Penilaian Kualitas Air Sungai dan Potensi Pemanfaatannya (Studi Kasus Sungai Cimanuk. *Jurnal Sumberdaya Air*, 7(1) : 61-76.
- Umaliy, R.C. dan L.A. Cuvin. 1988. *Limnology: Laboratory and Field Guide, Physico-chemical Factors, Biological Factors*. National Bookstore, inc. 322p.

- Wardhana, W.A. 2001. Dampak Pencemaran Lingkungan. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Wibisono, M.S. 2005. Pengantar Ilmu Kelautan. Jakarta : Grasindo.
- Wibowo, A.C., R.W. Sayekti., dan Rispiningtati. 2012. Studi Penentuan Kinerja Pengelolaan DAS di Sub DAS Konto Hulu. Malang : Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
- Yudo, S. 2010. Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta Ditinjau dari Parameter Organik, Amonia, Fosfat, Deterjen, dan Bakteri Coli. Jurnal Akuakultur Indonesia, 6(1) : 34-42.

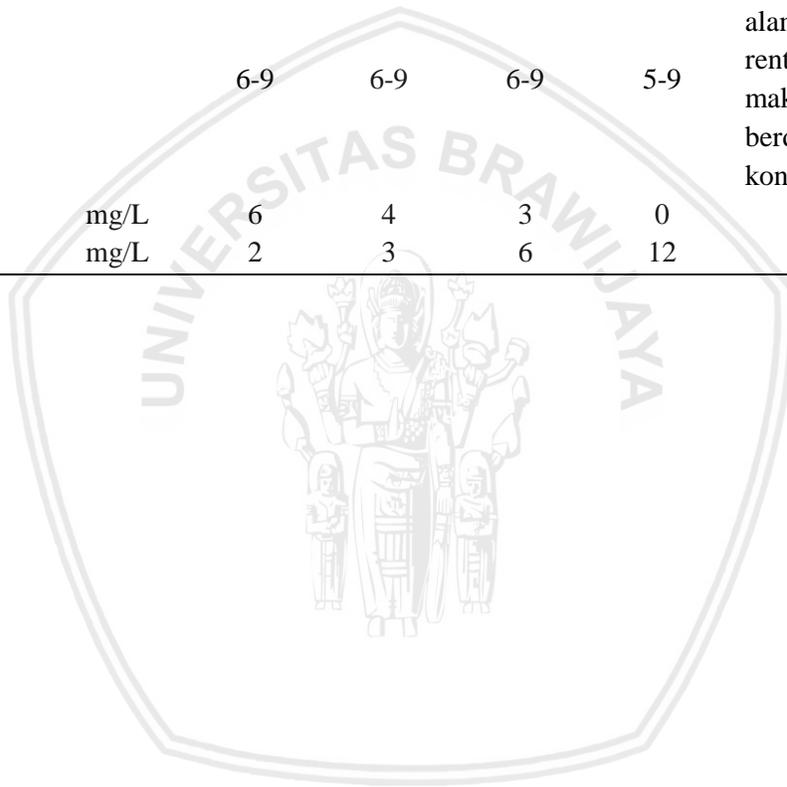


## LAMPIRAN

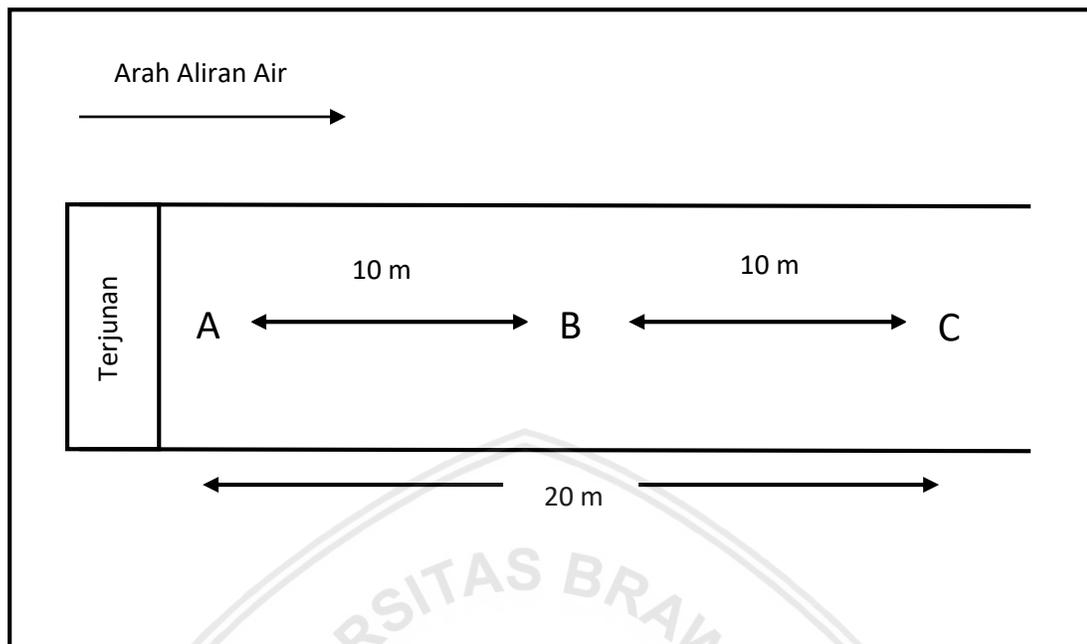
Lampiran 1. Kelas Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia (Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001)

Tabel 13. Kelas Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia

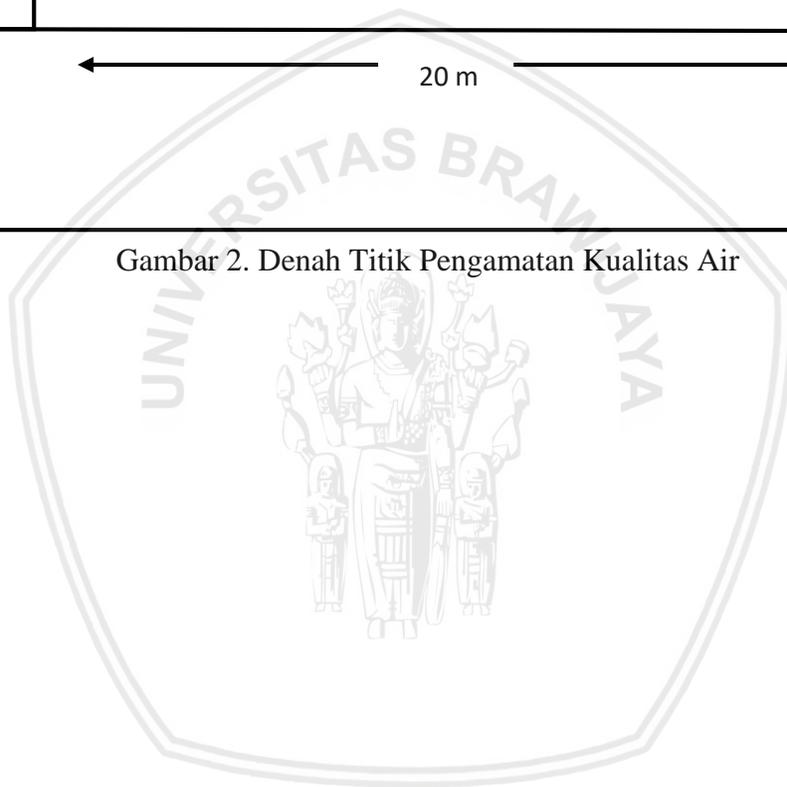
Parameter	Satuan	Kelas				Keterangan
		I	II	III	IV	
Suhu	°C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Devisiasi temperatur dari keadaan alamiah. Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah.
pH		6-9	6-9	6-9	5-9	
DO	mg/L	6	4	3	0	
BOD	mg/L	2	3	6	12	



## Lampiran 2. Denah Titik Pengamatan



Gambar 2. Denah Titik Pengamatan Kualitas Air



### Lampiran 3. Rincian Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

#### 3. Pengukuran parameter kualitas air secara otomatis

Pengukuran seluruh parameter fisik dan kimia air seperti *dissolved oxygen* (DO), BOD, pH, dan suhu air secara otomatis dilakukan di lapangan dengan menggunakan alat *multi water quality checker*. Dalam penelitian ini menggunakan alat *multi water quality checker* bermerek Horiba Model U-50. Adapun langkah kerja dari alat ini adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan alat *multi water quality checker* (memeriksa presentase baterai dan memastikan alat tersebut bisa menyala)
- b. Mencari aliran air untuk diukur kualitas airnya dengan *multi water quality checker*
- c. Menyalakan alat *multi water quality checker*
- d. Memasukan bagian sensor dari alat *multi water quality checker* ke dalam aliran air
- e. Setelah beberapa menit, akan muncul data hasil analisis pada data *logger* alat tersebut
- f. Mencatat data hasil analisis

#### 4. Pengukuran suhu air

Berikut ini merupakan langkah kerja pengukuran suhu air :

- a. Menyiapkan thermometer
- b. Mencari aliran air yang akan diukur suhunya
- c. Mengukur suhu udara pada daerah pengamatan
- d. Memasukan thermometer ke dalam aliran air selama 1 sampai 2 menit
- e. Membaca suhu yang tertera pada thermometer
- f. Mencatat dan mendokumentasikan hasil pengamatan

#### 5. Pengukuran DO (*Dissolved Oxygen*)

Pengukuran DO dibagi dalam dua tahap, yaitu pengambilan sampel air dan pengujian sampel di laboratorium menggunakan alat DO meter. Langkah kerja pengukuran DO adalah sebagai berikut:

- b. Pengambilan sampel air (berdasarkan metode pengambilan contoh kualitas air oleh Badan Standarisasi Nasional)
- Menyiapkan alat dan bahan
  - Mencelupkan botol untuk wadah sampel dengan hati-hati ke dalam air dengan posisi mulut botol searah dengan aliran air
  - Isi botol sampai penuh dan hindarkan terjadi turbulensi dan gelembung udara selama proses pengisian, kemudian ditutup
  - Sampel siap untuk dianalisis
- b. Pengukuran DO dengan DO meter
- Menyiapkan alat DO meter (sensor dan modul pembaca)
  - Menyalakan alat DO meter
  - Menuangkan air ke dalam wadah air
  - Memasukkan sensor ke dalam sampel air
  - Menunggu sampai hasil DO terbaca pada modul pembaca
  - Mencatat hasil pengukuran

1. Pengukuran BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Tahapan pengukuran BOD sama seperti pengukuran DO yaitu menggunakan alat DO meter. Dalam hal ini yang diukur adalah nilai DO pada hari kelima kemudian dihitung selisih antara nilai DO pada hari kelima dan DO pada hari pertama pengambilan sampel. Hasil selisih tersebut adalah nilai BOD.

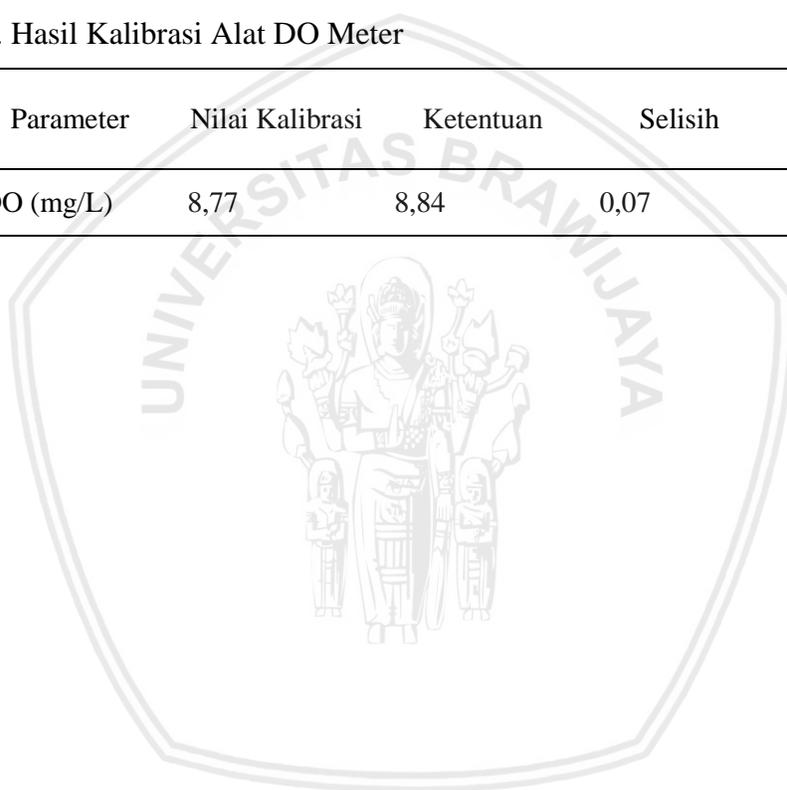
## Lampiran 4. Data Hasil Kalibrasi dan Presentase Kesalahan Alat Ukur Kualitas Air

Tabel 14. Hasil Kalibrasi Alat MWQC

No	Parameter	Nilai Kalibrasi	Ketentuan	Selisih	Presentase Kesalahan
1	pH	6,88	6,86	0,02	0,29 %
2	Suhu (°C)	24,83	25	0,17	0,68%
3	DO (mg/L)	8,73	8,84	0,11	1,24%

Tabel 15. Hasil Kalibrasi Alat DO Meter

No	Parameter	Nilai Kalibrasi	Ketentuan	Selisih	Presentase Kesalahan
1	DO (mg/L)	8,77	8,84	0,07	0,79%



## Lampiran 5. Data Hasil Pengamatan

Tabel 16. Hasil Pengukuran MWQC

Lokasi	Titik	Ulangan	Suhu	pH	DO1	DO5	BOD
Coban Rondo	A	1	19.66	5.47	3.27	7.17	3.90
		2	19.73	5.32	3.22	6.69	3.47
		3	19.68	5.32	3.22	6.98	3.76
		4	19.82	5.41	3.24	7.02	3.78
	B	1	20.19	5.37	2.41	5.57	3.16
		2	20.12	5.34	2.34	6.01	3.67
		3	20.07	6.03	2.33	5.74	3.41
		4	20.04	5.33	2.33	5.87	3.54
	C	1	20.65	5.26	2.48	5.36	2.88
		2	20.55	5.26	2.44	5.91	3.47
		3	20.52	5.31	2.42	5.10	2.68
		4	20.48	5.67	2.42	5.56	3.14
Coban Manten	A	1	19.69	6.23	4.76	6.13	1.37
		2	20.03	6.05	4.32	6.43	2.11
		3	19.48	6.56	4.67	6.07	1.40
		4	19.92	6.63	5.01	7.45	2.44
	B	1	20.23	6.15	4.75	6.99	2.24
		2	20.12	6.78	4.56	6.78	2.22
		3	19.87	6.81	4.82	7.01	2.19
		4	19.90	6.83	4.20	6.65	2.45
	C	1	20.15	6.09	4.11	6.17	2.06
		2	20.07	6.04	3.93	5.97	2.04
		3	20.12	5.94	4.22	6.43	2.21
		4	19.98	5.98	5.52	7.32	1.80
Air Terjun Sumberpitu	A	1	19.57	6.32	7.32	8.76	1.44
		2	19.41	6.20	8.01	10.23	2.22
		3	19.76	6.13	7.99	10.12	2.13
		4	19.45	5.98	7.12	9.89	2.77
	B	1	19.20	6.12	8.34	10.95	2.61
		2	19.45	6.05	7.57	10.00	2.43
		3	19.27	5.80	7.81	9.98	2.17
		4	19.38	6.14	7.36	10.23	2.87
	C	1	20.10	6.17	7.55	10.07	2.52
		2	19.56	6.30	8.14	10.45	2.31
		3	19.79	6.19	7.98	10.29	2.31
		4	19.48	6.23	7.49	10.16	2.67

Tabel 17. Hasil Pengukuran non MWQC

Lokasi	Titik	Ulangan	Suhu	DO1	DO5	BOD
Coban Rondo	A	1	19.80	3.19	7.40	4.21
		2	19.80	3.10	7.13	4.03
		3	20.00	3.12	7.19	4.07
		4	19.80	3.15	7.07	3.92
	B	1	20.10	3.05	6.37	3.32
		2	20.10	2.94	6.25	3.31
		3	20.10	2.99	5.99	3.00
		4	19.90	3.00	5.88	2.88
	C	1	20.00	3.09	5.60	2.51
		2	20.20	3.17	6.27	3.10
		3	20.10	3.02	5.38	2.36
		4	19.80	3.12	5.89	2.77
Coban Manten	A	1	19.90	4.98	6.27	1.29
		2	19.60	5.01	6.76	1.75
		3	19.60	4.74	6.22	1.48
		4	19.70	4.78	7.20	2.42
	B	1	19.60	4.89	7.06	2.17
		2	19.60	4.77	6.70	1.93
		3	19.40	4.54	7.34	2.80
		4	19.60	4.86	6.48	1.62
	C	1	19.60	4.23	7.01	2.78
		2	19.50	4.01	6.29	2.28
		3	19.80	4.18	6.77	2.59
		4	19.40	4.27	7.56	3.29
Air Terjun Sumberpitu	A	1	19.70	7.46	9.04	1.58
		2	19.30	8.12	11.10	2.98
		3	19.40	8.03	10.78	2.75
		4	19.40	7.36	10.47	3.11
	B	1	19.30	8.67	11.15	2.48
		2	19.30	7.73	10.21	2.48
		3	19.40	7.85	10.17	2.32
		4	19.30	7.56	10.69	3.13
	C	1	19.50	7.89	10.26	2.37
		2	19.60	8.17	10.95	2.78
		3	19.60	8.01	10.38	2.37
		4	19.40	7.60	10.72	3.12

Tabel 18. Hasil Rata-rata Pengukuran MWQC

Lokasi	Titik	Suhu	pH	DO1	DO5	BOD
Coban Rondo	A	19.72	5.38	3.23	6.96	3.72
	B	20.10	5.51	2.35	5.79	3.44
	C	20.55	5.37	2.44	5.48	3.04
Coban Manten	A	19.78	6.36	4.69	6.52	1.83
	B	20.03	6.64	4.58	6.85	2.27
	C	20.08	6.01	4.44	6.47	2.02
Air Terjun Sumberpitu	A	19.54	6.15	7.61	9.75	2.14
	B	19.32	6.02	7.77	10.29	2.52
	C	19.73	6.22	7.79	10.24	2.45

Tabel 19. Hasil Rata-rata Pengukuran non MWQC

Lokasi	Titik	Suhu	DO1	DO5	BOD
Coban Rondo	A	19.85	3.14	7.19	4.05
	B	20.05	2.99	6.12	3.12
	C	20.03	3.10	5.78	2.67
Coban Manten	A	19.70	4.87	6.61	1.73
	B	19.55	4.76	6.89	2.13
	C	19.57	4.17	6.90	2.73
Air Terjun Sumberpitu	A	19.45	7.74	10.34	2.60
	B	19.32	7.95	10.55	2.60
	C	19.52	7.91	10.57	2.66

Tabel 20. Hasil Rata-rata Pengukuran secara Keseluruhan

Lokasi	Titik	Suhu	pH	DO1	DO5	BOD
Coban Rondo	A	19.78	5.38	3.18	7.08	3.89
	B	20.07	5.52	2.67	5.96	3.28
	C	20.28	5.38	2.77	5.63	2.86
Coban Manten	A	19.74	6.37	4.78	6.56	1.78
	B	19.79	6.65	4.67	6.87	2.20
	C	19.82	6.02	4.30	6.69	2.38
Air Terjun Sumberpitu	A	19.49	6.16	7.67	10.04	2.37
	B	19.32	6.03	7.86	10.42	2.56
	C	19.62	6.23	7.85	10.41	2.55

Tabel 21. Kelas Kualitas Air Parameter pH

No	Lokasi	Titik			Kelas Kualitas Air
		A	B	C	
1	Coban Rondo	5,38	5,52	5,38	4
2	Coban Manten	6,37	6,65	6,02	1-3
3	Air Terjun Sumberpitu	6,16	6,03	6,23	1-3

Tabel 22. Kelas Kualitas Air Parameter Suhu

No	Lokasi	Titik			Kelas Kualitas Air
		A	B	C	
1	Coban Rondo	19,78	20,07	20,28	1-3
2	Coban Manten	19,74	19,79	19,82	1-3
3	Air Terjun Sumberpitu	19,49	19,32	19,62	1-3

Tabel 23. Kelas Kualitas Air Parameter DO

No	Lokasi	Titik			Kelas Kualitas Air
		A	B	C	
1	Coban Rondo	3,18	2,67	2,77	4
2	Coban Manten	4,78	4,67	4,30	2
3	Air Terjun Sumberpitu	7,67	7,86	7,85	1

Tabel 24. Kelas Kualitas Air Parameter BOD

No	Lokasi	Titik			Kelas Kualitas Air
		A	B	C	
1	Coban Rondo	3,89	3,28	2,86	2
2	Coban Manten	1,78	2,20	2,38	1
3	Air Terjun Sumberpitu	2,37	2,56	2,55	1

Tabel 25. Jumlah Pengunjung Bulanan Tahun 2018

No	Bulan	Lokasi		
		Coban Rondo	Coban Manten	Air Terjun Sumberpitu
1	Januari	13523	960	86
2	Februari	13096	934	80
3	Maret	13731	1038	118
4	April	14920	1092	132
5	Mei	14517	1097	140
6	Juni	16478	1235	182
7	Juli	16948	1272	188
8	Agustus	17539	1258	176
9	September	16430	1120	170
10	Oktober	16428	1106	154
11	November	15704	1188	138
12	Desember	17450	1310	206
	Rata-rata	15563	1134	147



## Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan

No	Dokumentasi	No	Dokumentasi
1	 <p>Gambar 3. Pengambilan Sampel Air Coban Manten</p>	5	 <p>Gambar 4. Pengambilan Sampel Air Coban Rondo</p>
2	 <p>Gambar 5. Pengukuran Kualitas Air dengan MWQC</p>	6	 <p>Gambar 6. Contoh Sampel Air</p>
3	 <p>Gambar 7. Pengukuran Suhu Air dengan Termometer</p>	7	 <p>Gambar 8. Pengukuran DO5 untuk BOD</p>
4	 <p>Gambar 9. Alat MWQC</p>	8	 <p>Gambar 10. Alat DO Meter</p>