



**PERILAKU WISATAWAN DALAM PENANGANAN SAMPAH DAN TOTAL
COLIFORM PADA AIR DANAU RANU KUMBOLO TNBTS
KABUPATEN LUMAJANG**

SKRIPSI

Oleh

Mahfud Hasan

NIM 102110101150

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER**

2015



**PERILAKU WISATAWAN DALAM PENANGANAN SAMPAH DAN TOTAL
COLIFORM PADA AIR DANAU RANU KUMBOLO TNBTS
KABUPATEN LUMAJANG**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Fakultas Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh

Mahfud Hasan

NIM 102110101150

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER**

2015

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua tercinta, alm. Bapak Muslih Hasan dan Ibu Halimah. Terima kasih atas doa yang selalu kalian lantunkan, curahan kasih sayang yang tidak akan pernah putus, dorongan dan jerih payah agar anak-anaknya dapat menempuh pendidikan hingga perguruan tinggi.
2. Saudaraku mas Musairi Hasan Ansori, yang menjadi seorang kakak sekaligus berperan menjadi seorang bapak. Terima kasih atas motivasi yang tiada henti selalu menginspirasi saya untuk terus melangkah.
3. Bapak dan Ibu guru terhormat sejak TK hingga Perguruan Tinggi, yang telah mendidik dan mengajar saya agar menjadi orang berguna dan bermanfaat.
4. Seluruh keluarga besar dan staf di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
5. Almamater Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”

(Terjemahan QS. Al-Insyirah ayat 5-8)*)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Mahfud Hasan

NIM : 102110101150

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : “Perilaku Wisatawan Dalam Penanganan Sampah dan Total *Coliform* Pada Air Danau Ranu Kumbolo TNBTS Kabupaten Lumajang” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Maret 2015
Yang menyatakan,

Mahfud Hasan
NIM.102110101150

HALAMAN PEMBIMBINGAN

SKRIPSI

**PERILAKU WISATAWAN DALAM PENANGANAN SAMPAH DAN TOTAL
COLIFORM PADA AIR DANAU RANU KUMBOLO TNBTS
KABUPATEN LUMAJANG**

Oleh

Mahfud Hasan

NIM. 102110101150

Pembimbing

Pembimbing Utama : Prehatin Trirahayu N., S.KM., M.Kes.

Pembimbing Anggota : Khoiron, S.KM., M.Sc.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perilaku Wisatawan Dalam Penanganan Sampah dan Total *Coliform* Pada Air Danau Ranu Kumbolo TNBTS Kabupaten Lumajang” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Selasa, 7 April 2015

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Novia Luthviation, S.KM., M.Kes
NIP. 19801217 200501 2 002

Sekretaris,

Khoiron, S.KM., M.Sc.
NIP. 19780315 200501 1 002

Anggota I,

Prehatin Trirahayu N., S.KM., M.Kes.
NIP. 19850515 201012 2 003

Anggota II,

Budi Purwanto, S.AP
NIP. 19681010 199003 2 008

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Jember

Drs. Husni Abdul Gani, M.S.
NIP. 19560810 198303 1 003

SUMMARY

Tourist Behavior in Waste Management and Total Coliform in Water of Lake Ranu Kumbolo, TNBTS, Lumajang Regency; Mahfud Hasan; 102110101150; 67 pages; Department of Environmental Health and Occupational Safety and Health, Faculty of Public Health.

Lake Ranu Kumbolo is a natural tourist resort located in the area of Semeru mountains, Bromo Tengger Semeru National Park, Lumajang Regency. Lake Ranu Kumbolo is an attractive area that is always visited by tourists. The increasing number of tourists is directly proportional to the waste generated. The existence of garbage in Semeru mountains especially around Lake Ranu Kumbolo is more severe compared to the other mountain tourism on the Islands of Java, Bali, and Lombok. Waste that is not properly managed can have negative impacts on the environment, either land or water. Lake Ranu Kumbolo water is a source of drinking water for tourists during their stay in location. Most of them drink the lake water without boiling it first.

This research aimed to identify tourists' Behavior in Waste Management and Total Coliform in water of Lake Ranu Kumbolo, Bromo Tengger Semeru National Park, Lumajang Regency. Data used in this research were primary data collected by interview with respondents to determine the waste management behavior, observation around the tourist area, and laboratory tests to identify total Coliform in water of Lake Ranu Kumbolo.

Based on the research, it was found that most of the tourist behaviors in waste management have been in accordance with the regulation in TNBTS, that is, bringing back the trash to registration post or Ranu Pani post. However, based on the observation, it was still found some garbage and trash resulted by combustion around location 1. The results of measurement of total Coliform found that the highest amount of Coliform was on the surface of location 1 by 150 MPN/100 ml. It

has exceeded the quality standards determined by Minister of Health Regulation No. 416 of 1990, which is 50 MPN/100 ml. The lowest number was found on the bottom of location 3 by 23 MPN/100 ml. Based on the results, water Ranu Kumbolo lake is unfit to drink directly but must be cooked first.



RINGKASAN

Perilaku Wisatawan Dalam Penanganan Sampah dan Total *Coliform* Pada Air Danau Ranu Kumbolo TNBTS Kabupaten Lumajang; Mahfud Hasan; 102110101150; 67 halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat.

Danau Ranu Kumbolo merupakan wisata alam yang terletak di kawasan pegunungan Semeru Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Kabupaten Lumajang. Danau Ranu Kumbolo merupakan kawasan wisata yang selalu ramai dikunjungi oleh wisatawan. Jumlah wisatawan yang terus meningkat berbanding lurus dengan sampah yang dihasilkan. Keberadaan sampah di kawasan pegunungan semeru terutama di sekitar danau Ranu Kumbolo lebih parah dibandingkan dengan wisata pegunungan lain di Pulau Jawa, Bali, dan Lombok. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, baik daratan maupun perairan. Air danau Ranu Kumbolo merupakan sumber air minum wisatawan selama berada dilokasi wisata. Sebagian besar meminum air danau tanpa dimasak terlebih dahulu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Perilaku Wisatawan Dalam Penanganan Sampah dan total *Coliform* pada air danau Ranu Kumbolo Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Kabupaten Lumajang. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara terhadap responden untuk mengetahui perilaku penanganan sampah, observasi disekitar kawasan wisata, dan uji laboratorium untuk mengetahui total *Coliform* pada air danau Ranu Kumbolo.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa perilaku wisatawan dalam penanganan sampah sebagian besar telah sesuai dengan peraturan TNBTS yaitu membawa kembali sampahnya menuju pos pendaftaran atau pos Ranu Pani. Namun berdasarkan hasil observasi masih ditemukan beberapa sampah dan bekas hasil pembakaran sampah disekitar lokasi 1. Hasil pengukuran total *Coliform*

didapatkan bahwa angka *Coliform* tertinggi terdapat pada bagian permukaan lokasi 1 yaitu sebesar 150 JPT/100 ml. Hal tersebut telah melebihi baku mutu yang ditetapkan berdasarkan Permenkes Nomor 416 Tahun 1990 yaitu 50 JPT/100 ml. Angka terendah terdapat pada bagian dasar lokasi 3 yaitu sebesar 23 JPT/ 100 ml. Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut air danau Ranu Kumbolo tidak layak untuk diminum secara langsung melainkan perlu dimasak terlebih dulu.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul *”Perilaku Wisatawan Dalam Penanganan Sampah dan Total Coliform Pada Air Danau Ranu Kumbolo Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Kabupaten Lumajang”*. Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa bantuan dan sumbangan pemikiran dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Khoiron, S.KM., M.Sc. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan motivasi, bimbingan, pemikiran, perhatian, dan kesabaran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, alm. Bapak Muslih Hasan dan Ibu Halimah, Mas Musairi Hasan, beserta seluruh keluarga besar di Probolinggo.
2. Bapak Drs. Husni Abdul Gani, MS., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
3. Ibu Anita Dewi Prahastuti, S.KM., M.Sc., selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
4. Ibu Anita Dewi Moelyaningrum S.KM., M.Kes. selaku dosen pembimbing akademik (DPA) sekaligus orang tua selama kuliah, yang selalu memotivasi, memberi masukan, kritik dan saran selama saya kuliah agar menjadi mahasiswa yang baik dalam akademik maupun non akademik
5. Taman Nasional Bromo Tengger Semeru yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di danau Ranu Kumbolo.

6. Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember yang telah membantu dan bekerjasama demi terselesaikannya penelitian ini.
7. Bapak dan Ibu guru terhormat dari TK hingga perguruan tinggi yang telah mendidik dan mengajar saya agar menjadi orang yang bermanfaat.
8. Sahabat terbaik saya Amry, Hendra, Latif, Iwan, Dila, terima kasih telah menjadi sahabat, teman organisasi, dan teman kuliah dari awal belajar hingga sekarang.
9. Teman baik yang selalu berada dibelakang saya Tia Ayu Savila, terima kasih atas support, motivasi, dan doanya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Sahabat seperjuangan Mapakesma yang telah menjadi rumah kedua saya selama di Jember, dari tempat ini saya banyak belajar, menghabiskan waktu dan berkumpul bersama kalian.
11. Teman-teman kelompok PBL 12, yang telah menjadi tempat belajar dalam banyak hal, tetap kompak selalu.
12. Teman-teman peminatan Kesling 2010 dan teman-teman angkatan 2010, terima kasih telah berbagi waktu, ilmu, dan semangat untuk menuju masa depan yang lebih baik.
13. Seluruh keluarga besar dan staf di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Penulis telah berusaha dengan maksimal untuk menghasilkan tugas akhir yang baik. Namun penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Maka dari itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi khasanah ilmu pengetahuan, terutama dibidang kesehatan masyarakat. Atas perhatian dan dukungannya, penulis menyampaikan terima kasih.

Jember, Maret 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN BIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
SUMMARY	viii
RINGKASAN	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xx
DAFTAR ISTILAH	xxi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Ekowisata	7
2.2 Sampah	8
2.2.1 Pengertian Sampah	8
2.2.2 Jenis-jenis Sampah	9
2.2.2 Dampak Negatif Sampah	10
2.3 Air	12

2.3.1 Pengertian	12
2.3.2 Klasifikasi dan Kriteria Mutu Air	12
2.3.4 Persyaratan Kualitas Air bersih dan Air Minum	13
2.4 Ekosistem Danau	16
2.5 Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan	18
2.5.1 Lokasi Pengambilan Contoh Pada Danau	18
2.5.2 Titik Pengambilan Cotoh Pada Danau	18
2.6 Bakteri <i>Coliform</i>	19
2.7 Kerangka Konseptual	21
BAB 3. METODE PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3 Objek Penelitian	24
3.3.1 Populasi	24
3.3.2 Sampel	24
3.3.3 Pengambilan Sampel	24
3.4 Informan	27
3.5 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	28
3.6 Data dan Sumber data	29
3.6.1 Data Primer	29
3.6.1 Data Sekunder.....	29
3.7 Prosedur Penelitian	30
3.8 Teknik Penyajian dan Analisis Data	33
3.9 Kerangka Alur Penelitian	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Gambaran Umum Tempat Kegiatan	35
4.2 Karakteristik Responden Wisatawan Danau Ranu Kumbolo	37
4.3 Karakteristik Jenis Sampah yang Dihasilkan oleh Wisatawan di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru	41

4.4	Perilaku Wisatawan Dalam Penanganan Sampah di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru	45
4.4.1	Perilaku Wisatawan Dalam Penanganan Sampah Berdasarkan Jenis Sampah.....	45
4.4.2	Perilaku Wisatawan Dalam Membersihkan Perlengkapan Masak	53
4.5	Karakteristik Fisik Air Danau Ranu Kumbolo Berdasarkan Bau, Rasa, dan Warna di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru	56
4.6	Karakteristik Biologis Air Danau Ranu Kumbolo Berdasarkan Total Coliform di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru	57
4.7	Keterbatasan Penelitian	64
	BAB 5 PENUTUP	66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran	67

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persyaratan kualitas air minum secara mikrobiologi	11
Tabel 2.2	Persyaratan kualitas air bersih secara mikrobiologi	12
Tabel 3.1	Variabel dan definisi operasional	29
Tabel 4.1	Distribusi responden berdasarkan karakteristik responden dan perilaku wisatawan dalam penanganan sampah	38
Tabel 4.2	Distribusi responden berdasarkan karakteristik sampah yang dihasilkan	42
Tabel 4.3	Distribusi responden berdasarkan bentuk sampah yang dihasilkan	44
Tabel 4.4	Distribusi responden berdasarkan lama tinggal di Ranu Kumbolo .	45
Tabel 4.5	Distribusi responden berdasarkan penanganan sampah berupa bungkus makanan dan minuman dan sisa nasi	46
Tabel 4.6	Distribusi responden berdasarkan aktivitas BAB	49
Tabel 4.7	Distribusi responden berdasarkan tempat BAB	50
Tabel 4.8	Distribusi responden berdasarkan pemenuhan kebutuhan konsumsi	53
Tabel 4.9	Distribusi responden berdasarkan bahan yang digunakan dalam membersihkan alat masak.....	54
Tabel 4.10	Distribusi responden berdasarkan tempat membersihkan alat masak	55
Tabel 4.11	Kondisi fisik air danau Ranu Kumbolo	57
Tabel 4.12	Hasil pengukuran total coliform pada air danau Ranu Kumbolo	58
Tabel 4.13	Kandungan <i>Coliform</i> dan perilaku wisatawan dalam penanganan Sampah	60
Tabel 4.14	Distribusi responden berdasarkan tindakan terhadap air danau	63
Tabel 4.15	Distribusi responden berdasarkan keluhan sakit perut	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan pengaruh beberapa jenis bahan pencemar terhadap lingkungan perairan	18
Gambar 2.2 Kerangka konseptual	20
Gambar 3.1 Danau Ranu Kumbolo tampak dari atas	25
Gambar 3.2 Lokasi pengambilan sampel air danau	26
Gambar 3.3 Titik pengambil sampel air danau	27
Gambar 3.4 Kerangka alur penelitian	33
Gambar 4.1 Kawasan TNBTS berdasarkan wilayah administratif	36
Gambar 4.2 Abu bekas pembakaran sampah terdapat pada lokasi 1	48
Gambar 4.3 Skema pengelolaan sampah wisatawan	49
Gambar 4.4 Fasilitas MCK yang sudah tidak berfungsi	52
Gambar 4.5 Wisatawan mencuci alat masak di pinggir danau	56
Gambar 4.6 Hasil pengukuran total <i>Coliform</i> pada air danau Ranu Kumbolo .	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Observasi

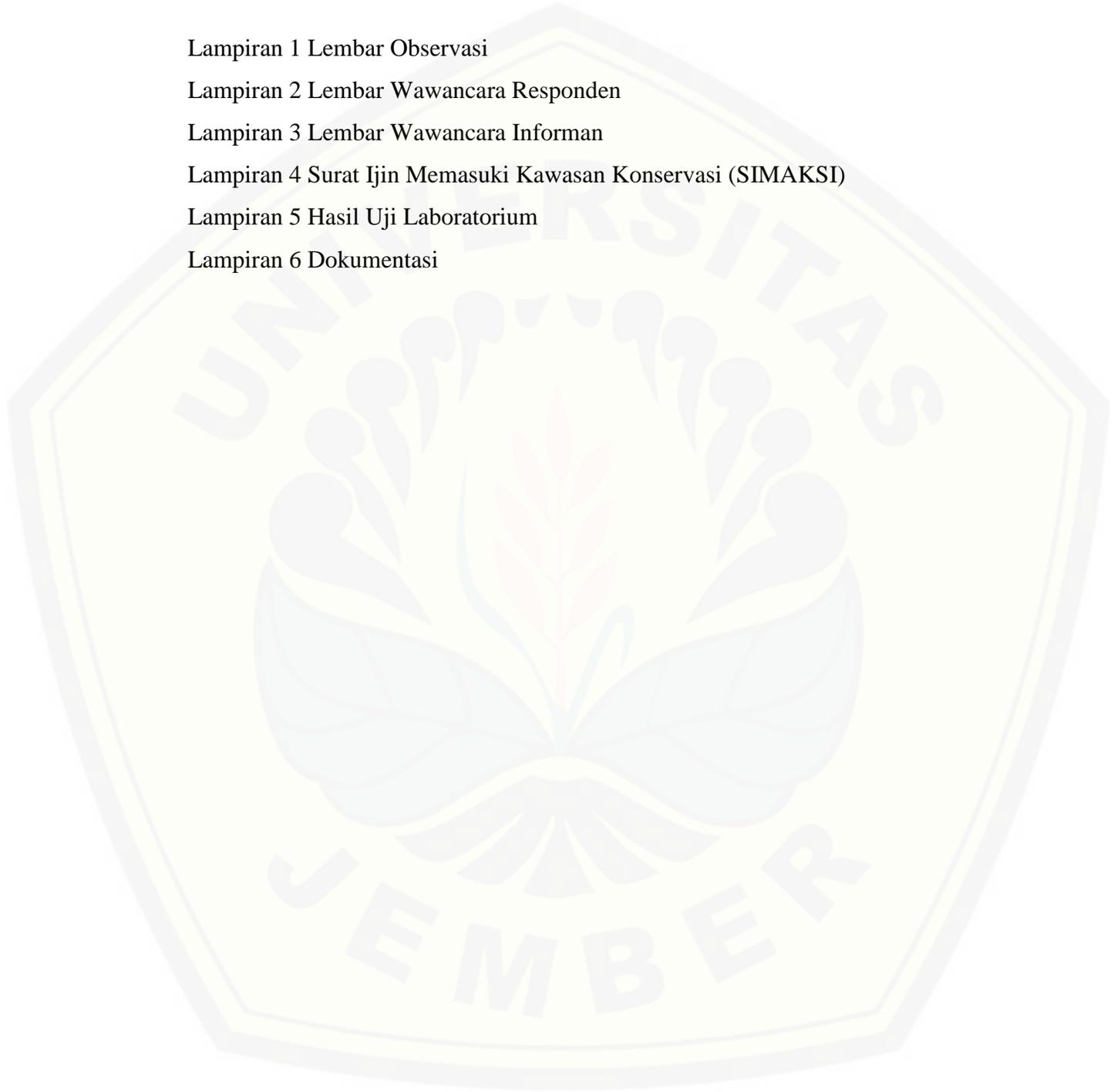
Lampiran 2 Lembar Wawancara Responden

Lampiran 3 Lembar Wawancara Informan

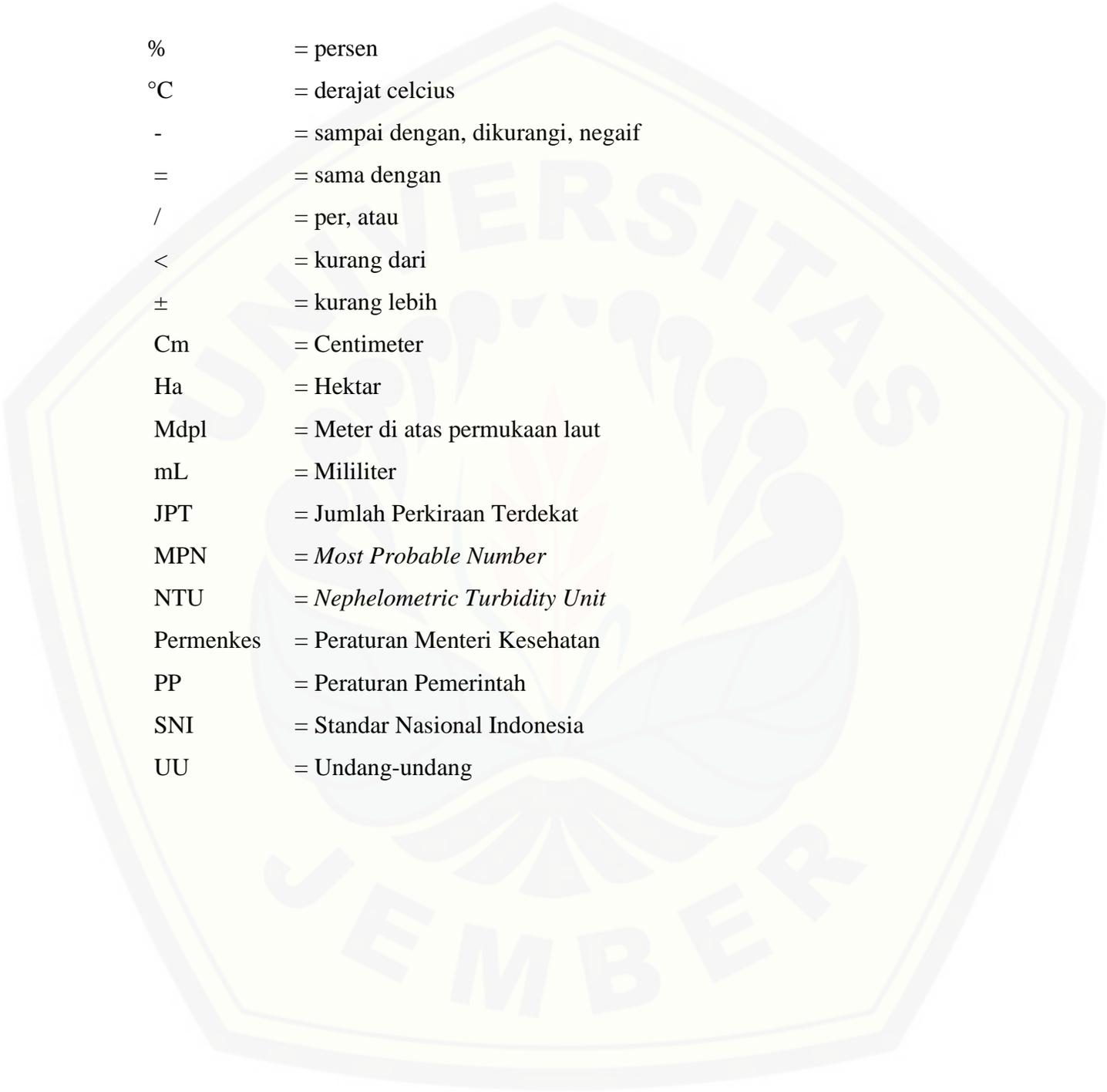
Lampiran 4 Surat Ijin Memasuki Kawasan Konservasi (SIMAKSI)

Lampiran 5 Hasil Uji Laboratorium

Lampiran 6 Dokumentasi



DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN



%	= persen
°C	= derajat celcius
-	= sampai dengan, dikurangi, negaif
=	= sama dengan
/	= per, atau
<	= kurang dari
±	= kurang lebih
Cm	= Centimeter
Ha	= Hektar
Mdpl	= Meter di atas permukaan laut
mL	= Mililiter
JPT	= Jumlah Perkiraan Terdekat
MPN	= <i>Most Probable Number</i>
NTU	= <i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
Permenkes	= Peraturan Menteri Kesehatan
PP	= Peraturan Pemerintah
SNI	= Standar Nasional Indonesia
UU	= Undang-undang

DAFTAR ISTILAH

Aerobik	= keadaan yang membutuhkan oksigen
Anaerobik	= keadaan yang tidak membutuhkan oksigen
<i>Autoclave</i>	= alat untuk sterilisasi dengan uap panas
<i>Camping ground</i>	= tempat wisatawan mendirikan tenda
<i>Coliform</i>	= bakteri indikator pencemaran air
Degradasi	= penurunan kualitas lingkungan
Fekal	= kotoran makhluk hidup
K ₂ HPO ₄	= dikalium hidrogen fosfat
KH ₂ PO ₄	= kalium dihidrogen fosfat
<i>Laktose Broth</i>	= media untuk mendeteksi <i>coliform</i> dalam air
Larutan stok	= pembuatan media kultur jaringan bakteri
<i>Magnetic stirrer</i>	= alat pengaduk cairan di dalam sebuah bejana (<i>cuvet</i>)
Parasit	= organisme yang hidup dan menghisap makanan dari organisme yang ditemelinya
Pathogen	= kuman penyebab penyakit
pH	= derajat keasaman
Rantai karbon	= ikatan atom karbon berturut-turut dalam satu senyawa
<i>Quebec colony counter</i>	= alat untuk menghitung jumlah koloni bakteri
Vektor	= hewan pembawa dan penyebar penyakit

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan pembangunan seringkali mengabaikan aspek kepentingan lingkungan. Pemisahan kepentingan manusia dan pelestarian lingkungan hidup tidak akan mencapai pembangunan yang ideal. Kawasan pelestarian lingkungan hidup akan mengalami degradasi dan kerusakan, sehingga kualitas hidup manusianya tidak akan bertahan sampai masa mendatang. Menurut Hadi dalam Ramly (2007), kegiatan pembangunan yang senantiasa memanfaatkan sumber daya alam harus diperhitungkan daya dukungnya. Pemanfaatan sumber daya alam yang melebihi kapasitas daya dukung alam akan berdampak pada terganggunya kebutuhan dan kepentingan generasi mendatang.

Menurut Undang-undang Nomor 32 tahun 2009 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan hidup adalah upaya sadar dan terencana, yang memadukan lingkungan hidup, termasuk sumber daya kedalam proses pembangunan untuk menjamin kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan. Negara mempunyai hak mengusai dan mengatur pengelolaan sumber daya alam dan sumber daya buatan yang menyangkut hajat hidup orang banyak, memberikan wewenang untuk mengatur peruntukan, pengembangan, penggunaan, penggunaan kembali, daur ulang, penyediaan, pengelolaan dan pengawasan, mengatur perbuatan hukum, dan mengatur hak dan retribusi lingkungan.

Pariwisata merupakan salah satu kegiatan pembangunan yang bisa memberikan kontribusi positif maupun negatif terhadap lingkungan. Pariwisata dan lingkungan tidak bisa pisahkan, karena pariwisata yang baik adalah yang mempunyai lingkungan baik. Seperti halnya dengan industri lain, pariwisata menjadi tidak laku jika mutunya tidak lagi memadai (Ramly, 2007). Asas pengelolaan lingkungan untuk melestarikan kemampuan lingkungan guna mendukung pembangunan berkelanjutan bukanlah merupakan hal yang abstrak,

melainkan benar-benar konkrit dan sering mempunyai efek jangka pendek (Soemarwoto, 2001).

Dewasa ini aktivitas pariwisata di kawasan konservasi atau alam bebas cenderung meningkat bersamaan dengan peningkatan kesadaran tentang konservasi alam (Pickering dan Hill, 2007). Peningkatan pariwisata ini sejalan dengan adanya peningkatan aktivitas wisata alam bebas antara lain jalan santai (*hiking*), lintas alam (*trekking*), pendakian (*mountenering*), dan lain sebagainya. Hal ini mengingat tujuan pariwisata adalah untuk mendapatkan rekreasi yaitu orang ingin diciptakan kembali atau memulihkan kekuatan dirinya baik fisik maupun spiritual (Soemarwoto, 2004).

Salah satu kawasan konservasi yang dimanfaatkan untuk kepentingan wisata alam adalah Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS). TNBTS merupakan satu-satunya kawasan konservasi di Indonesia yang memiliki keunikan berupa laut pasir seluas 5.250 hektar, yang berada pada ketinggian \pm 2.100 meter dari permukaan laut. Taman nasional ini juga memiliki beberapa daerah wisata lain yang menarik untuk dikunjungi, diantaranya adalah Gunung Bromo, Ranu Pani, Ranu Regulo, Ranu Darungan, Ranu Kumbolo dan Gunung Semeru yang memiliki ketinggian 3676 mdpl (Elvida dan Subarudi, 2009). Ketinggian tersebut membuat Gunung Semeru (Mahameru) menjadi puncak tertinggi di Pulau Jawa. Hal ini menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan untuk berkunjung dan menikmati wahana bahari di Gunung Semeru ini.

Selain puncak gunung Semeru (Mahameru), tempat yang sering dituju oleh wisatawan adalah sebuah danau yang terletak di tengah-tengah perjalanan menuju puncak Semeru, yaitu Ranu Kumbolo. Wisatawan menyebut danau ini sebagai surganya Gunung Semeru. Perjalanan menuju Ranu Kumbolo memerlukan waktu tempuh kurang lebih 5-7 jam perjalanan kaki. Wisatawan yang hendak ke Mahameru juga pasti akan singgah dan bermalam di sekitar danau ini. Keberadaan Ranu Kumbolo memegang peranan penting, baik untuk kelangsungan ekosistem sekitarnya maupun terhadap eksistensi pariwisata

TNBTS, diantaranya adalah sebagai daerah tangkapan air hujan, sumber air minum satwa disekitar Ranu Kumbolo, dan sebagai sumber air minum wisatawan Gunung Semeru. Wisatawan menggunakan air Ranu Kumbolo sebagai air minum karena perbekalan air minum mereka umumnya hanya mencukupi pada hari pertama saja. Sehingga untuk *survive* pada hari-hari berikutnya mengandalkan sumber air yang terdapat dipegunungan, salah satunya adalah air Ranu Kumbolo.

Ranu Kumbolo yang dijadikan sebagai tempat singgah membuat kawasan ini selalu ramai. Peningkatan jumlah wisatawan membawa implikasi terhadap volume sampah yang dihasilkan oleh wisatawan. Kuantitas sampah dikawasan pegunungan Semeru lebih parah dibandingkan dengan beberapa wisata gunung lain di Pulau Jawa, Bali, dan Lombok. Beberapa titik pendakian yang penuh sampah antara lain di Ranu Kumbolo, Kalimati, dan Arcapada. Ketiga titik pendakian ini merupakan lokasi yang biasa dijadikan para pendaki untuk mendirikan tenda (Sidharta, 2013). Jenis sampah yang dihasilkan wisatawan pada umumnya adalah sisa nasi, bungkus makanan dan minuman ringan, plastik, kain bekas, kertas, sisa sabun cuci, bekas sabun muka, pasta gigi, baterai, obat-obatan, dan lain sebagainya.

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, terdapat beberapa perilaku wisatawan terhadap sampah yang dihasilkan. Perilaku tersebut adalah membuang sampah begitu saja disekitar tenda atau dipinggiran danau, terutama untuk jenis sampah padat. Sampah padat yang terlihat di pinggir danau umumnya adalah sisa nasi yang dihasilkan dari aktivitas mencuci perlengkapan masak seperti piring dan tempat masak nasi. Sedangkan sampah lain seperti plastik terlihat disekitar tenda. Terdapat juga wisatawan yang telah mengumpulkan sampah mereka ke dalam satu plastik besar, namun setelah terkumpul dalam jumlah yang banyak, sampah itu kemudian di buang ditempat yang agak sepi atau semak belukar. Perilaku yang kedua adalah membakar sampah. Sampah yang dibakar umumnya dilakukan pada malam hari, mulanya adalah sebagian sampah kertas dan plastik yang digunakan sebagai penyulut api

unggulan kemudian sampah lainnya ikut dibakar juga. Hasil pembakaran api unggulan, terlihat cukup banyak di daerah *camping ground*/ tempat wisatawan mendirikan tenda. Perilaku yang ketiga adalah membawa pulang sampah. Hal ini sesuai dengan peraturan yang dikeluarkan oleh pengelola wisata/ TNBTS untuk membawa pulang kembali sampah yang dihasilkan.

Akumulasi dari sampah wisatawan yang tidak dikelola dengan baik akan memberikan dampak terhadap lingkungan. Sampah yang dibuang pinggir danau berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kualitas air danau tersebut. Meskipun danau memiliki kemampuan untuk memulihkan diri, namun beban pencemaran juga terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah wisatawan yang berkunjung ke danau tersebut. Danau yang tercemar dapat menimbulkan dampak yang luas. Dampak yang dapat terjadi diantaranya kehidupan biota air terganggu, satwa yang hidup disekitar Ranu Kumbolo akan kehilangan sumber air minum, penurunan estetika lingkungan yang berpengaruh terhadap penurunan jumlah wisatawan, dan yang paling penting adalah kesehatan wisatawan yang meminum air Ranu Kumbolo. Air danau yang tercemar dapat menjadi media penularan penyakit, seperti penyakit tifus, kolera, disentri dan penyakit lain yang disebabkan oleh virus, bakteri, dan jamur (Darmono, 1995). Air Ranu Kumbolo yang dijadikan air minum pada umumnya tidak dimasak terlebih dahulu melainkan langsung diminum, karena jika dimasak akan menghabiskan bekal bahan bakar yang dibawa.

Melihat dari latar belakang di atas peneliti tertarik untuk mengetahui lebih jauh tentang perilaku wisatawan dalam penanganan sampah dan total *Coliform* air danau Ranu Kumbolo. Adanya *Coliform* dalam makanan/minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan, karena jumlah koloni *Coliform* pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Disamping itu mendeteksi *Coliform* jauh lebih cepat dan sederhana daripada mendeteksi bakteri patogenik lainnya, karena

hanya memerlukan uji penduga (*Most Probable Number*) yang merupakan tahap pertama uji *E. coli* (BFHD, 2002).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat di ambil dari penelitian ini adalah “bagaimana perilaku wisatawan dalam penanganan sampah dan total *Coliform* pada air danau Ranu Kumbolo TNBTS Kabupaten Lumajang?”

1.3 Tujuan

1. Tujuan Umum

Mengetahui perilaku wisatawan dalam penanganan sampah dan total *Coliform* pada air danau Ranu Kumbolo TNBTS Kabupaten Lumajang.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi karakteristik jenis sampah yang dihasilkan oleh wisatawan danau Ranu Kumbolo TNBTS Kabupaten Lumajang
- b. Mengidentifikasi perilaku wisatawan dalam penanganan sampah di danau Ranu Kumbolo TNBTS Kabupaten Lumajang
- c. Mengidentifikasi karakteristik fisik air meliputi bau, rasa, dan warna air danau Ranu Kumbolo TNBTS Kabupaten Lumajang
- d. Mengidentifikasi karakteristik biologis yaitu total *Coliform* pada air danau Ranu Kumbolo berdasarkan

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah dan mengembangkan khasanah ilmu pengetahuan tentang kesehatan masyarakat dalam bidang kesehatan lingkungan, khususnya mengenai perilaku wisatawan dalam penanganan sampah dan kandungan *Coliform* pada air danau Ranu Kumbolo TNBTS Kabupaten Lumajang.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Taman Nasional Bromo Tengger Semeru

Sebagai bahan masukan bagi Taman Nasional Bromo Tengger Semeru untuk mengambil kebijakan yang mendukung kelestarian lingkungan Ranu Kumbolo.

b. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi bagi mahasiswa Kesehatan Masyarakat khususnya bidang kesehatan lingkungan.

c. Bagi wisatawan

Sebagai informasi bagi wisatawan tentang kandungan *Coliform* pada air Ranu Kumbolo dan himbauan agar lebih bijak lagi menjaga lingkungan terutama sampah yang dihasilkan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekowisata

Ekowisata merupakan suatu konsep yang mengkombinasikan kepentingan industri kepariwisataan dengan para pencinta lingkungan. Para pencinta lingkungan menyatakan bahwa perlindungan dan pelestarian lingkungan hidup hanya dapat tercapai dengan melibatkan orang-orang yang tinggal dan bergantung hidupnya pada daerah yang akan dikembangkan menjadi suatu kawasan wisata dan menjadikan mereka *partner* dalam upaya pengembangan wisata tersebut. Metode ini diperkenalkan oleh Presiden *World Wild Fund* (WWF).

Ekowisata pada saat sekarang ini menjadi aktivitas ekonomi yang penting yang memberikan kesempatan kepada wisatawan untuk mendapatkan pengalaman mengenai alam dan budaya untuk dipelajari dan memahami betapa pentingnya konservasi keanekaragaman hayati dan budaya lokal. Pada saat yang sama ekowisata dapat memberikan *generating income* untuk kegiatan konservasi dan keuntungan ekonomi pada masyarakat yang tinggal di sekitar lokasi ekowisata. Ekowisata dikatakan mempunyai nilai penting bagi konservasi dikarenakan ada beberapa hal antara lain:

1. memberikan nilai ekonomi bagi daerah yang mempunyai tujuan kegiatan konservasi pada daerah yang dilindungi.
2. memberikan nilai ekonomi yang dapat digunakan untuk program konservasi di daerah yang dilindungi.
3. menimbulkan penambahan pendapatan secara langsung dan tidak langsung kepada masyarakat disekitar lokasi ekowisata.
4. dapat mengembakan konstituen yang mendukung konservasi baik tingkat lokal, nasional dan internasional.
5. mendorong pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan, dan
6. mengurangi ancaman terhadap keanekaragaman hayati.

Kegiatan ekowisata biasanya berada didaerah tropis yang mempunyai keanekaragaman yang tinggi dan banyak flora dan fauna yang bersifat endemik sehingga kondisi tersebut rentan untuk mengalami perubahan. Dari sisi nilai tambah ekowisata, ada kemungkinan dalam implementasi program tersebut apabila tidak direncanakan dengan baik maka akan sebaliknya yang asalnya mendukung terhadap kelestarian lingkungan hidup malah menjadi mendorong terjadinya kerusakan lingkungan hidup di daerah tersebut. Oleh karena itu dalam pengembangan ekowisata perlu adanya rencana pengelolaan yang mengacu kepada tujuan utama awalnya yaitu mendorong dilakukannya pengawetan lingkungan hidup, sehingga ekowisata perlu di rencanakan pengelolaannya dengan mengintegrasikan dalam pendekatan sistem untuk konservasi yang menggunakan desain konservasi.

Menurut Weight dalam Ramly (2007), ekowisata sebagai industri berkelanjutan memiliki ciri prinsip pokok berikut : (1) tidak degradasi sumber daya tetapi berkembang sesuai dengan bagaimana lingkungan itu bekerja, (2) dalam jangka panjang memberikan keuntungan pada sumber daya, komunitas lokal, dan industri sehingga menguntungkan untuk aspek konservasi, kegiatan ilmiah, aktivitas sosial, budaya dan ekonomi, (3) adanya keterlibatan pendidikan untuk semua unsur, baik komunitas lokal, pemerintahan, lembaga swadaya masyarakat (LSM), industri dan turis, (4) bertanggung jawab pada semua komponen nilai instrinsik sumber daya, (5) sumber daya memiliki keterbatasan sehingga dikelola berbasis orientasi suplai, (6) mempromosikan moral dan tanggung jawab etika.

2.2 Sampah

2.2.1 Pengertian Sampah

Sampah merupakan bahan buangan dari kegiatan rumah tangga, komersial, industri atau aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh manusia lainnya. Sampah juga merupakan hasil sampingan yang sudah tidak terpakai dari aktivitas manusia (Purwendro & Nurhidayat,2006). Menurut Juli Soemirat Slamet (2004), sampah adalah segala sesuatu yang tidak lagi dikehendaki oleh yang punya dan bersifat padat.

Sampah ada yang mudah membusuk dan ada pula yang tidak mudah membusuk. Sampah yang mudah membusuk terdiri dari zat-zat organik seperti sayuran, sisa daging, daun dan lain sebagainya, sedangkan yang tidak mudah membusuk berupa plastik, kertas, karet, logam, abu sisa pembakaran dan lain sebagainya. Menurut UU No 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan (Slamet, 2002)

2.2.2 Jenis-Jenis Sampah

Menurut SK SNI T-13-1990-F menyebutkan sampah terdiri dari zat organik dan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Sampah yang oleh masyarakat dianggap sebagai barang yang tidak berguna pada hakekatnya dapat dimanfaatkan kembali (Tchobanoglous, 1993).

Secara umum pengelompokan sampah sering dilakukan berdasarkan sifat atau karakteristik yaitu:

1. Sampah anorganik.

Sampah Anorganik berasal dari sumber daya alam tak terbarui seperti mineral dan minyak bumi, atau dari proses industri. Beberapa dari bahan ini tidak terdapat di alam seperti plastik dan aluminium. Sebagai zat anorganik secara keseluruhan tidak dapat diuraikan oleh alam. Sedangkan sebagian lainnya hanya dapat diuraikan melalui proses yang cukup lama. Sampah jenis ini pada tingkat rumah tangga misalnya berupa botol kaca, botol plastik, tas plastik dan kaleng. Kertas koran dan karton merupakan pengecualian. Berdasarkan asalnya, kertas koran dan karton termasuk sampah organik. Tetapi karena kertas, koran dan karton dapat didaur ulang seperti sampah anorganik lainnya, maka dimasukkan ke dalam kelompok sampah anorganik

2. Sampah organik.

Sampah organik terdiri dari bahan-bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang berasal dari alam atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan, rumah tangga dan lain sebagainya. Sampah ini dengan mudah diuraikan dalam dalam proses alami. Sampah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik misalnya sampah dari dapur.

3. Sampah B3 (bahan berbahaya dan beracun)

Sampah yang terdiri atas bahan atau zat yang karena sifat-sifat kimianya dapat membahayakan manusia maupun lingkungan seperti: bahan-bahan beracun, mudah meledak, korosif, mudah terbakar dan bahan radioaktif.

Dalam kaitannya dengan tema penelitian yang akan dibahas, pengertian sampah yang di maksud adalah sampah domestik yaitu sampah yang dihasilkan oleh wisatawan dan tidak termasuk dalam jenis sampah B3.

2.2.3 Dampak Negatif Sampah

Sampah padat yang bertumpuk banyak tidak dapat teruraikan dalam waktu yang lama akan mencemarkan tanah. Kategori sampah disini adalah bahan yang tidak dipakai lagi (*refuse*) karena telah diambil bagian-bagian utamanya dengan pengolahan menjadi bagian yang tidak disukai dan secara ekonomi tidak ada harganya.

Menurut Gelbert dkk (1996) ada tiga dampak sampah terhadap manusia dan lingkungan yaitu :

1. Dampak terhadap kesehatan

Lokasi dan pengelolaan sampah yang kurang memadai (pembuangan sampah yang tidak terkontrol) merupakan tempat yang cocok bagi beberapa organisme dan menarik bagi berbagai binatang seperti, lalat dan anjing yang dapat menjangkitkan penyakit. Potensi bahaya kesehatan yang dapat ditimbulkan adalah sebagai berikut :

- a. Penyakit diare, kolera, tifus menyebar dengan cepat karena virus yang berasal dari sampah dengan pengelolaan tidak tepat dapat bercampur air minum. Penyakit demam berdarah (*haemorrhagic fever*) dapat juga meningkat dengan cepat di daerah yang pengelolaan sampahnya kurang memadai.
- b. Penyakit jamur dapat juga menyebar (misalnya jamur kulit)
- c. Penyakit yang dapat menyebar melalui rantai makanan. Salah satu contohnya adalah suatu penyakit yang ditularkan oleh cacing pita (*taenia*). Cacing ini sebelumnya masuk kedalam pencernaan binatang ternak melalui makanannya yang berupa sisa makanan/ sampah.

2. Dampak terhadap lingkungan

Cairan rembesan sampah yang masuk kedalam drainase, sungai, atau danau akan mencemari air. Berbagai organisme termasuk ikan dapat mati sehingga beberapa spesies akan lenyap, hal ini mengakibatkan berubahnya ekosistem perairan biologis. Penguraian sampah yang di buang kedalam air akan menghasilkan asam organik dan gas cair organik, seperti metana. Selain berbau kurang sedap, gas ini pada konsentrasi tinggi dapat meledak.

3. Dampak terhadap keadaan sosial dan ekonomi

Dampak-dampak tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Pengelolaan sampah yang tidak memadai menyebabkan rendahnya tingkat kesehatan masyarakat. Hal penting disini adalah meningkatnya pembiayaan (untuk mengobati kerumah sakit).
- b. Infrastruktur lain dapat juga dipengaruhi oleh pengelolaan sampah yang tidak memadai, seperti tingginya biaya yang diperlukan untuk pengolahan air. Jika sarana penampungan sampah kurang atau tidak efisien, orang akan cenderung membuang sampahnya di jalan. Hal ini mengakibatkan jalan perlu lebih sering dibersihkan dan diperbaiki.

2.3 Air

2.3.1 Pengertian

Menurut PP Nomor 82 Tahun 2001, air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Air merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup dan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Sedangkan menurut Subchan (2010), air merupakan substansi esensial bagi kehidupan makhluk hidup. Khusus untuk kebutuhan hidup manusia air dipergunakan untuk berbagai keperluan antara lain, untuk keperluan rumah tangga, perikanan, peternakan, pertanian, berbagai kegiatan industri dan sebagainya. Dalam memenuhi kebutuhan air, manusia selalu memperhatikan kualitas dan kuantitas air. Kuantitas cukup diperoleh dengan mudah karena adanya siklus hidrologi, yakni siklus ilmiah yang mengatur dan memungkinkan tersedianya air permukaan dan air tanah. Namun demikian penambahan penduduk dan kegiatan manusia menyebabkan pencemaran sehingga kualitas air yang baik dan memenuhi persyaratan tertentu sulit diperoleh (Sutrisno, 2002).

2.3.2 Klasifikasi dan Kriteria Mutu Air

Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Kelas air adalah peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu. Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energy, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. Klasifikasi mutu air di tetapkan menjadi 4 (empat) kelas, yaitu:

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air yang mangairi tanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

2.3.3 Persyaratan Kualitas Air Bersih dan Air Minum

Parameter kualitas air minum dan air bersih memiliki beberapa perbedaan namun tidak terlalu signifikan, berikut ini adalah parameter kualitas air minum berdasarkan PERMENKES No. 492 Tahun 2010 *Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Kualitas air yang digunakan sebagai air minum sebaiknya memenuhi persyaratan secara fisik, kimia, mikrobiologi dan radioaktif, yaitu:

1. Persyaratan Mikrobiologi

Persyaratan mikrobiologi yang harus dipenuhi oleh air adalah sebagai berikut:

- a. Tidak mengandung bakteri patogen, misalnya bakteri golongan *coli*, *salmonella typhi*, *vibrio cholera*. Kuman-kuman ini mudah tersebar melalui air.
- b. Tidak mengandung bakteri nonpatogen, seperti *actinomycetes*, *phytoplankton coliform*, *dadocera* (Kusnaedi, 2010).

Tabel 2.1 Persyaratan Kualitas Air Minum Secara Mikrobiologi

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum
1	<i>E.Coli</i> atau <i>fecal coli</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0
2	Total Bakteri <i>Coliform</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0

Sumber: PERMENKES No. 492 Tahun 2010

Sedangkan persyaratan mikrobiologi untuk air bersih yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Persyaratan Kualitas Air Bersih Secara Mikrobiologi

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum	Keterangan
1	<i>E.Coli</i> atau <i>fecal coli</i>	Jumlah per 100 ml sampel	50	Bukan air perpipaan
2	Total <i>Coliform</i>	Jumlah per 100 ml sampel	10	Air perpipaan

Sumber: PERMENKES No. 416 Tahun 1990

2. Persyaratan Fisik

Persyaratan fisik air yang berkualitas baik harus memenuhi persyaratan fisik sebagai berikut.

a. Tidak berwarna

Air untuk keperluan rumah tangga harus jernih. Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan.

b. Temperaturnya normal

Air yang baik harus memiliki temperatur sama dengan temperatur udara (20-26°C). Air yang secara mencolok mempunyai temperatur di atas atau di bawah temperatur udara, berarti mengandung zat-zat tertentu (misalnya, fenol yang terlarut di dalam air cukup banyak) atau sedang terjadi proses tertentu (proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan energi) yang mengeluarkan atau menyerap energi dalam air.

c. Rasanya tawar

Air yang terasa asam, manis, pahit, atau asin menunjukkan bahwa kualitas air tersebut tidak baik. Rasa asin disebabkan oleh adanya garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam di akibatkan adanya asam organik maupun asam anorganik.

d. Tidak berbau

Air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dari dekat. Air yang berbau busuk mengandung bahanorganik yang sedang mengalami dekomposisi (penguraian) oleh mikroorganisme air.

e. Jernih atau tidak keruh

Air yang keruh disebabkan oleh adanya butiran-butiran koloid dari bahan tanah liat. Semakin banyak kandungan koloid maka air semakin keruh.

f. Tidak mengandung zat padatan

Air minum yang baik tidak boleh mengandung zat padatan. Walaupun jernih, air yang mengandung padatan yang terapung tidak baik digunakan sebagai air minum. Apabila air dididihkan, zat padat tersebut dapat larut sehingga menurunkan kualitas air minum.

3. Persyaratan Kimiawi

Kualitas air tergolong baik bila memenuhi persyaratan kimia sebagai berikut:

a. pH netral

Derajat keasaman air minum harus netral, tidak boleh bersifat asam maupun basa. Air yang mempunyai pH rendah akan terasa asam. Contoh air alam yang terasa asam adalah air gambut. Skala pH diukur dengan pH meter atau lakmus. Air murni mempunyai pH 7. Apabila pH di bawah 7, berarti air bersifat asam. Bila diatas 7, berarti bersifat basa (rasanya pahit).

b. Tidak mengandung bahan kimia beracun

Air yang berkualitas baik tidak mengandung bahan kimia beracun seperti sianida sulfide dan fenolik.

c. Tidak mengandung garam atau ion-ion logam

Air yang berkualitas baik tidak mengandung garam atau ion logam seperti Fe, Mg, Ca, K, Hg, Zn, Mn, D dan Cr.

d. Kesadahan rendah

Tingginya kesadahan berhubungan dengan garam-garam yang terlarut di dalam air terutama garam Ca dan Mg.

e. Tidak mengandung bahan organik

Kandungan bahan organik dalam air dapat terurai menjadi zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Bahan-bahan organik itu seperti NH_4 , H_2S , SO_4^{2-} , dan NO_3 .

4. Persyaratan Radioaktifitas

Zat radiasi berasal dari sampah khusus yang di hasilkan oleh industri, reactor nuklir, rumah sakit, dan pertambangan. Sampah ini sangat berbahaya karena berpengaruh terhadap perubahan sifat bawaan (genetis) makhluk hidup.

2.4 Ekosistem Danau

Ekosistem merupakan suatu sistem ekologi yang terdiri atas komponen komponen biotik dan abiotik yang saling berintegrasi sehingga membentuk satu kesatuan. Di dalam ekosistem perairan danau terdapat faktor-faktor abiotik dan biotik (produsen, konsumen dan pengurai) yang membentuk suatu hubungan timbal balik dan saling mempengaruhi. Perairan danau merupakan salah satu bentuk ekosistem air tawar yang ada di permukaan bumi. Secara fisik, danau merupakan suatu tempat yang luas yang mempunyai air yang tetap, jernih atau beragam dengan aliran tertentu. Sementara itu, menurut Satari (2001) danau adalah suatu badan air alami yang selalu tergenang sepanjang tahun dan mempunyai mutu air tertentu yang beragam dari satu danau ke danau yang lain serta mempunyai produktivitas biologi yang tinggi.

Ekosistem danau termasuk habitat air tawar yang memiliki perairan tenang yang dicirikan oleh adanya arus yang sangat lambat sekitar 0,1–1 cm/detik atau tidak ada arus sama sekali. Sedangkan *residence time* (waktu tinggal) air bisa berlangsung lebih lama. Pada dasarnya proses terjadinya danau dapat dikelompokkan menjadi dua

yaitu danau alami dan danau buatan (Odum, 1994). Danau alami merupakan danau yang terbentuk sebagai akibat dari kegiatan alamiah, misalnya bencana alam, kegiatan vulkanik dan kegiatan tektonik. Sedangkan danau buatan adalah danau yang dibentuk dengan sengaja oleh kegiatan manusia dengan tujuan tertentu dengan cara membuat bendungan pada daerah dataran rendah.

Umumnya perairan danau selalu menerima masukan air dari daerah tangkapan air di sekitar danau, sehingga perairan danau cenderung menerima bahan-bahan terlarut yang terangkut bersamaan dengan air yang masuk. Konsentrasi zat-zat yang terdapat di danau merupakan resultante dari zat-zat yang berasal dari aliran air yang masuk (Payne, 1986). Kualitas perairan danau sangat tergantung pada pengelolaan atau pengendalian daerah aliran sungai (DAS) yang berada di atasnya. Cole (1988) menyatakan bahwa berdasarkan kemampuan penetrasi cahaya matahari menembus ke dalam danau, wilayah danau dapat dibagi menjadi tiga mintakat (zone) yaitu: zone litoral, zone limnetik, dan zone profundal. Zone litoral merupakan daerah pinggiran danau yang dangkal dengan penetrasi cahaya sampai ke dasar, sedangkan zone limnetik adalah daerah air terbuka dimana penetrasi cahaya bisa mencapai daerah yang cukup dalam, sehingga efektif untuk proses fotosintesis. Bagian air di zone ini terdiri dari produsen planctonik, khususnya diatome dan spesies alga hijau-biru. Daerah ini juga merupakan daerah produktif dan kaya akan plankton. Selain itu, daerah ini juga merupakan daerah untuk memijah bagi banyak organisme air seperti insekta. Zone profundal merupakan bagian dasar yang dalam yang tidak tercapai oleh penetrasi cahaya efektif.

Menurut Goldman dan Horne (1989), berdasarkan kandungan hara (tingkat kesuburan) danau diklasifikasikan dalam 3 jenis, yaitu: danau eutrofik, danau oligotrofik dan danau mesotrofik. Danau eutrofik (kadar hara tinggi) merupakan danau yang memiliki perairan yang dangkal, tumbuhan litoral melimpah, kepadatan plankton lebih tinggi, sering terjadi *blooming* alga dengan tingkat penetrasi cahaya matahari umumnya rendah. Sementara itu, danau oligotrofik adalah danau dengan kadar hara rendah, biasanya memiliki perairan yang dalam, dengan bagian

hipolimnion lebih besar dibandingkan dengan bagian epilimnion. Semakin dalam danau tersebut semakin tidak subur, tumbuhan litoral jarang dan kepadatan plankton rendah, tetapi jumlah spesiesnya tinggi. Danau mesotropik merupakan danau dengan kadar nutrisi sedang, juga merupakan peralihan antara kedua sifat danau eutrofik dan danau oligotrofik.

2.5 Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan

2.5.1 Lokasi Pengambilan Contoh pada Danau atau Waduk

Menurut SNI No 6989.57:2008 Lokasi pengambilan contoh air danau atau waduk disesuaikan dengan tujuan pengambilan contohnya, paling tidak diambil dilokasi-lokasi seperti berikut:

- a. Tempat masuknya sungai ke danau atau waduk
- b. Ditengah-tengah danau atau waduk
- c. Tempat keluarnya air dari danau atau waduk
- d. Lokasi penyadapan air untuk pemanfaatan

2.5.2 Titik Pengambilan Contoh pada Danau atau Waduk

Titik pengambilan contoh disesuaikan dengan kedalaman danau/ waduk sebagai berikut :

- a. Danau atau waduk yang kedalamannya kurang dari 10 m, contoh diambil di 2 titik yaitu permukaan dan bagian dasar, kemudian dicampurkan (komposit kedalaman)
- b. Danau atau waduk yang kedalamannya 10 m – 30 m, contoh diambil di 3 titik yaitu permukaan, lapisan termoklin, dan bagian dasar kemudian dicampurkan (komposit kedalaman)
- c. Danau atau waduk yang kedalamannya 31 m – 100 m, contoh diambil di 4 titik yaitu permukaan, lapisan termoklin, di atas lapisan hipolimnion, dan bagian dasar kemudian dicampurkan (komposit kedalaman)

- d. Danau atau waduk yang kedalamannya lebih dari 100 m, titik pengambilan contoh ditambah sesuai keperluan kemudian dicampurkan (komposit kedalaman) (SNI No 6989.57:2008, 2008).

2.6 Bakteri *Coliform*

Total *Coliform* merupakan bakteri pathogen yang masuk ke air melalui sampah yang dibuang oleh penduduk melalui kegiatan sehari-hari yang mereka lakukan terutama kegiatan kakus dan pembuangan sampah ke sungai. *Coliform* merupakan suatu grup bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya pencemaran oleh kotoran maupun tinja, hal ini menunjukkan kondisi air yang tidak higienis. Semakin sedikit kandungan *Coliform* artinya kualitas air semakin baik. *Coliform* sebagai suatu kelompok di cirikan sebagai bakteri berbentuk batang, Gram negative, tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35⁰ C (Rahmawati dan Azizah, 2005). Adanya bakteri *Coliform* dalam makanan/minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Karena jumlah koloni *Coliform* pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri pathogen (Analisis Kesehatan Pontianak, 2011).

Total *Coliform* terdiri dari fekal dan non fekal. *Coliform* non fekal bersumber dari sampah rumah tangga (domestik), serta dari tanaman dan hewan hidup atau mati, selain itu sumber lainnya adalah udara, tanah dan lumpur. Yang termasuk *Coliform* non fekal misalnya *Enterobacter aerogenes*. Sedangkan *Coliform* fekal berasal dari kotoran manusia. Jenis bakteri ini misalnya *Escherichia Coli*, *Streptococcus Fecal*, atau *Clostridium Perfringens* (Waluyo, 2004).

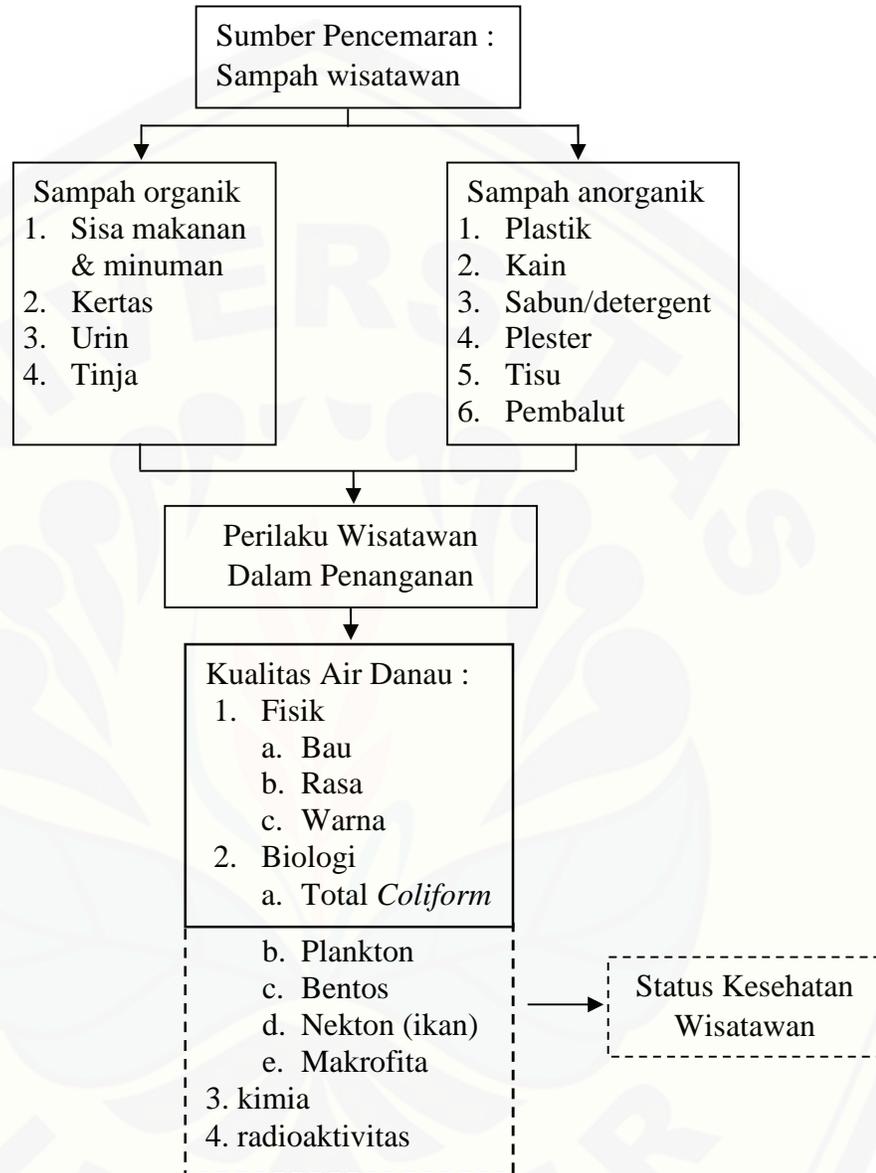
Mengingat tidak mungkin mengidentifikasi berbagai macam organisme pathogen, maka pengukurannya menggunakan *Coliform* sebagai indikator organisme. *Coliform* adalah organisme yang biasanya hidup didalam pencernaan manusia atau hewan yang berdarah panas karena mudah ditemukan dengan cara yang sederhana.

Total *Coliform* digunakan sebagai indikator karena mudah ditemukan dengan cara yang sederhana, tidak berbahaya, sulit hidup lebih lama daripada patogen lainnya. Ditemukannya bakteri *Coliform* tidak berarti adanya pathogen didalam air (Subchan, 2010).

Perubahan lingkungan dapat mengakibatkan perubahan sifat morfologi dan fisiologi bakteri. Faktor lingkungan yang mempengaruhi total *Coliform* adalah:

1. Suhu. Dalam hal ini suhu memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri. Total *Coliform* mempunyai interval suhu pertumbuhan antara 8⁰C – 37⁰C. Bakteri yang dipelihara dibawah suhu minimum dan sedikit diatas suhu maksimum, tidak akan segera mati melainkan berada didalam keadaan tidur atau *dormancy*.
2. Ketersediaan Oksigen. Bakteri membutuhkan oksigen untuk proses pertumbuhannya. Oleh karena itu bakteri menyenangi keadaan basah bahkan hidup didalam air. Tetapi didalam air yang tertutup, bakteri tidak dapat hidup subur karena oksigen yang dibutuhkan tidak mencukupi.
3. Sinar matahari. Dalam hal ini kaitannya adalah dengan suhu yang dihasilkan, dimana bakteri aerob memerlukan suhu optimum agar dapat tumbuh maksimal.
4. pH atau derajat keasaman, dimana mikroorganisme dapat bekerja optimum dalam pH antara 6,5 - 8.
5. Desinfektan, merupakan bahan kimia yang dapat membunuh bakteri (Waluyo, 2004).

2.7 Kerangka Konseptual



Gambar 2.3 Kerangka konsep penelitian

Keterangan :



: Variabel yang diteliti



: Variabel yang tidak diteliti

Sumber pencemaran air danau Ranu Kumbolo sebagian besar berasal dari aktivitas wisatawan yang menghasilkan sampah. Beberapa aktivitas wisatawan yang menghasilkan sampah seperti memasak, mencuci perlengkapan masak, bungkus dari sisa makanan dan minuman ringan, mendirikan tenda, buang air besar, dan lain sebagainya. Menurut sifatnya, sampah wisatawan dapat dibedakan menjadi sampah organik dan sampah anorganik. Sampah yang tidak dikelola dengan baik umumnya akan dibuang begitu saja baik disekitar tenda atau disekitar danau, sehingga sampah ini akan menurunkan kualitas air danau. Kualitas air danau dapat di ukur dengan beberapa parameter seperti parameter fisik, biologi, kimia, dan mikrobiologi. Pengukuran kualitas air danau dalam penelitian ini menggunakan parameter fisik meliputi bau, rasa, dan warna, dan menggunakan parameter biologi meliputi bakteri *Coliform*. Pengukuran kualitas air danau ini penting dilakukan mengingat air danau ini digunakan sebagai air minum oleh wisatawan, dan mayoritas wisatawan meminum air tersebut tanpa dimasak terlebih dahulu.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Pada umumnya penelitian deskriptif digunakan untuk membuat penilaian terhadap suatu kondisi dan penyelenggaraan suatu program di masa sekarang, kemudian hasilnya digunakan untuk menyusun perencanaan perbaikan program tersebut. Penelitian deskriptif merupakan suatu penelitian yang dilakukan dengan tujuan utama untuk membuat gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara objektif (Notoatmodjo, 2010). Ditinjau dari aspek pengumpulan data, penelitian ini merupakan penelitian observasi (pengamatan), karena penulis hanya mengamati kemudian melakukan analisis tanpa memberikan perlakuan (Budiarto, 2004).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Ranu Kumbolo, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Sedangkan pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Kabupaten Jember.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan penyusunan proposal pada bulan Juni 2014. Sedangkan untuk pengambilan sampel penelitian dilakukan pada bulan Januari 2015. Waktu pengambilan sampel dipilih berdasarkan pertimbangan jumlah wisatawan. Puncak kunjungan wisatawan terjadi pada hari-hari besar salah satunya adalah perayaan tahun baru.

3.3 Objek Penelitian

3.3.1 Populasi

Menurut Notoatmodjo (2010), populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti. Populasi dalam penelitian ini adalah air Ranu Kumbolo, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru.

3.3.2 Sampel

Sampel penelitian adalah sebagian yang diambil dari keseluruhan obyek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Notoatmodjo, 2010). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air yang berada di pinggiran danau Ranu Kumbolo yang ditentukan menjadi empat lokasi. Sampel air danau diambil sesuai dengan kebutuhan pemeriksaan biologis yaitu minimal 100 ml.

3.3.3. Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *grab sample* (sampel sesaat), yaitu air yang diambil sesaat pada satu waktu/lokasi tertentu. Sampel sesaat mewakili keadaan air pada suatu tempat. Apabila suatu sumber air mempunyai karakteristik yang tidak banyak berubah di dalam suatu periode atau di dalam jarak tertentu maka sampel sesaat tersebut cukup mewakili keadaan waktu dan tempat tersebut (Pudjianto, 2002).

Menurut SNI No 6989.57:2008, dalam menentukan lokasi pengambilan sampel pada air danau dipengaruhi oleh tempat masuk dan keluarnya air dari danau, ditengah-tengah danau, lokasi penyadapan air untuk pemanfaatan, dan sumber timbulan sampah. Pada Ranu Kumbolo tidak terdapat sungai yang masuk dan keluar dari danau. Pengambilan sampel pada tengah-tengah danau juga sulit untuk dilakukan karena suhu air yang cukup ekstrim, disamping itu tidak tersedianya perlengkapan menuju tengah danau seperti perahu dan jembatan. Sehingga dalam penelitian ini lokasi pengambilan sampel dilakukan pada pinggiran danau yang menjadi tempat pemanfaatan air untuk air minum dan dekat dengan sumber timbulan sampah.

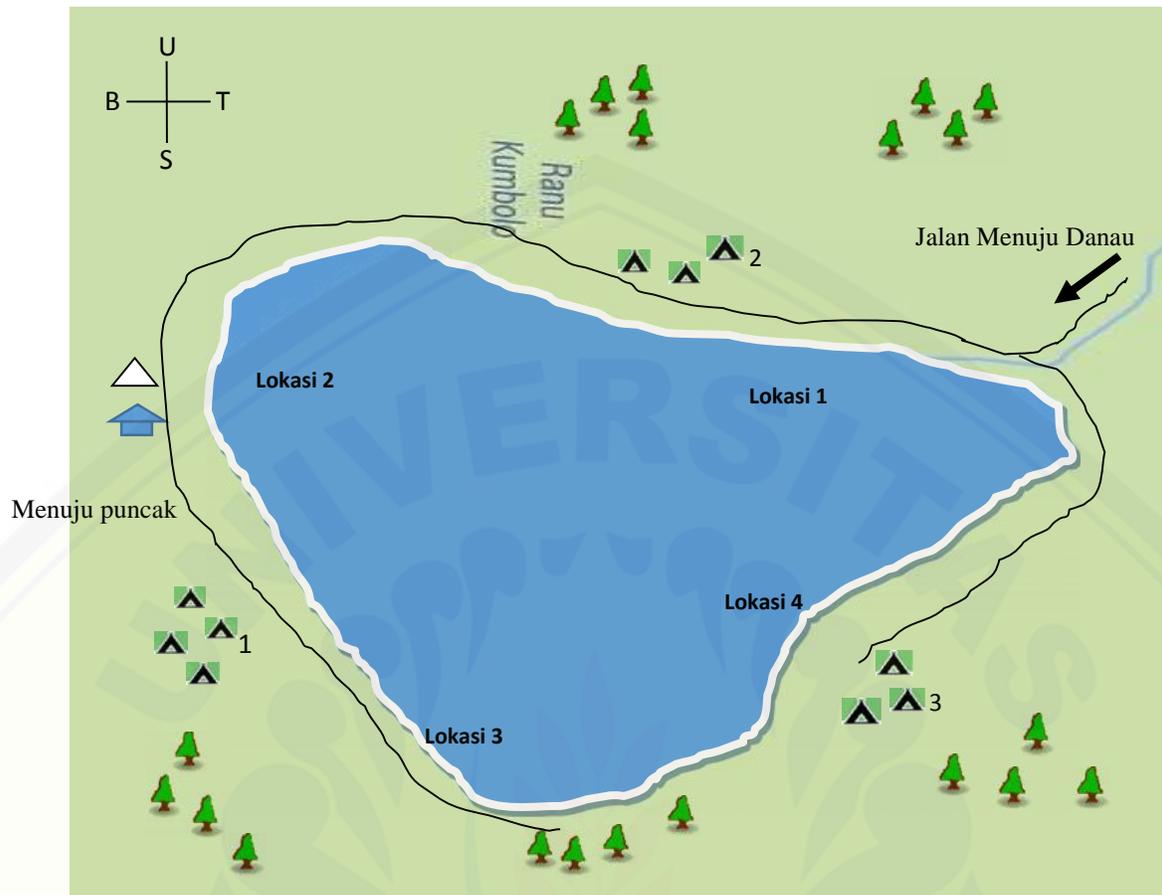
Lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi 4 lokasi. Lokasi 1, 2, dan 4 merupakan tempat pengambilan air minum yang dekat dengan tempat pendirian tenda wisatawan/ *camping ground*. Lokasi 3 merupakan hutan, sehingga wisatawan tidak mendirikan tenda di lokasi ini. Timbulan sampah pada lokasi 3 lebih sedikit daripada lokasi yang lain karena wisatawan umumnya wisatawan memanfaatkan lokasi 3 hanya untuk mengambil gambar dan mengambil air minum.

Lokasi dan titik pengambilan sampel air dapat dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 3.1 Danau Ranu Kumbolo tampak dari atas dan lokasi salah satu *camping ground*

(Sumber : <http://kfk.kompas.com/kfk/view/115071>)



Gambar 3.2 Lokasi pengambilan sampel pada Danau Ranu Kumbolo

(Sumber : <https://www.google.co.id/maps/place/Ranu+Kumbolo>)

Keterangan gambar :

-  1 = *camping ground 1* (timbulan sampah 1)
-  2 = pusat *camping ground* (timbulan sampah 2)
-  3 = *camping ground 3* (timbulan sampah 3)
-  = MCK (timbulan sampah 4)
-  = Shelter (pondok pendaki)
-  = arah masuk menuju danau
-  = Jalan menuju *camping ground*
-  = hutan

Lokasi 1 = lokasi pengambilan sampel air 1

Lokasi 2 = lokasi pengambilan sampel air 2

Lokasi 3 = lokasi pengambilan sampel air 3

Lokasi 4 = lokasi pengambilan sampel air 4

Kedalaman lokasi 1 – 4 = < 10 m

Titik pengambilan sampel disesuaikan dengan kedalaman danau. Lokasi yang menjadi tempat pengambilan sampel mempunyai kedalaman < 10 m, sampel diambil di 2 titik yaitu pada permukaan dan bagian dasar danau. Total jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 8 sampel. Jarak titik pengambilan sampel dengan pinggiran danau kurang lebih antara 1-2 meter.



Gambar 3.3 Titik pengambilan sampel pada danau Ranu Kumbolo

Keterangan :

- = Titik pengambilan sampel
- 1 = Titik pengambilan sampel 1
- 2 = Titik Pengambilan sampel 2
- 3 = Titik Pengambilan sampel 3
- 4 = Titik Pengambilan sampel 4
- 5 = Titik pengambilan sampel 5
- 6 = Titik Pengambilan sampel 6
- 7 = Titik Pengambilan sampel 7
- 8 = Titik Pengambilan sampel 8

3.4 Informan

Informan adalah pemberi umpan balik terhadap data penelitian dalam rangka *cross check data*. Fungsinya sebagai orang yang dimanfaatkan untuk memberikan informasi tentang situasi dan kondisi latar penelitian (Basrowi dan Suwandi, 2008). Informan dalam penelitian ini terdiri dari informan utama yaitu wisatawan danau

Ranu Kumbolo dan informan kunci yaitu kepala Resort Ranu Pani TNBTS. Informan utama dipilih secara *purposive sampling*. Besar sampel wisatawan dipilih sebanyak 24 orang berdasarkan kriteria jenis kelamin, usia, dan pengalaman dibidang lingkungan hidup. Berdasarkan jenis kelamin dibedakan jenis kelamin laki-laki sebanyak 12 orang dan perempuan sebanyak 12 orang. 12 orang laki-laki dan 12 orang perempuan tersebut dibedakan lagi berdasarkan pengalaman dibidang lingkungan hidup yaitu masing-masing 6 orang yang mempunyai pengalaman dibidang lingkungan hidup dan 6 orang yang tidak. 6 orang tersebut kemudian dibedakan berdasarkan usia, yaitu 3 orang yang berusia dibawah 18 tahun dan 3 orang di atas 18 tahun.

3.5 Variabel dan Definisi Operasional

Variabel adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh satuan penelitian tentang suatu konsep penelitian tertentu. Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variabel dengan cara memberikan arti atau menspesifikasikan kegiatan, ataupun memberikan suatu operasional yang diperlukan untuk mengukur variabel tersebut (Notoatmodjo, 2010). Definisi operasional yang diberikan kepada variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Variabel dan Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Skala Data
1	Sampah Wisatawan	Bahan buangan dari aktivitas wisatawan disekitar danau	Wawancara dan observasi	
2	Sampah Organik	Sampah wisatawan yang berasal dari bahan-bahan organik, mudah terurai dan mudah membusuk	Wawancara dan observasi	Nominal
3	Sampah Anorganik	Sampah wisatawan yang berasal dari bahan-bahan anorganik, dan susah terurai	Wawancara dan observasi	Nominal
4	Perilaku wisatawan dalam penanganan	Tindakan yang dilakukan wisatawan terhadap	Wawancara	Nominal

5	sampah Kualitas air danau	sampah yang dihasilkan Status kualitas air danau		
	a. Bau	Bau air danau berdasarkan hasil penciuman peneliti yang dilakukan terhadap air danau	Penciuman terhadap air danau yang dilakukan oleh peneliti	Nominal
	b. Rasa	Rasa yang terdapat pada air danau berdasarkan hasil pengecapan peneliti yang dilakukan terhadap air danau	Pengecapan terhadap air danau yang dilakukan oleh peneliti	Nominal
	c. Warna	Warna air danau berdasarkan hasil penglihatan peneliti yang dilakukan terhadap air danau	Penglihatan terhadap air danau yang dilakukan oleh peneliti	Nominal
	d. Bakteri <i>Coliform</i>	Jumlah bakteri <i>Coliform</i> per 100 mL sampel air di hitung dengan menggunakan metode MPN.	Uji laboratorium menggunakan sampel air	Rasio

3.6 Data dan Sumber Data

3.6.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat dari sumber utama dari individu atau perseorangan, biasanya melalui angket, wawancara, observasi/pengamatan, jajak pendapat dan lain-lain (Nasir, 2003). Data primer dalam penelitian ini adalah pengamatan langsung dilapangan terhadap kualitas air berdasarkan bau, rasa, dan warna air Ranu Kumbolo dan data hasil uji laboratorium terhadap identifikasi bakteri *Coliform*

3.5.2 Data Sekunder

Selain data primer, sumber data dalam penelitian ini menggunakan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dengan cara membaca, sumber literatur, buku atau melalui pihak kedua biasanya diperoleh melalui badan atau instansi yang bergerak dalam proses pengumpulan data, baik oleh institusi pemerintah maupun swasta (Sugiyono, 2009). Pengumpulan data ini bertujuan untuk

mendukung data awal penelitian dan sebagai bahan diskusi dalam penelitian. Data sekunder dalam penelitian ini adalah data dari kantor Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, dan Laboratorium Kesehatan Lingkungan Kabupaten Lumajang.

3.7 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu tahap awal, tahap pengambilan sampel dan tahap pengujian sampel.

1. Tahap Awal

- a. Survei lokasi untuk meninjau langsung lokasi tempat pengambilan sampel.
- b. Menyiapkan alat dan bahan yang di butuhkan pada saat pengambilan sampel dan uji laboratorium.
- c. Menyiapkan tenaga pengambil sampel yang mempunyai kompetensi sehingga sampel yang di ambil sesuai dengan prosedur yang ditetapkan

2. Tahap Pengambilan Sampel

- a. alat dan bahan yang diperlukan
 - 1) Botol gelas bervolume ± 250 cc
 - 2) Kertas pembungkus berwarna coklat
 - 3) Tali
 - 4) Larutan NaS_2O_3
 - 5) Kapas
 - 6) Etanol 70 % atau spirtus
 - 7) Krustang
 - 8) Korek Api
 - 9) Tas untuk wadah alat-alat pengambilan sampel
 - 10) *Autoclave*
- b. Cara pengambilan sampel
 - 1) Siapkan botol steril yang tutupnya terbungkus kertas alumunium
 - 2) Ikat botol dengan tali dan pasang pemberat dibagian dasar botol

- 3) Buka pembungkus kertas dibagian mulut botol dan turunkan botol perlahan ke bagian dasar danau
- 4) Tarik tali sambil digulung
- 5) Buang sebagian isi botol hingga volume air $\pm \frac{3}{4}$ volume botol
- 6) Bakar bagian mulut botol, kemudian botol ditutup kembali
- 7) Botol diberi etiket

3. Tahap Pengujian Sampel

Pengujian sampel dilakukan menurut parameter masing-masing. Pengujian pada parameter fisik dapat dilakukan langsung di lokasi atau di lapangan. Sedangkan Pengujian bakteri *Coliform* dilakukan di laboratorium. Berikut adalah prosedur pengujian sampel meliputi alat dan bahan yang dibutuhkan serta tahapan pengujian pada masing-masing sampel.

a. Pemeriksaan Fisik

1) Bau

- a) Mengambil sampel air danau dan menaruhnya di media yang bersih
- b) Mendekatkan wadah air ke hidung untuk dicium bau air tersebut
- c) Mencatat hasil penciuman air danau

2) Rasa

- a) Mengambil sampel air ke dalam media yang bersih
- b) Merasakannya dengan lidah, kemudia mengeluarkannya kembali
- c) Mencatat hasil pengecapan

3) Warna

- a) Melihat secara teliti air danau
- b) Mencatat hasil pengamatan terhadap air danau

b. Uji bakteri *Coliform* metode MPN

Berdasarkan SNI 06-4158-1996, Alat, Bahan dan Prosedur Kerja Pengujian Bakteri *Coliform* dengan metode pendugaan (MPN) yakni sebagai berikut:

- 1) Alat
 - a) Inkubator suhu 35-600C
 - b) *Autoclave*
 - c) *Quebec colony counter*
 - d) Pipet - pipet volumetrik
 - e) Cawan petri
 - f) Bunsen
 - g) Tabung reaksi
 - h) Tabung durham
 - i) Kapas
 - j) Timbangan
 - k) Botol sampel lengkap dengan tutupnya
 - l) Erlenmeyer dan beker glass
- 2) Bahan
 - a) *Trypton Glukosa Ekstrak Agar*
 - b) *Plate Count Agar*
 - c) Aquades
 - d) K₂HPO₄
 - e) KH₂PO₄,
 - f) *Laktose Broth atau Lauril Tryptose Broth*
 - g) *Briliant Green Lactose Broth*
 - h) Sampel air
 - i) Alcohol 95%
 - j) Spirtus

3) Prosedur Kerja

Pengujian total *Coliform* pada air Ranu Kumbolo dilakukan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Kabupaten Lumajang menggunakan metode *MPN (Most Probable Number)*. Metode *MPN* dapat digunakan untuk menghitung jumlah mikroba jenis tertentu yang terdapat diantara mikroba-mikroba lainnya. Media yang digunakan yaitu *Lactose Broth* di dalam tabung reaksi yang berisi tabung Durham dalam posisi terbalik. Setelah di inkubasi, maka bakteri yang dapat memfermentasi laktosa di tunjukkan dengan terbentuknya gas di dalam tabung Durham. Cara ini digunakan untuk menentukan *MPN Coliform* dari air karena bakteri *Coliform* adalah suatu bakteri yang dapat memfermentasi laktosa. Pengujian yang dilakukan merupakan uji pendugaan. Adapun langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

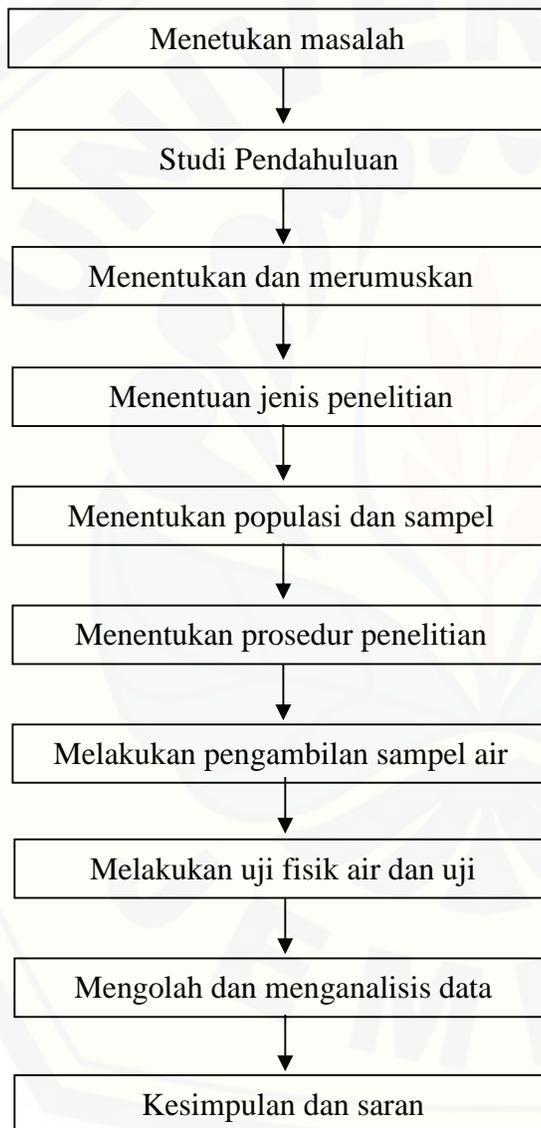
- 1) Mengambil sampel kemudian di masukkan ke dalam botol sampel yang steril (bebas dari kontaminasi).
- 2) Inokulasikan 1 mL sampel dari masing-masing pengenceran di dalam tabung reaksi berisi media laktosa Broth dan tabung Durham
- 3) Inkubasikan pada suhu 35 °C - 37 °C selama 24 sjam sampai 48 jam, dan amati adanya pembentukan gelembung-gelembung gas di dalam tabung Durham
- 4) Melakukan pengamatan terhadap tabung Durham
- 5) Hasil uji penduga dinyatakan sebagai berikut:
 - a. Uji penduga positif jika dalam waktu 24 jam terbentuk gas.
 - b. Uji penduga diragukan, jika dalam waktu 24 jam tidak terbentuk gas, oleh karena itu inkubasi harus diperpanjang sampai 48 jam.
- 6) Uji penduga negatif, jika terbentuk gas dalam waktu lebih dari 48 jam, yang berarti di dalam sampel tidak terdapat koliform.

3.8 Teknik Penyajian dan Analisis Data

Penyajian data penelitian dilakukan melalui berbagai bentuk. Pada umumnya dikelompokkan menjadi tiga, yakni penyajian dalam bentuk teks, tabel dan penyajian dalam bentuk grafik (Notoatmodjo, 2010). Dalam penelitian ini, data di sajikan dalam bentuk tabel, grafik dan narasi. Analisis data menggunakan analisis

deskriptif yaitu menggambarkan hasil pemeriksaan fisik air meliputi suhu, bau, warna, dan rasa, serta hasil uji laboratorium terhadap total bakteri *Coliform*. Kemudian dilanjutkan dengan analisis menggunakan hasil wawancara dengan beberapa wisatawan TNBTS.

3.9 Kerangka Alur Penelitian

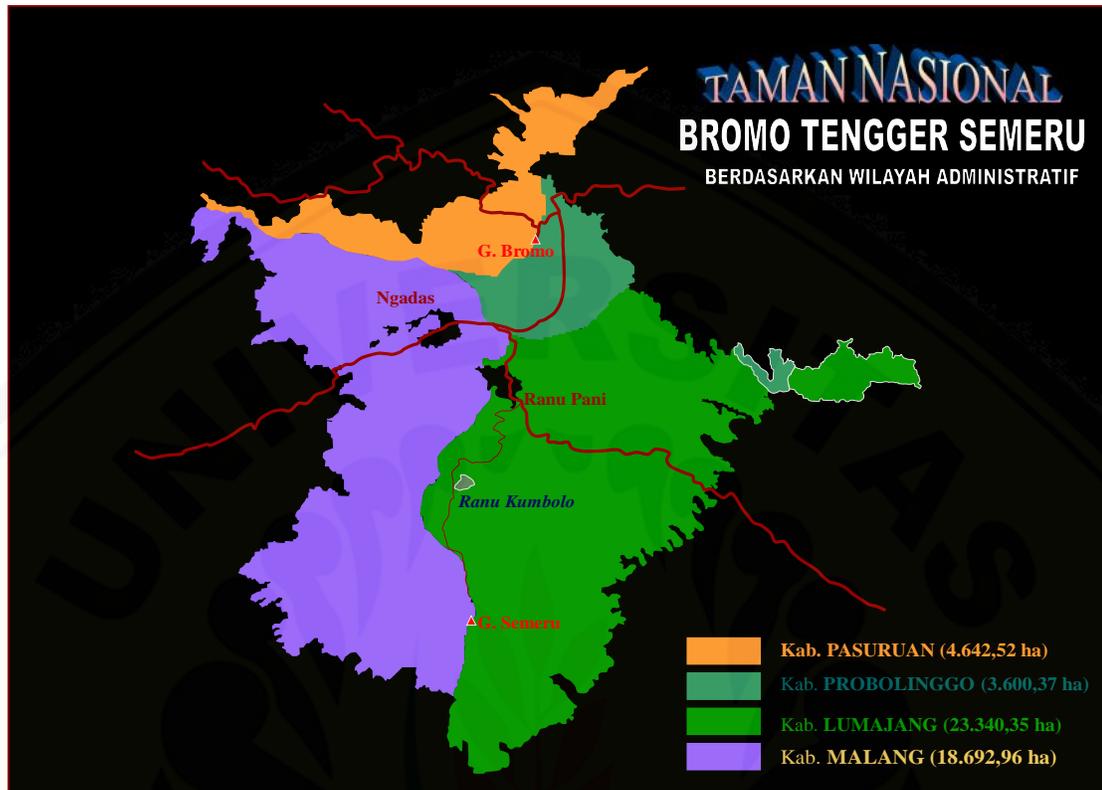


Gambar 3.4 Alur Penelitian

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Tempat Penelitian

Secara geografis kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) terletak antara $7^{\circ} 51' 39''$ - $8^{\circ} 19' 35''$ Lintang Selatan dan $112^{\circ} 47' 44''$ - $113^{\circ} 7' 45''$ Bujur Timur. Berdasarkan wilayah administrasi pemerintahan, TNBTS termasuk dalam 4 (empat) wilayah kabupaten yakni Kabupaten Malang, Pasuruan, Probolinggo, dan Lumajang, Propinsi Jawa Timur. Batas kawasan TNBTS, sebelah barat dengan Kabupaten Malang meliputi lima wilayah kecamatan antara lain Tirtoyudo, Wajak, Poncokusumo, Tumpang dan Jabung. Sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Probolinggo yaitu Kecamatan Sumber dan Kabupaten Lumajang meliputi Kecamatan Gucialit dan Senduro. Sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Pasuruan meliputi empat kecamatan antara lain Kecamatan Tukur, Tosari, Puspo dan Lumbang. Kabupaten Probolinggo wilayah Kecamatan Lumbang dan Sukapura. Sebelah selatan dengan Kabupaten Malang antara lain wilayah Kecamatan Ampelgading dan Tirtoyudo, serta Kabupaten Lumajang wilayah Kecamatan Pronojiwo dan Candipuro. Kawasan TNBTS berada pada ketinggian 750 - 3.676 meter di atas permukaan laut, keadaan topografinya bervariasi dari bergelombang dengan lereng yang landai sampai berbukit bahkan bergunung dengan derajat kemiringan yang tegak. Suhu udara di kawasan TNBTS berkisar antara 5 sampai 22 $^{\circ}\text{C}$. Suhu terendah terjadi pada saat dini hari dipuncak musim kemarau antara 3 – 5 $^{\circ}\text{C}$ bahkan di beberapa tempat sering bersuhu di bawah 0 $^{\circ}\text{C}$ (minus), khususnya di Ranu Kumbolo dan Puncak Mahameru. Sedangkan suhu maksimum berkisar antara 20 – 22 $^{\circ}\text{C}$. Kawasan TNBTS dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 kawasan TNBTS berdasarkan wilayah administratif

Ranu Kumbolo adalah danau terbesar dalam kawasan TNBTS. Danau ini cukup unik karena letaknya berada di lereng gunung, di sebuah lembah hijau di tengah-tengah antara Ranupani dan Gunung Semeru. Ranu Kumbolo terletak di ketinggian 2.400 meter di atas permukaan laut dan mempunyai luas 15 ha. Wisatawan maupun pendaki Gunung Semeru umumnya berkemah dan bermalam di kawasan ini, karena selain ingin menikmati keindahan alamnya, kesejukan udaranya, kejernihan airnya, juga kedamaian suasananya. Jika ingin berkemah dan bermalam di Ranu Kumbolo, maka harus benar-benar menyiapkan perlengkapan seperti tenda, matras, sleeping bag, jaket, sarung tangan, kerpas (tutup kepala dan telinga), kaos kaki tebal, hingga makanan dan minuman yang memadai. Lokasi Ranu Kumbolo yang berada di suatu lembah dan ngarai, maka pada setiap sore hingga pagi hari, suhu udaranya akan sangat dingin sekali, bahkan suhu udara pada musim kemarau dapat mencapai -4°C .

Bagi para pengamat lingkungan, Ranu Kumbolo sebetulnya merupakan laboratorium alam yang cocok bagi kegiatan penelitian dan observasi lapangan yang sarat dengan kandungan ilmu pengetahuan. Fasilitas yang ada di sini adalah *shelter* dan pondok pendaki.

Akses menuju danau Ranu Kumbolo bisa dicapai dengan dua jalur, yaitu melewati Kabupaten Malang atau melewati Kabupaten Lumajang. Apabila dari Malang, wisatawan bisa naik angkutan umum menuju desa Tumpang dan berhenti di terminal Tumpang. Kemudian perjalanan dilanjutkan dengan naik angkutan truk sayuran atau menggunakan jip (SUV) yang disewakan oleh penduduk sekitar menuju ke Ranu Pani (pos pendaftaran). Apabila berangkat dari Lumajang, wisatawan harus menuju ke Desa Ranu Pani di Kecamatan Senduro dengan menggunakan kendaraan pribadi atau menggunakan jasa ojek di sekitar pasar Senduro. Dari Ranu Pani wisatawan akan berjalan kaki menuju Ranu Kumbolo dengan waktu tempuh kurang lebih 4-6 jam.

4.2 Karakteristik Responden Wisatawan Danau Ranu Kumbolo TNBTS Kabupaten Lumajang

Karakteristik responden merupakan ciri-ciri utama yang dimiliki responden sebagai bagian dari identitasnya. Responden dalam penelitian ini adalah wisatawan danau Ranu Kumbolo Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Kabupaten Luamajang. Karakteristik responden pada penelitian ini meliputi jenis kelamin, usia, pendidikan terakhir, dan pengalaman dibidang lingkungan hidup.

Tabel 4.1 Distribusi responden berdasarkan karakteristik responden dan perilaku penanganan sampah

No	Karakteristik Responden	Perilaku Penanganan Sampah			Jumlah
		Dibuang Begitu Saja	Dibakar	Dibawa ke Pos Pendaftaran	
1. Jenis Kelamin					
	Laki-laki	3	0	9	12
	Perempuan	2	0	10	12
	Jumlah	5	0	19	24
2. Tingkat Pendidikan					
	SMP	3	0	9	12
	SMA	2	0	6	8
	Perguruan Tinggi	0	0	4	4
	Jumlah	5	0	19	24
3. Usia					
	< 18 th	5	0	7	12
	> 18 th	0	0	12	12
	Jumlah	5	0	19	24
4. Pengalaman Lingkungan Hidup					
	Iya	1	0	11	12
	Tidak	4	0	8	12
	Jumlah	5	0	19	24
5. Jumlah Kunjungan					
	1 kali	5	0	7	12
	2 kali	0	0	7	7
	> 2 kali	0	0	5	5
	Jumlah	5	0	19	24

Sumber : Data Primer Terolah, 2015

Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin yaitu jenis kelamin laki-laki dan perempuan jumlahnya sama masing-masing 12 orang atau 50%. Jenis kelamin merupakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perilaku penanganan sampah. Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui perilaku penanganan sampah jenis kelamin laki-laki cenderung membuang sampah begitu saja daripada perempuan yaitu sebanyak 3 orang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Raudsepp (2001) yang menyatakan bahwa jenis kelamin berpengaruh kuat terhadap perilaku yang berkaitan dengan lingkungan. Perempuan lebih peduli terhadap masalah lingkungan daripada laki-laki. Perempuan menunjukkan sikap kepeduliannya yang tinggi terhadap lingkungan daripada laki-laki.

Berdasarkan tingkat pendidikan terakhir, sebagian besar responden yang berkunjung di danau Ranu Kumbolo adalah Sekolah Menengah Pertama (SMP) sebanyak 12 orang atau sebesar 50 %. Tingkat pendidikan merupakan variabel yang dapat mempengaruhi terhadap pengelolaan sampah. Semakin baik tingkat pendidikan yang dimiliki responden semakin baik pula wawasan pengetahuannya tentang cara pengolahan sampah. Responden yang membuang sampah begitu saja adalah responden yang memiliki tingkat pendidikan rendah yaitu SMP sebanyak 3 orang dan SMA 2 orang. Responden yang memiliki tingkat pendidikan perguruan tinggi membawa semua sampah yang dihasilkan ke pos pendaftaran.

Menurut Artiningsih (2008) menyatakan bahwa faktor pendidikan sebagai salah satu faktor yang mempunyai pengaruh terhadap peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah. Secara umum tingkat pendidikan mencerminkan tingkat perkembangan daya nalar dan pemahaman masyarakat dalam menilai baik atau buruk bagi dirinya dan lingkungannya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Johanto (tanpa tahun) menyebutkan bahwa tingkat pendidikan berpengaruh terhadap pengelolaan sampah, semakin tinggi tingkat pendidikan yang dimiliki seseorang semakin tinggi pula wawasan pengetahuannya tentang cara pengelolaan sampah. Hal senada juga diungkapkan oleh Pabeta (1995) menyatakan bahwa untuk meningkatkan partisipasi masyarakat dalam mewujudkan kebersihan lingkungan sangat erat kaitannya dengan pendidikan.

Usia merupakan salah satu faktor yang juga mempengaruhi kedewasaan seseorang dan mempengaruhi dalam mengambil keputusan. Orang dewasa lebih banyak mendapatkan pengalaman dan kematangan jiwa. Batasan usia dewasa menurut Undang-undang No 12 tahun 2006 tentang Kewarganegaraan Republik Indonesia, seseorang dikatakan dewasa apabila sudah berusia 18 tahun. Semakin cukup umur seseorang maka tingkat kematangan dan kekuatan orang tersebut akan lebih matang berfikir dan bekerja (Nursalam, 2001). Jumlah responden berdasarkan usia yaitu <18 tahun sebanyak 12 orang dan >18 tahun sebanyak 12 orang atau masing-masing sebesar 50%. Responden yang membuang sampahnya begitu saja

adalah responden yang berusia < 18 tahun yaitu sebanyak 5 responden. Hal tersebut menunjukkan terdapat perbedaan penanganan sampah antara responden yang berusia dibawah 18 tahun dan responden yang berusia di atas 18 tahun. Responden yang berusia di atas 18 tahun lebih baik dalam penanganan sampah selama berada di lokasi wisata Ranu Kumbolo. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Yuliani, *et al* (2012) menyatakan bahwa usia memiliki pengaruh positif terhadap perilaku masyarakat dalam pengelolaan sampah baik di rumah maupun di tempat umum. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Raudsepp (2001) mengatakan bahwa usia menunjukkan hubungan yang kuat dan sangat konsisten terhadap perilaku yang berkaitan dengan lingkungan.

Karakteristik responden yang lain adalah pengalaman lingkungan hidup. Pengalaman lingkungan hidup yang dimiliki oleh responden adalah berasal dari organisasi pecinta alam, komunitas lingkungan hidup, dan Pramuka. Jumlah responden yang mempunyai pengalaman bidang lingkungan hidup dan yang tidak jumlahnya sama yaitu sebanyak 12 orang atau sebesar 50%. Pengalaman merupakan sumber pengetahuan. Menurut Subiyanto (1998) yang menyatakan bahwa dasar pembentuk pengetahuan adalah pengalaman, dan jika pengalaman disusun secara sistematis akan menjadikan ilmu. Pengalaman dibidang lingkungan hidup membuat responden mempunyai pengetahuan tentang pentingnya menjaga lingkungan agar tetap terjaga kelestariannya.

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa 5 responden yang membuang sampah begitu saja terdiri dari 4 responden tidak memiliki pengalaman dibidang lingkungan hidup dan 1 responden memiliki pengalaman bidang lingkungan hidup. Sedangkan 19 responden yang lain membawa kembali sampah mereka ke pos pendaftaran. Menurut Johanto (tanpa tahun), tingkat pengetahuan lingkungan berpengaruh signifikan terhadap pengelolaan sampah. Semakin tinggi pengetahuan lingkungan yang dimiliki, maka semakin baik pula cara pengelolaan sampah (Al Muhdar, 1998).

Sedangkan menurut Wibowo (2010), perilaku individu dalam membersihkan sampah dapat dibentuk oleh *behavioral beliefs* yaitu keyakinan secara afektif yang biasanya diperoleh dari pengetahuan maupun pengalaman bahwa perilaku yang bersih (membawa kembali sampah) adalah perilaku yang positif. Selanjutnya faktor *behavioral beliefs* tersebut akan semakin menguat dengan adanya faktor *attitude toward behavior* yaitu munculnya sikap untuk melaksanakan perilaku yang bersih dengan membawa kembali sampahnya dengan penilaian bahwa perilaku tersebut akan berdampak kepada terciptanya kondisi lingkungan yang bersih.

Kebanyakan responden baru pertama kali melakukan kunjungan ke danau Ranu Kumbolo yaitu sebanyak 12 responden atau sebesar 50%. Jumlah kunjungan responden dapat berpengaruh terhadap perilaku penanganan sampah. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, 5 responden yang membuang sampah begitu saja adalah responden yang baru pertama kali melakukan kunjungan ke danau Ranu Kumbolo.

4.3 Karakteristik Jenis Sampah yang Dihasilkan Oleh Wisatawan di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Kabupaten Lumajang

Sampah adalah sisa suatu usaha atau kegiatan, yang mengandung bahan berbahaya atau beracun yang karena sifat, konsentrasi, atau jumlahnya, baik secara langsung atau tidak langsung akan dapat membahayakan lingkungan, kesehatan, kelangsungan hidup manusia atau makhluk hidup lainnya (Mahida,1984). Karakteristik sampah dapat dibedakan menjadi sampah organik dan anorganik. Sedangkan menurut bentuknya sampah dapat dibedakan menjadi sampah padat, cair, dan gas.

Wisatawan yang berkunjung ke Ranu Kumbolo menghasilkan sampah dari aktivitas yang dilakukan disekitar lokasi wisata, sampah tersebut dapat berupa organik maupun anorganik. Karakteristik jenis sampah yang dihasilkan wisatawan dapat dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 4.2 Distribusi responden berdasarkan karakteristik sampah yang dihasilkan

No	Karakteristik Sampah	Jumlah (%)
1	Organik	16,10 %
2	Anorganik	50,38 %
3	Tidak menghasilkan sampah	33,52%
Jumlah		100%

Sumber : Data primer terolah, 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui karakteristik sampah responden lebih banyak pada sampah anorganik yaitu sebesar 50,38 %. Sampah anorganik berasal dari berbagai macam diantaranya bungkus makanan dan minuman, obat-obatan, kaleng bekas, tisu, dan bekas pakaian. Sampah anorganik merupakan jenis sampah yang susah untuk diuraikan. Menurut Murtadho dan Gumbira (1988) yang menyatakan bahwa sampah anorganik merupakan sampah yang cukup kering dan sulit terurai oleh mikroorganisme karena memiliki rantai karbon yang panjang dan kompleks. Secara umum, jenis sampah anorganik yang paling banyak ditemukan adalah sampah plastik baik dari bungkus makanan atau minuman. Plastik dan *polystyrene (styrofoam)* membutuhkan waktu panjang untuk dapat terurai, sekitar 500-1.000 tahun (Digilib AMPL, 2011).

Sampah anorganik yang tidak dikelola dengan baik akan berdampak negatif terhadap lingkungan (daratan dan perairan) dan kesehatan wisatawan. Dampak negatif terhadap lingkungan daratan adalah akan menjadi pusat berkembang biaknya vektor dan rodent yang merugikan manusia, seperti tikus dan nyamuk. Celah-celah antara sampah padat seperti kaleng bekas, kardus, kotak kayu, dan lain sebagainya merupakan tempat ideal bagi persembunyian dan berkembang biakan tikus. Sedangkan sampah padat yang dapat menampung air seperti kaleng bekas dapat menampung air ketika hujan. Hal ini dapat menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk. Baik tikus maupun nyamuk merupakan binatang yang dapat menjadi alat untuk penularan penyakit pada manusia. Penyakit yang dapat ditularkan antara lain adalah pest, filariasis, dan demam berdarah (Wardhana, 2004).

Dampak sampah anorganik terhadap lingkungan perairan adalah menurunnya kualitas air sehingga tidak dapat digunakan lagi sebagaimana peruntukannya. Air

danau Ranu Kumbolo digunakan sebagai sumber air minum satwa disekitar danau dan digunakan sebagai sumber air minum oleh wisatawan Ranu Kumbolo. Air yang tercemar juga dapat menjadi penyebab penularan penyakit (*waterborne* diseases). Hal ini sejalan dengan pernyataan Koesnoputranto (1983), disamping air merupakan suatu bahan yang sangat dibutuhkan oleh manusia juga dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan terhadap pemakainya, karena mengandung mineral atau zat-zat yang tidak sesuai untuk dikonsumsi sehingga dapat menjadi media penular penyakit. Penyakit yang dapat ditimbulkan karena air yang tercemar diantaranya seperti diare, hepatitis A, *Cholera*, *Ascaris*, *Dysenteri*, *Scabies*, dan lain sebagainya (Wardhana, 2004).

Sampah organik wisatawan sebesar 16,10 % kebanyakan berasal dari sisa makanan yang tidak habis dikonsumsi. Sampah organik juga dihasilkan dari aktivitas wisatawan dalam buang air kecil dan buang air besar. Sampah organik merupakan jenis sampah yang lebih mudah membusuk dan diuraikan oleh alam karena memiliki rantai karbon yang relatif pendek (Murtadho dan Gumbira, 1988). Bahan buangan organik apabila dibuang ke air akan dapat menaikkan populasi mikroorganisme di dalam perairan. Bertambahnya populasi mikroorganisme di dalam perairan maka tidak menutup pula kemungkinan berkembangnya bakteri patogen yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Disamping itu sampah organik yang mudah membusuk dapat menimbulkan bau yang tidak sedap, terutama olahan bahan makanan. Apabila buangan bahan olahan makanan mengandung protein dan gugus amin, maka pada saat terdegradasi oleh mikroorganisme terurai menjadi senyawa yang mudah menguap dan mudah membusuk (Wardhana, 2004).

Keberadaan sampah organik juga dapat berpengaruh terhadap oksigen terlarut di dalam suatu perairan. Kelarutan oksigen di dalam air berpengaruh terhadap keseimbangan kimia perairan, kehidupan biota, dan akan berkurang dengan adanya bahan organik yang mudah terurai. Sehingga dapat dikatakan semakin sedikit konsentrasi oksigen terlarut di dalam air mencirikan adanya pencemaran bahan organik yang tinggi (Makmur, 2012).

Berdasarkan bentuknya, jenis sampah wisatawan dapat dibedakan menjadi sampah padat dan sampah cair. Sampah wisatawan berdasarkan bentuknya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Distribusi responden berdasarkan bentuk sampah yang dihasilkan

No	Bentuk sampah	Persentase
1	Padat	90,91 %
2	Cair	9,09 %
Jumlah		100%

Sumber : Data primer terolah, 2015

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa jenis sampah berdasarkan bentuknya paling banyak adalah sampah padat yaitu sebesar 90,91 %. Sampah padat yang dihasilkan dapat berasal dari sisa bungkus makanan dan minuman, sisa makanan berupa nasi dan lauk pauk, bungkus obat-obatan, kaleng bekas makanan, kaleng gas, dan bekas pakaian. Sampah padat didefinisikan sebagai segala sesuatu yang tidak terpakai dan berbentuk padatan atau semi padatan atau sering disebut sebagai sampah. Sampah dapat mengakibatkan gangguan kesehatan, terutama bila di dalam sampah tersebut terdapat mikroorganisme patogen ataupun bahan berbahaya dan beracun. Sampah yang tidak disimpan dengan baik dapat menjadi tempat bersarangnya vektor penyakit seperti tikus dan lalat. Vektor ini dapat menyebarkan penyakit kepada manusia. Disamping itu, sampah yang tidak dikelola dengan baik tidak menarik untuk dilihat (Mulia, 2005)

Menurut Tobing (2005) yang menyatakan bahwa sampah merupakan sumber penyakit, baik secara langsung maupun tak langsung. Secara langsung sampah merupakan tempat berkembangnya berbagai parasit, bakteri dan patogen. Sedangkan secara tak langsung sampah merupakan sarang berbagai vektor (pembawa penyakit) seperti tikus, kecoa, lalat dan nyamuk. Sampah yang membusuk; maupun kaleng, botol, plastik; merupakan sarang patogen dan vektor penyakit. Berbagai penyakit yang dapat muncul karena sampah yang tidak dikelola antara lain adalah, diare, disentri, cacangan, malaria, kaki gajah (*elephantiasis*) dan demam berdarah. Penyakit-penyakit ini merupakan ancaman bagi manusia, yang dapat menimbulkan kematian.

Jumlah sampah yang dihasilkan oleh wisatawan bergantung pada lama wisatawan menghabiskan waktu dilokasi wisata. Semakin lama bermalam di lokasi wisata semakin banyak pula sampah yang dihasilkan. Sebagian besar wisatawan menghabiskan waktu di danau Ranu Kumbolo lebih dari 1 malam. Adapun distribusi responden berdasarkan lama tinggal di danau Ranu Kumbolo sebagai berikut:

Tabel 4.4 Distribusi responden berdasarkan lama tinggal di danau Ranu Kumbolo

No	Lama Tinggal	Jumlah	Persentase
1	1 malam	7	29,17%
2	2 malam	16	66,67%
3	> 2 malam	1	4,16%
Jumlah		24	100%

Sumber : Data primer terolah, 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui sebanyak 16 responden atau sebesar 66,67% bermalam di Ranu Kumbolo selama 2 malam. Wisatawan danau Ranu Kumbolo rata-rata dalam satu hari dapat mencapai 300 orang. Jika jumlah sampah yang dihasilkan dapat mencapai 2 liter/orang/hari, maka dalam satu harinya timbulan sampah yang dihasilkan oleh wisatawan danau Ranu Kumbolo adalah sebesar 600 liter/ hari atau setara dengan 0,6 m³/hari.

4.4 Perilaku Wisatawan Dalam Penanganan Sampah di Danau Ranu Kumbolo TNBTS Kabupaten Lumajang

4.4.1 Perilaku Wisatawan Dalam Penanganan Sampah Berdasarkan Jenis Sampah

Perilaku diartikan sebagai suatu aksi-reaksi organisme dalam hal ini manusia terhadap lingkungannya. Perilaku baru terjadi apabila ada sesuatu yang diperlukan untuk menimbulkan reaksi, yakni yang disebut rangsangan yang menghasilkan reaksi atau perilaku tertentu (Notoatmojdo,1997). Wisatawan merupakan salah satu sumber penghasil sampah dari kegiatannya selama berada dilokasi wisata. Jenis sampah yang dihasilkan dapat berupa sampah organik maupun anorganik, berupa padat maupun cair. Sampah yang dihasilkan oleh wisatawan dapat mencemari lingkungan danau Ranu Kumbolo jika tidak dilakukan penanganan yang baik. Jika perilaku penanganan sampah wisatawan baik maka potensi untuk terjadi pencemaran menjadi kecil, begitu

juga sebaliknya. Perilaku penanganan sampah wisatawan dapat dibedakan berdasarkan jenis sampah yang dihasilkan, yaitu sampah bungkus makanan dan minuman, sampah sisa nasi, urine, dan tinja.

Perilaku penanganan sampah berupa sisa nasi dan bungkus makanan dan minuman dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Distribusi responden berdasarkan jenis dan perilaku penanganan sampah

No	Jenis Sampah	Perilaku Penanganan Sampah				Jumlah
		Dibuang Begitu Saja	Dibakar	Dibawa ke Pos Pendaftaran	Tidak ada sampah	
1.	bungkus makanan & minuman	5	0	19	0	24
2.	sisa nasi & lauk	7	0	13	4	24

Sumber : Data primer terolah, 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui sebagian besar responden membawa kembali sampahnya baik berupa bungkus makanan dan minuman sebanyak 19 responden maupun sisa nasi dan lauk pauk sebanyak 13 responden. Hal ini sesuai dengan peraturan yang dikeluarkan oleh pihak pengelola wisata TNBTS yang mewajibkan wisatawan membawa kembali sampah yang dihasilkan ke pos pendaftaran. Namun demikian masih terdapat responden yang membuang sampah begitu saja baik disekitar tenda maupun dipinggir danau.

Bungkus makanan dan minuman yang dihasilkan oleh responden kebanyakan berupa sampah plastik atau sampah anorganik, seperti bungkus biskuit, bungkus roti, bungkus keripik, bungkus coklat, kaleng makanan, botol air mineral, botol susu, dan lain sebagainya. Sampah anorganik merupakan sampah yang cukup kering dan sulit terurai oleh mikroorganisme karena memiliki rantai karbon yang panjang dan kompleks (Murtadho dan Gumbira, 1988). Sampah anorganik yang cukup kering dapat disimpan lebih lama dan tidak menimbulkan bau tidak sedap. Disamping itu berat sampah bungkus makanan dan minuman lebih ringan, hal ini membuat wisatawan lebih mudah untuk membawa kembali sampah bungkus makanan dan minuman kembali ke pos pendaftaran.

Sampah sisa nasi dan lauk pauk merupakan sampah organik. Sampah organik merupakan jenis sampah yang mudah membusuk dan menimbulkan bau tidak sedap. Menurut Wardhana (2004) yang menyatakan bahwa sampah organik yang mudah membusuk dapat menimbulkan bau yang tidak sedap, terutama olahan bahan makanan. Apabila buangan bahan olahan makanan mengandung protein dan gugus amin, maka pada saat terdegradasi oleh mikroorganisme terurai menjadi senyawa yang mudah menguap dan mudah membusuk. Sampah organik lebih mudah membusuk dan diuraikan oleh alam karena memiliki rantai karbon yang relatif pendek (Murtadho dan Gumbira, 1988).

Sampah nasi dan lauk dapat mengandung lemak atau minyak karena proses pengolahan bahan makanan tersebut. Proses pengolahan bahan makanan yang menggunakan minyak seperti menggoreng, membuat tumis, membuat mie instan, ikan sarden, dan lain sebagainya akan menyebabkan bahan makanan mengandung minyak. Sampah nasi dan lauk yang mengandung minyak dan masuk ke dalam perairan dapat memberikan dampak negatif terhadap kualitas perairan tersebut. Minyak atau lemak termasuk senyawa organik yang relatif stabil dan sulit diuraikan oleh bakteri. Kefeer dalam Widyaningsih (2011) mengindikasikan jumlah kandungan minyak dalam sampah berkisar antara 14 hingga 36 %. Bahan buangan berminyak yang dibuang ke air lingkungan akan mengapung menutupi permukaan air. Jika bahan buangan minyak mengandung senyawa yang *volatile*, maka akan terjadi penguapan dan luas permukaan minyak yang menutupi permukaan air akan menyusut. Lapisan minyak di permukaan akan mengganggu mikroorganisme dalam air. Hal ini disebabkan karena lapisan tersebut akan menghalangi difusi oksigen dari udara ke dalam air, sehingga oksigen terlarut akan berkurang. Lapisan tersebut juga akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air, sehingga fotosintesis terganggu (Anonim, 1994).

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, tidak terdapat responden yang membakar sampah mereka. Sedangkan hasil observasi menunjukkan bahwa terlihat abu sisa pembakaran kayu dan sampah. Sampah yang dibakar umumnya digunakan

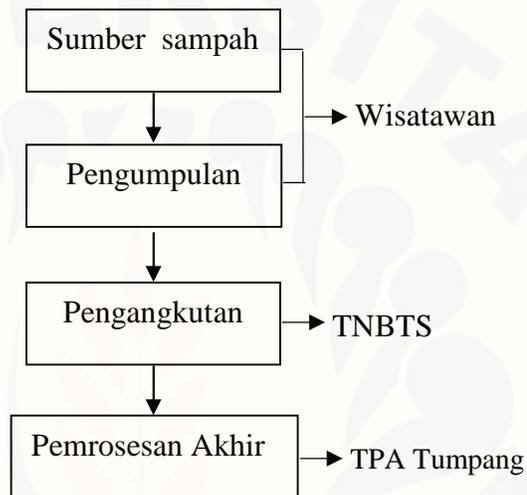
untuk membuat api unggun bersama dengan kayu bakar. Hal ini dilakukan untuk menghangatkan tubuh karena lokasi wisata yang begitu dingin. Berdasarkan peraturan TNBTS, wisatawan dilarang membuat api unggun karena dapat mengganggu satwa yang ada disekitar danau Ranu Kumbolo. Hanya petugas pengawas yang dapat membuat api unggun di dekat lokasi *shelter*. *Shelter* merupakan pondok pendaki yang terletak di pusat *camping ground*. Wisatawan yang ingin menghangatkan diri dapat bergabung bersama petugas pengawas yang terdapat di *shelter*. Abu sisa hasil pembakaran yang dilakukan wisatawan terlihat di dekat lokasi 1. Adapun gambar sisa hasil pembakaran dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2 Abu bekas pembakaran sampah terdapat pada lokasi 1

Pihak pengelola wisata tidak menyediakan fasilitas tempat sampah disekitar lokasi wisata. Hal ini karena akan diperlukan pengolahan lanjutan jika sampah terkumpul di lokasi danau Ranu Kumbolo, sedangkan petugas pengelola wisata jumlahnya terbatas begitu juga dana operasionalnya. Sehingga petugas wisata mewajibkan wisatawan membawa kembali sampahnya ke pos pendaftaran.

Sampah yang dibawa kembali ke pos pendaftaran oleh wisatawan dikumpulkan dan ditampung di tempat pembuangan sementara. Proses pengelolaan sampah selanjutnya dilakukan oleh pihak pengelola TNBTS, yaitu dilakukan pengangkutan ke tempat pemrosesan akhir yang berada di wilayah Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang. Adapun proses pengelolaan sampah wisatawan dapat dilihat pada skema berikut :



Gambar 4.3 Skema pengelolaan sampah wisatawan

Sedangkan untuk sampah dari aktifitas buang air besar dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.6 Distribusi responden berdasarkan aktivitas buang air besar

No	Aktivitas Buang Air Besar (BAB)	Jumlah	Persentase
1	Iya	10	41,67%
2	Tidak	14	58,33 %
Jumlah		24	100 %

Sumber : Data primer terolah, 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui sebanyak 10 responden atau sebesar 41,67 % melakukan BAB selama berada di lokasi wisata Ranu Kumbolo. responden yang tidak melakukan BAB dapat disebabkan karena tidak tersedianya fasilitas MCK dilokasi wisata sehingga sebagian responden memilih untuk menahan tidak melakukan BAB. Disamping itu pola makan juga dapat mempengaruhi keinginan

untuk melakukan BAB, seperti kurang minum dan kurang asupan makanan berserat. Banyak wisatawan yang berkunjung ke danau Ranu Kumbolo membawa bahan makanan siap saji atau bahan makanan yang tahan lama. Bahan makanan yang mengandung serat seperti sayur-mayur tidak dapat bertahan lama sehingga konsumsi serat wisatawan berkurang. Kelainan psikologis akibat kecemasan berlebihan juga dapat mempengaruhi keinginan untuk melakukan buang air besar (Sari, 2014). Perjalanan kaki yang cenderung menanjak dan membutuhkan waktu 5-6 jam tentu membuat kondisi psikologis wisatawan terganggu, sehingga dapat mempengaruhi wisatawan untuk tidak melakukan BAB.

Fasilitas MCK yang tidak tersedia membuat responden melakukan BAB ditempat terbuka seperti di semak-semak atau di dekat danau. Distribusi responden berdasarkan tempat melakukan BAB dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.7 Distribusi responden berdasarkan tempat melakukan BAB

No	Tempat melakukan BAB	Jumlah	Persentase
1	Semak-semak/hutan	10	100 %
2	Di dekat danau	0	0 %
3	MCK	0	0 %
Jumlah		10	100 %

Sumber : Data primer terolah, 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa semua responden yang melakukan BAB dilakukan di semak-semak/hutan. Responden yang melakukan BAB di semak-semak umumnya akan menggali tanah terlebih dahulu sebelum melakukan BAB, kemudian menutup tinja bersama timbunan tanah. Hal ini bertujuan agar tinja tidak menimbulkan bau tidak sedap atau terinjak wisatawan lain. Tanah yang digali untuk melakukan BAB umumnya hanya sekitar 5-20 cm. Perilaku dalam melakukan BAB disembarangan tempat dapat menimbulkan risiko pencemaran terhadap lingkungan perairan danau. Danau Ranu Kumbolo merupakan daerah lembahan yang dikelilingi oleh bukit-bukit, jika terjadi hujan tanah yang digali untuk melakukan BAB dapat dengan mudah tergerus air dan pelan-pelan akan membawa tinja menuju air danau.

Di negara-negara tropis seperti Indonesia, kekuatan jatuh air hujan dan kemampuan aliran permukaan menggerus permukaan tanah merupakan penghancur utama agregat tanah. Agregat tanah yang sudah hancur kemudian diangkut oleh aliran permukaan, mengikuti gaya gravitasi sampai ke suatu tempat dimana pengendapan terjadi (Dariah *et al.*, 2004). Hal ini sejalan dengan Banuwa (2001) dalam Martono (2004), Intensitas hujan dan kemiringan lereng dapat meningkatkan aliran permukaan. Intensitas hujan yang tinggi akan memiliki energi yang besar dalam menghancurkan agregat tanah. Kecepatan aliran akan meningkat sejalan dengan semakin besarnya nilai dari kemiringan lereng dan daya angkut partikel – partikel tanah yang telah hancur akan semakin tinggi sehingga proses erosi semakin besar.

Alat untuk membersihkan diri setelah BAB kebanyakan responden menggunakan tisu, hanya sebagian kecil yang menggunakan air. Hampir semua responden mengubur tisu setelah membersihkan diri. Sebagian kecil responden membuang tisu begitu saja disekitar tempat melakukan BAB. Tisu yang dibuang begitu saja dapat dengan mudah terbawa arus air ketika hujan menuju air danau.

Tanah yang mengandung tinja maupun tisu bekas membersihkan diri setelah BAB yang tergerus air hujan dapat mengkontaminasi perairan danau. Tinja mengandung mikroba yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia. Bakteri yang sering dihubungkan dengan angka kesakitan pada manusia akibat pencemaran tinja adalah *Escherchia coli* yang merupakan salah satu bakteri yang tergolong *Coliform* (Efendi, 2003). Pencemaran bakteri tinja diperaian sangat tidak dikehendaki, baik dari segi estetika, kebersihan, sanitasi maupun kemungkinan terjadinya infeksi berbahaya. Bakteri patogen asal tinja yang sering menyebabkan penyakit disentri yang ditularkan melalui air mencakup *salmonela*, *shigella*, dan *Coliform* (Lay, 1994)

Fasilitas MCK dilokasi wisata Ranu Kumbolo sebelumnya pernah ada, namun saat ini sudah tidak berfungsi. Hasil wawancara pada petugas pengelola didapatkan bahwa penutupan MCK dilakukan karena perilaku dari wisatawan yang tidak dapat mengelola dengan baik keberadaan MCK. Perilaku tersebut seperti membuang

sampah tisu dan plastik sembarangan sehingga menutup saluran toilet dan saluran air. Petugas khusus yang mengelola prasarana tersebut tidak tersedia, pemeliharaan sarana dan prasarana hanya dilakukan oleh relawan atau *porter* (jasa pengangkut barang wisatawan) yang sedang mengantar wisatawan berkunjung ke danau Ranu Kumbolo.

Keberadaan fasilitas MCK pada lokasi danau Ranu Kumbolo merupakan hal yang penting. Dengan adanya MCK, kotoran yang dihasilkan dari aktivitas BAB dan BAK tidak tersebar di sembarang tempat melainkan terkumpul pada satu tempat dan dilakukan pengolahan yang lebih baik. Menurut Chandra (2007), MCK bermanfaat untuk mencegah terjadinya penularan penyakit dan pencemaran dari kotoran manusia. Hal ini sejalan dengan pernyataan Azka (2007) yang menyatakan bahwa faktor sarana dan prasarana menjadi pendukung munculnya kepedulian pelaku wisata akan kebersihan dan kesehatan lingkungan. Pelaku wisata akan peduli terhadap kebersihan bila ditunjang oleh sarana dan prasarana yang memadai.



Gambar 4.4 Fasilitas MCK yang sudah tidak berfungsi lagi

Menurut Informan penelitian, pengadaan MCK akan kembali dilakukan pada pertengahan tahun 2015. Berikut kutipan wawancara dengan informan:

“Mulai pertengahan 2015 akan kita bangun lagi mas toilet disana. Biar pendaki nggak bingung kalo buang air besar” (Informan kunci, 45 tahun, TNBTS)

4.4.2 Perilaku Wisatawan dalam Membersihkan Perlengkapan Masak

Perjalanan menuju danau Ranu Kumbolo membutuhkan waktu setengah hari perjalanan kaki atau sekitar 4-6 jam. Sedangkan jarak antara kota Lumajang menuju Ranu Pani (pos pendaftaran) sekitar 3 jam menggunakan kendaraan bermotor. Perjalanan yang membutuhkan waktu lama membuat wisatawan akan menginap di danau Ranu Kumbolo. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, semua responden menyatakan bermalam di danau Ranu Kumbolo dan sebagian besar responden bermalam lebih dari 1 malam.

Dalam memenuhi kebutuhan konsumsinya sebagian besar responden mencukupi kebutuhan konsumsi dengan memasak. Sebagian yang lain mencukupi dengan membeli makanan yang dijual di sekitar danau Ranu Kumbolo. Adapun pemenuhan konsumsi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.8 Distribusi responden berdasarkan pemenuhan kebutuhan konsumsi

No	Pemenuhan Kebutuhan Konsumsi	Jumlah	Persentase
1	Memasak	8	33,33%
2	Memasak dan makanan siap santap	16	66,67%
3	Survival (makanan dari alam)	-	0%
Jumlah		24	100

Sumber : Data primer terolah, 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui sebesar 66,67% atau sebanyak 16 responden memenuhi kebutuhan konsumsinya dengan memasak dan makanan siap santap. Makanan yang dimasak pada umumnya adalah nasi dan lauk pauk sedangkan makanan siap santap merupakan bekal yang dibawa oleh responden ataupun membeli

makanan yang dijual disekitar danau Ranu Kumbolo. Sedangkan sebanyak 8 responden atau sebesar 33,33% memenuhi kebutuhan konsumsinya dengan memasak saja.

Wisatawan yang memenuhi kebutuhan konsumsi dengan memasak akan membuat perlengkapan masak kotor dan butuh untuk dibersihkan. Perlengkapan masak yang umumnya digunakan oleh wisatawan adalah piring, gelas, sendok, pisau, dan nesting (wadah untuk memasak makanan di alam terbuka, bentuknya seperti rantang bisa ditumpuk tiga tingkat sehingga bisa masak tiga jenis makanan sekaligus). Bahan yang digunakan untuk membersihkan alat masak bermacam-macam. Mulai dari rumput, tisu, spon, hingga detergen. Penggunaan bahan detergen dilarang digunakan oleh pihak pengelola wisata karena dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Larutan detergen akan menaikkan pH air sehingga mengganggu kehidupan organisme dalam air. Detergen yang menggunakan bahan non-fosfat akan menaikkan pH air sampai sekitar 10,5 – 11. Bahan antiseptik yang ditambahkan ke dalam detergen juga dapat mengganggu kehidupan mikroorganisme di dalam air, bahkan dapat mematikan (Wardhana, 2004).

Bahan yang digunakan responden dalam membersihkan peralatan masak dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.9 Distribusi responden berdasarkan bahan yang digunakan dalam membersihkan alat masak

No	Bahan yang digunakan dalam membersihkan alat masak	Jumlah	Persentase
1	Tisu	10	41,67%
2	Rumput	4	16,67%
3	Spon/serat	9	37,5%
4	Detergen	1	4,16%
	Jumlah	24	100%

Sumber : Data primer terolah, 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa sebagian besar responden yaitu sebanyak 41,67% atau sebanyak 10 responden menggunakan tisu dalam membersihkan perlengkapan masaknya. Hanya 1 responden yang menggunakan

detergen dalam mencuci perlengkapan masak. Sedangkan sampah tisu yang habis digunakan untuk membersihkan alat masak dibawa kembali ke pos pendaftaran.

Disamping bahan yang digunakan untuk membersihkan perlengkapan masak, lokasi untuk membersihkan alat tersebut juga dapat mempengaruhi keadaan lingkungan. Wisatawan yang membersihkan alat masak dipinggir danau membuat bahan buangan akan langsung memasuki perairan. Sedangkan air danau Ranu Kumbolo dimanfaatkan untuk diminum oleh wisatawan. Hal ini tentu akan berbahaya jika bahan buangan yang masuk ke dalam danau melebihi kapasitas daya tampung danau.

Tempat wisatawan dalam membersihkan perlengkapan masak dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.10 Distribusi responden berdasarkan tempat membersihkan alat masak

No	Tempat Membersihkan Alat Masak	Jumlah	Persentase
1	Di dekat tenda	16	66,67%
2	Di pinggir danau	8	33,33%
	Jumlah	24	100%

Sumber : Data primer terolah, 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui sebesar 66,67% atau sebanyak 16 responden mencuci alat masak di dekat tenda. Sedangkan 33,33% atau sebanyak 8 responden mencuci alat masak di pinggir danau. Menurut peraturan yang dikeluarkan oleh pihak pengelola wisata, wisatawan dilarang mencuci alat masak langsung dipinggir danau. Jika memang dekat dengan pinggir danau, wisatawan diharap membuat lubang terlebih dahulu agar sisa bahan buangan setelah mencuci tidak memasuki perairan danau. 8 responden yang mencuci alat masak di pinggir danau, 5 diantaranya membuat lubang terlebih dahulu agar sisa sampah dari aktivitas mencuci tidak langsung mengarah ke danau.



Gambar 4.5 Wisatawan mencuci alat masak dipinggir danau

4.5 Karakteristik Fisik Air Danau Ranu Kumbolo Berdasarkan Bau, Rasa, dan Warna di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Kabupaten Lumajang

Karakteristik fisik air merupakan kondisi fisik air yang dapat di rasakan dan di ukur salah satunya menggunakan alat indera manusia, seperti bau, rasa, dan warna air. Air yang baik secara fisik adalah air yang tidak berbau, tidak memiliki rasa (tawar), dan warna yang bening atau tidak keruh. Bahan buangan dari sebuah kegiatan baik berupa bahan organik maupun anorganik seringkali dapat larut dalam air. Apabila bahan buangan tersebut dapat larut dalam air maka akan terjadi perubahan warna air. Selain itu degradasi bahan buangan suatu kegiatan dapat pula menyebabkan terjadinya perubahan warna air.

Bau yang keluar dari dalam air dapat langsung berasal dari bahan buangan suatu kegiatan, atau dapat pula berasal dari hasil degradasi bahan buangan oleh mikroba yang hidup di dalam air. Bahan buangan yang bersifat organik seringkali

menimbulkan bau tidak sedap dan menyengat hidung. Mikroba di dalam air dapat mengubah bahan buangan organik terutama gugus protein, secara degradasi menjadi bahan yang mudah menguap dan berbau.

Pengukuran kondisi fisik air danau Ranu Kumbolo di lakukan pada masing-masing lokasi sesuai dengan lokasi pengambilan sampel air. Pengukuran dilakukan menggunakan alat indera manusia yaitu indera penciuman untuk mengukur bau air, indera pengecap untuk mengukur rasa air, dan indera penglihatan untuk mengukur warna air. Berdasarkan pengukuran kondisi fisik air yang dilakukan pada empat lokasi di danau Ranu kumbolo di dapatkan hasil seperti pada tabel di bawah :

Tabel 4.11 Kondisi fisik air danau Ranu Kumbolo

No	Lokasi	Parameter Fisik		
		Bau	Rasa	Warna
1	Lokasi 1	Tidak berbau	Tidak berasa	Tidak berwarna
2	Lokasi 2	Tidak berbau	Tidak berasa	Tidak berwarna
3	Lokasi 3	Tidak berbau	Tidak berasa	Tidak berwarna
4	Lokasi 4	Tidak berbau	Tidak berasa	Tidak berwarna

Sumber : Data primer terolah, 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa kondisi fisik air danau Ranu Kumbolo pada semua lokasi tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna. Hal ini sesuai dengan Permenkes RI no 416 tahun 1990 tentang air bersih yang menyatakan bahwa air bersih tidak boleh berasa, berwarna, dan memiliki bau yang tidak sedap.

4.6 Karakteristik Biologis Air Danau Ranu Kumbolo Berdasarkan Total *Coliform* di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Kabupaten Lumajang

4.6.1 Kandungan Total *Coliform* Air Danau Ranu Kumbolo TNBTS Kabupaten Lumajang

Bakteri *Coliform* adalah jenis bakteri yang umum digunakan sebagai indikator penentuan kualitas sanitasi makanan dan air. *Coliform* sendiri sebenarnya bukan penyebab dari penyakit-penyakit bawaan air, namun bakteri jenis ini mudah untuk dikultur dan keberadaannya dapat digunakan sebagai indikator keberadaan organisme patogen seperti bakteri lain, virus atau protozoa yang banyak merupakan parasit yang

hidup dalam sistem pencernaan manusia serta terkandung dalam tinja. Organisme indikator digunakan karena ketika seseorang terinfeksi oleh bakteri patogen, orang tersebut akan mengekskresi organisme indikator jutaan kali lebih banyak dari pada organisme patogen. Hal inilah yang menjadi alasan untuk menyimpulkan bila tingkat keberadaan organisme indikator rendah maka organisme patogen akan jauh lebih rendah atau bahkan tidak ada sama sekali (Servais, 2007).

Pengambilan air danau Ranu Kumbolo untuk pengukuran total *Coliform* dilakukan pada 4 lokasi di 2 titik kedalaman yaitu bagian dasar dan permukaan danau. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 8 sampel. Pemilihan lokasi didasarkan atas pertimbangan bahwa lokasi tersebut dekat dengan tempat pendirian tenda wisatawan. Pengukuran total *Coliform* dilakukan menggunakan metode tabung fermentasi SNI 06-4158-1996 di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember. Hasil pengukuran total *Coliform* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.12 Hasil pengukuran total *Coliform* pada air danau Ranu Kumbolo

No	Lokasi pengambilan sampel	Titik Pengambilan sampel	Satuan	Kadar yang diperbolehkan*) Air Bersih Non Perpipaan	Hasil
1	Lokasi 1	Bagian Permukaan	JPT/100 ml	50	150
		Bagian Dasar	JPT/100 ml	50	43
2	Lokasi 2	Bagian Permukaan	JPT/100 ml	50	43
		Bagian Dasar	JPT/100 ml	50	75
3	Lokasi 3	Bagian Permukaan	JPT/100 ml	50	43
		Bagian Dasar	JPT/100 ml	50	23
4	Lokasi 4	Bagian Permukaan	JPT/100 ml	50	43
		Bagian Dasar	JPT/100 ml	50	93

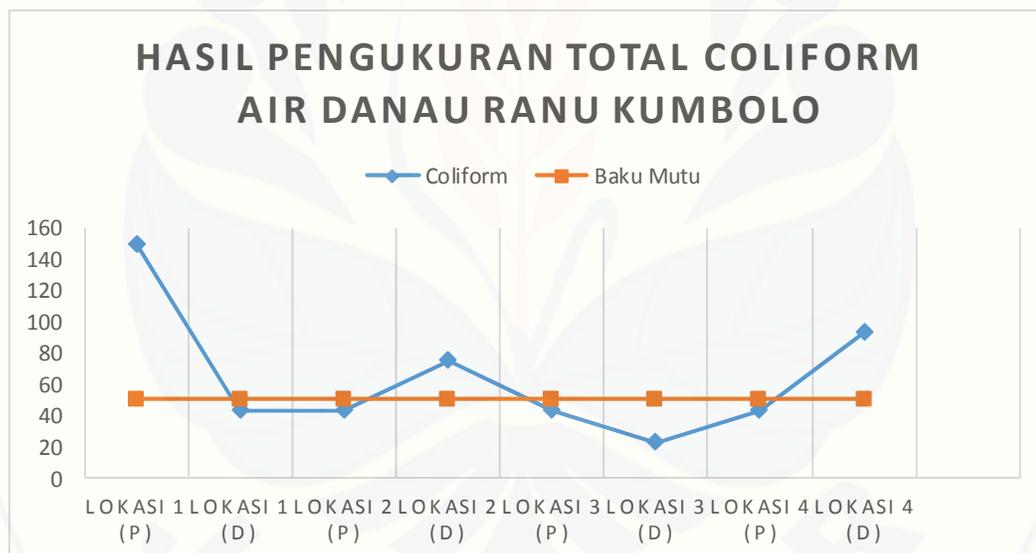
Sumber : Laboratorium Kesehatan Daerah Kab. Jember, 2015

*) PERMENKES RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/90

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa hasil pemeriksaan oleh laboratorium terhadap total *Coliform* air danau menunjukkan hasil yang beragam. 8 yang menjadi titik pengambilan sampel, diketahui 3 titik tidak memenuhi baku mutu lingkungan. 3 titik tersebut adalah bagian permukaan pada lokasi 1 yaitu sebesar 150

JPT/100 ml, bagian dasar pada lokasi 2 sebesar 75 JPT/100 ml dan bagian dasar pada lokasi 4 sebesar 93 JPT/100 ml. Menurut Permenkes RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/90 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, batas maksimal untuk keberadaan bakteri *Coliform* pada air danau sebesar 50 JPT/100 ml. Hasil pengukuran terhadap kandungan *Coliform* air danau menunjukkan bahwa air danau Ranu Kumbolo tidak layak untuk diminum langsung melainkan perlu dimasak terlebih dahulu. Hasil pemeriksaan total *Coliform* di atas sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Muzakki (2014) terhadap danau Ranu Kumbolo yang menunjukkan hasil kandungan total *Coliform* bernilai positif dan melebihi baku mutu lingkungan, yaitu sebesar 920 JPT/100 ml, 1600 JPT/100 ml, dan 220 JPT/100 ml.

Untuk lebih jelasnya hasil pengukuran total *Coliform* juga dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut:



Gambar 4.6 Hasil pengukuran total *Coliform* pada air danau Ranu Kumbolo

Kandungan total *Coliform* pada sebuah perairan dapat ditentukan oleh bahan buangan yang masuk pada perairan tersebut. Bahan buangan yang masuk ke dalam perairan danau sebagian besar berasal dari sampah yang dihasilkan oleh wisatawan. Semakin banyak bahan buangan yang masuk ke dalam perairan, berarti bakteri *Coliform* juga akan ikut berkembangbiak dengan baik (Wardhana, 2004). Kandungan

total *Coliform* pada air danau Ranu Kumbolo dan perilaku wisatawan dalam penanganan sampah dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.13 Kandungan *Coliform* dan perilaku wisatawan dalam penanganan sampah

No	Lokasi	Kandungan Rata-rata <i>Coliform</i>	Perilaku wisatawan dalam penanganan sampah		
			Dibuang	Dibakar	Dibawa kembali
1	Lokasi 1	96,5 JPT/100 ml	5	0	3
2	Lokasi 2	59 JPT/ 100 ml	0	0	8
3	Lokasi 3	33 JPT/ 100 ml	0	0	0
4	Lokasi 4	68 JPT/ 100 ml	0	0	8

Sumber : Data primer terolah, 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa kandungan total *coliform* tertinggi terdapat pada lokasi 1 dengan kandungan *coliform* rata-rata sebesar 96,5 JPT/100 ml. Hal tersebut berbanding lurus dengan perilaku wisatawan yang membuang sampah sembarangan sebanyak 5 responden pada lokasi 1. Sampah wisatawan yang masuk ke dalam perairan danau menjadi faktor penyebab tingginya angka *coliform* pada lokasi 1. Hal ini sejalan dengan pernyataan Feliatra (2002) yang menyatakan bahwa pengaruh sampah rumah tangga seperti feses atau sisa makanan lainnya masih mendominasi sebagai faktor penyebab pencemaran lingkungan air. Sedangkan menurut Fardiaz (1992), mikroorganisme didalam air berasal dari berbagai sumber seperti tanah, sampah, lumpur, tanaman hidup atau mati, hewan hidup atau mati (bangkai), kotoran manusia atau hewan, dan sebagainya. Sumber air baku yang dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan berangsur-angsur meninggalkan sampah yang dapat mencemari sumber air baku air minum (Purwantoyo, 2003).

Lokasi 1 berada disebelah utara danau dan cukup jauh dari *shelter* (pondok pendaki), yang digunakan sebagai tempat istirahat oleh *porter/* relawan pengawas kawasan danau Ranu Kumbolo. Jarak yang cukup jauh membuat lokasi 1 jarang mendapat pengawasan oleh *porter/* relawan, sehingga wisatawan lebih longgar untuk tidak membawa sebagian sampahnya kembali ke pos pendaftaran. Pada saat dilakukan obervasi disekitar lokasi, ditemukan sampah berupa bungkus makanan dan minuman, tisu, kaleng bekas, sisa nasi, dan bekas pembakaran api unggun.

Di lokasi 1 tidak ada garis pembatas antara bibir danau dengan lokasi pendirian tenda, hal ini membuat wisatawan dengan mudah membuang sampahnya atau mencuci alat masak dipinggir danau. Pemberian papan informasi berupa himbauan agar tidak membuang sampah sembarangan tidak terlihat di kawasan danau, termasuk lokasi 1. Menurut Azka (2007) faktor sarana yang berwujud penyampaian informasi baik itu yang menyangkut petunjuk, peringatan maupun larangan hendaknya diperbanyak. Pada dasarnya wisatawan telah mengetahui dan memahami arti kebersihan dan kesehatan lingkungan, namun masih awam untuk mengetahui makna yang sebenarnya. Pemberian informasi tambahan perlu untuk mengingatkan wisatawan agar tetap menjaga kebersihan lingkungan.

Sampah yang sudah ada sebelumnya di lokasi 1 menjadi faktor pendorong tambahan bagi wisatawan untuk melakukan hal yang sama. Secara afektif hal ini akan memunculkan pendapat bahwa lingkungan disekitar individu juga telah kotor oleh sampah yang bukan saja dihasilkan oleh dirinya. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Wibowo (2010) menyatakan bahwa intensi atau motivasi individu atau wisatawan untuk membuang sampah sembarangan dibentuk oleh *control beliefs* yaitu keyakinan adanya sesuatu yang dapat memfasilitasi untuk dilakukannya perilaku pembuangan sampah secara spontan berupa keadaan lingkungan yang telah ada sampah sebelumnya. Faktor *control beliefs* akan semakin menguat untuk dilakukannya perilaku pembuangan sampah sembarangan dengan adanya faktor *perceived behavioral control* yaitu kebiasaan individu yang sering membuang sampah sembarangan menganggap danau sebagai hal yang sama yang dapat digunakan sebagai tempat pembuangan sampah.

Lokasi 2 merupakan tujuan utama wisatawan dalam mendirikan tenda. Pemilihan lokasi pendirian tenda dipengaruhi oleh pemilihan pemandangan yang indah dan menarik. Lokasi 2 menjadi tempat favorit karena pemandangan danau Ranu Kumbolo terlihat lebih bagus dari lokasi ini. Meskipun kawasan ini lebih ramai, tetapi terlihat lebih bersih dan kandungan bakteri *Coliform* lebih rendah dari lokasi 1. Hal ini karena perilaku penanganan sampah wisatawan di lokasi 2 lebih terkontrol.

Lokasi 2 berada di sebelah barat danau dan dekat dengan *shelter*/ pondok pendaki, tempat relawan pengawas beristirahat. Pengawas lebih mudah dalam mengawasi wisatawan yang mendirikan tenda disekitar lokasi 2. Fungsi pengawasan adalah suatu proses untuk mengamati apakah suatu pekerjaan yang dilaksanakan sudah sesuai dengan rencana semula, yaitu wisatawan dapat menjaga kelestarian lingkungan di sekitar danau. Faktor pendukung yang lain adalah terdapat garis pembatas yang terlihat jelas sepanjang lokasi 2. Garis pembatas ini bertujuan untuk membatasi aktifitas wisatawan agar tidak mendirikan tenda terlalu dekat dengan danau. Jarak antara garis pembatas dengan bibir danau kurang lebih 15 meter. Berdasarkan hasil observasi peneliti, keadaan disekitar lokasi 2 lebih bersih. Namun masih ditemukan sedikit sampah seperti bungkus permen, dan plastik. Secara fisik keadaan air dilokasi 2 telah sesuai dengan Permenkes RI Nomor 416 tahun 1990 yaitu tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna.

Lokasi 3 merupakan lokasi yang menunjukkan angka *Coliform* paling rendah dibandingkan dengan lokasi yang lain. Keadaan ini dapat disebabkan karena disekitar lokasi tersebut merupakan hutan dan tidak dijadikan sebagai tempat mendirikan tenda oleh wisatawan. Wisatawan tidak banyak melakukan aktivitas disekitar lokasi ini. Wisatawan memanfaatkan daerah ini untuk mengambil gambar dan mengambil air untuk diminum. Berdasarkan hasil observasi juga menunjukkan lokasi ini cukup bersih, hanya terdapat beberapa bungkus permen disekitar danau.

Lokasi 4 berada disebelah timur danau Ranu Kumbolo. Pengunjung tidak begitu banyak mendirikan tenda di kawasan ini, karena pemandangannya tidak sebagus lokasi yang lain. Akses menuju lokasi 4 lebih sulit dijangkau, karena jalan yang menanjak dan agak curam. Kondisi di lokasi ini tidak jauh berbeda dengan lokasi 1 yang jauh dengan pondok *shelter*. Hal ini membuat wisatawan jauh dari pengawasan pengawas. Garis pembatas dan papan tanda peringatan juga tidak terlihat sepanjang lokasi 4. Hal ini membuat wisatawan dapat membuang sebagian sampahnya sembarangan. Pada saat observasi dilakukan, terlihat sedikit sampah di sekitar tempat pendirian tenda dan dipinggir danau. Sedangkan secara fisik air danau

di lokasi 4 telah sesuai dengan Permenkes Nomor 416 tahun 1990 yaitu tidak berasa, tidak berwarna, dan tidak berbau.

4.6.2 Pemanfaatan Air Danau Ranu Kumbolo Sebagai Air Minum Wisatawan

Berdasarkan hasil wawancara, sebanyak 24 responden atau sebesar 100% menggunakan air Ranu Kumbolo sebagai air minum. Namun sebagian besar wisatawan yang menggunakan air danau untuk diminum tidak memasak terlebih dahulu, melainkan langsung diminum. Distribusi responden berdasarkan tindakan terhadap air danau seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.14 Distribusi responden berdasarkan tindakan terhadap air danau

No	Tindakan Terhadap Air Danau	Jumlah	Persentase
1	Dimasak	5	20,84 %
2	Langsung diminum	19	79,16 %
Jumlah		24	100%

Sumber : Data primer terolah, 2015

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui sebanyak 19 reseponden atau 79% responden tidak memasak air danau melainkan langsung diminum. sedangkan hanya 20, 84% atau sebanyak 5 responden memasak air terlebih dulu untuk diminum. Mengacu pada Permenkes Nomor 492 tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, kualitas air yang digunakan sebagai air minum yang harus dipenuhi secara mikrobiologi untuk parameter total *Coliform* adalah 0 (Nol). Sedangkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semua lokasi pengambilan sampel menunjukkan nilai *Coliform* lebih dari nol. Dengan demikian air danau Ranu Kumbolo tidak layak untuk langsung diminum, melaikan perlu dimasak terlebih dahulu.

Air minum yang mengandung bakteri *Coliform* dapat membahayakan bagi kesehatan apabila dikonsumsi secara langsung. Oleh karena itu air minum harus bebas dari semua jenis *Coliform*. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *Coliform*, semakin tinggi pula risiko kehadiran bakteri-bakteri patogen lain yang biasa hidup dalam kotoran manusia dan hewan (Analisis Kesehatan Pontianak, 2011). Hasil penelitian dari Badiamurti dan Muntalif (2008), mengatakan bahwa nilai *fecal*

coliform berbanding lurus dengan nilai insidensi penyakit diare. Karena penyakit diare hanya dapat menyebar apabila mikroorganisme penyebab masuk ke badan air yang dipakai oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Berdasarkan hasil wawancara, tidak ada responden yang mengalami keluhan sakit perut setelah meminum air danau Ranu Kumbolo selama dilokasi wisata. Adapun distribusi responen berdasarkan keluhan sakit perut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.15 distribusi responden berdasarkan keluhan sakit perut

No	Keluhan Sakit Perut	Jumlah	Persentase
1	Iya	0	0 %
2	Tidak	24	100 %
	Jumlah	24	100%

Sumber : Data primer terolah, 2015

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa semua responden tidak mengalami keluhan sakit perut setelah mengkonsumsi air danau Ranu Kumbolo. Hal ini dapat disebabkan karena sistem kekebalan tubuh yang baik dari responden, sehingga kandungan bakteri *coliform* yang terdapat pada air danau tidak membuat responden mengalami keluhan sakit perut.

3.7 Keterbatasan Penelitian

1. Pada penelitian ini, wisatawan yang dijadikan responden penelitian jumlahnya terbatas yaitu sebanyak 24 responden dan ditentukan secara *purposive sampling*. 24 responden yang menjadi objek penelitian tersebut dipilih dari 24 kelompok yang berbeda. Wisatawan yang berkunjung ke danau Ranu Kumbolo umumnya akan banyak melakukan aktivitas secara berkelompok. Perbekalan seperti makanan dan minuman dikelola secara kelompok, termasuk juga sampah yang dihasilkan akan dikelola secara berkelompok. Salah satu anggota kelompok kemudian dipilih untuk menjadi responden penelitian.
2. Dalam pengambilan sampel air danau, peneliti hanya melakukan pengambilan sebanyak 1 kali dan tidak melakukan pengulangan sehingga peneliti tidak dapat membuat perbandingan antara waktu pagi, siang, dan sore, atau perbandingan

selama beberapa hari yang berbeda. Hal ini dilakukan karena lokasi yang menjadi tempat pengambilan sampel air berada di tempat yang sulit dijangkau oleh kendaraan bermotor, sehingga mengharuskan peneliti berjalan kaki selama 10 jam pulang-pergi kemudian ditambah 9 jam perjalanan berkendara pulang-pergi. Total waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan sampel sebanyak 19 jam perjalanan. Pemeriksaan air bersih untuk parameter total *Coliform* mengharuskan sampel air diperiksa kurang dari 24 jam. Hal tersebut menjadi pertimbangan peneliti untuk mengambil sampel hanya 1 kali.

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang perilaku penanganan sampah wisatawan dan total *coliform* pada danau Ranu Kumbolo di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Kabupaten Lumajang, didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik jenis sampah yang dihasilkan oleh wisatawan danau Ranu Kumbolo sebagian besar adalah sampah anorganik, seperti plastik bungkus makanan, botol bekas minuman, tisu, kaleng bekas makanan, tabung gas, tabung oksigen, pakaian bekas, plester, pembalut, dan lain sebagainya.
2. Perilaku penanganan sampah wisatawan sebagian besar membawa kembali sampah yang dihasilkan ke pos pendaftaran (pos Ranu Pani). Hal ini telah sesuai dengan peraturan yang dikeluarkan oleh pihak pengelola wisata TNBTS yang mewajibkan wisatawan membawa kembali sampahnya. Namun berdasarkan hasil observasi, masih terdapat beberapa sampah yang dibuang begitu saja, terutama di sekitar lokasi 1.
3. Hasil pemeriksaan secara fisik didapatkan bahwa air danau Ranu Kumbolo telah sesuai dengan Permenkes RI Nomor 416 Tahun 1990 tentang persyaratan kualitas air bersih yaitu tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna.
4. Hasil pemeriksaan secara biologis didapatkan bahwa kandungan total coliform pada lokasi penelitian menunjukkan hasil yang beragam. 8 titik yang menjadi tempat pengambilan sampel, terdapat 3 titik yang melebihi baku mutu yaitu bagian permukaan pada lokasi 1 sebesar 150 JPT/ 100 ml, bagian dasar pada lokasi 2 sebesar 75 JPT/ 100 ml, dan bagian dasar pada lokasi 4 sebesar 93 JPT/ 100 ml. Baku mutu yang ditetapkan Permenkes RI Nomor 416 Tahun 1990 adalah 50 JPT/ 100 ml. Hasil pemeriksaan terhadap total *coliform* menunjukkan bahwa air danau Ranu Kumbolo tidak layak untuk dikonsumsi secara langsung melainkan perlu dimasak terlebih dahulu.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, serta kesimpulan di atas, saran yang dapat menjadi pertimbangan antara lain:

1. Bagi pihak pengelola wisata TNBTS
 - a. Upaya untuk mendorong wisatawan agar membawa kembali sampahnya perlu ditingkatkan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan pemberian sanksi yang lebih tegas seperti membayar sejumlah uang agar wisatawan merasa takut untuk tidak membawa kembali sampahnya. Pemberian informasi tentang sanksi dapat dilakukan ketika wisatawan melakukan registrasi untuk memasuki kawasan wisata.
 - b. Upaya lain yang dapat dilakukan TNBTS adalah dengan melakukan pengawasan yang lebih ketat di sekitar lokasi danau, menambah garis pembatas bibir danau dengan tempat pendirian tenda, pemasangan papan peringatan untuk membawa kembali sampah wisatawan disekitar danau, dan pengadaan MCK.
 - c. Perlu dilakukan sosialisasi kepada wisatawan yang akan berkunjung terkait kandungan total *Coliform* air danau Ranu Kumbolo. Hal ini dapat menambah kesadaran wisatawan untuk memasak air danau sebelum diminum.

2. Bagi wisatawan

Wisatawan hendaknya tidak meminum air danau secara langsung, melainkan dimasak terlebih dahulu. Hal ini karena kandungan bakteri *Coliform* yang melebihi baku mutu air minum. Persyaratan kualitas air minum secara mikrobiologi menurut Permenkes Nomor 492 tahun 2010 kandungan bakteri *Coliform* adalah nol (0).

DAFTAR PUSTAKA

- Al Muhdar, H. M.1998. Keterkaitan Antara Faktor Sosial, Faktor Ekonomi, Faktor Budaya, Pengetahuan dan Sikap, Dengan Manifestasi Perilaku Ibu-Ibu Rumah Tangga Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kotamadia Surabaya. *Desertasi*. Malang: Pascasarjana IKIP Malang.
- Analisis Kesehatan Pontianak. 2011. *Pengukuran Coliform Dengan MPN*. [Serial Online]. <http://analiskesehatan-pontianak.blogspot.com/2011/02/pengukuran-coliform-dengan-mpn.html>. [23 Juni 2014]
- Anonim.1994. *Proses Kimia Pembentukan Minyak Lemak*. Yogyakarta
- Anonim. 2011. *Sampah Plastik yang Bermafaat*. (serial online). <http://www.digilib.ampl.ar.id>. [27 Januari 2015]
- Artiningsih, N.K.A. 2008. Peran Serta Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga (Studi Kasus di Sampangan dan Jomblang, Kota Semarang). *Tesis*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Azkha, N. 2007. *Pembangunan Pariwisata Berwawasan Kesehatan di Sumatera Barat*. 02 (1) : 136 - 139
- Badiamurti dan Muntalif. 2004. *Korelasi Kualitas Air dan Insidensi Penyakit Diare Berdasarkan Keberadaan Bakteri Coliform di Sungai*. [Serial Online]. http://www.ftsl.itb.ac.id/kk/teknologi_pengelolaan_lingkungan/wpcontent/uploads/2010/10/Indonesia-Makalah.pdf. [27 Januari 2015].
- Basrowi dan Suwandi. 2008. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- BFHD. 2002. *Coliform Bacteria And Drinking Water*. [Serial Online] <http://www.bfhd.wa.gov/info/coliform.php> [23 Juni 2014]
- Budiarto. 2004. *Metode Penelitian Kedokteran cetakan 1*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Chandra. B. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Cole, G.A. 1988. *Textbook of Limnology*. Third Ed. Waveland Press Inc. Illionis USA.

- Darmono. 1995. *Logam Berat dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta : UI-Press.
- Dariah, et al. 2004. *Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng*. (serial online). <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/en/berita-terbaru-topmenu-58/622-peka>. [18 Februari 2015]
- Departemen Pendidikan Nasional. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Edisi Ketiga. Jakarta: Balai Pustaka
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Elvida, Y. S., dan Subarudi. 2009. *Kontribusi Taman Nasional Terhadap Kesejahteraan Masyarakat dan Pendapatan Asli Daerah (PAD) (Studi Kasus Taman Nasional Tengger Semeru)*. Puslisosek. Bogor.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Jakarta: Kanisius
- Feliatra. 2002. *Sebaran Bakteri Escherichia coli di Perairan Muara Sungai Bantan Tengah Bengkalis Riau*. Jurnal Biogen. 1 (2) : 178-185.
- Jefri. 2012. *Semeru : Mimpi yang Tertunda*. (serial online). <http://archive.kaskus.co.id/thread/16437646/0/travelista-semeru-mimpi-yang-tertunda> [18 Februari 2015]
- Johanto, A. Tanpa tahun. *Pengaruh Kondisi Sosial dan Pengetahuan Lingkungan Ibu-Ibu Rumah Tangga Terhadap Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Nganjuk, Kabupaten Ngajuk*. (serial online). jurnal-online.um.ac.id/.../artikelD96B8BA5EF8F1709F5E51A92432C759F.pdf [18 Februari 2015]
- Keputusan Presiden Nomor 32 Tahun 1990 tentang *Pengelolaan Kawasan Lindung*
- Kusnaedi. 2010. *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Kusnoputranto, H. 1986. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Lay, W. B. 1994. *Analisa Mikroba di Laboratorium*. Edisi I. Jakarta : PT.Raja Grafindo Persada

- Mahida, U.N. 1984. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Jakarta : Rajawali
- Makmur, et al. 2012. *Pengaruh Limbah Organik dan Rasio N/P Terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Kawasan Budidaya Kerang Hijau Cilincing*. Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah. Vol. 15 (2) : 1-10
- Mara, D. 2004. *Domestic Wastewater Treatmen in Devolving Countries*. Earthscan. London.
- Martono. 2004. Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Laju Kehilangan Tanah pada Tanah Regosol Kelabu. *Tesis*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Metacalf and Eddy. 2003. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. 4th Edition. New York : McGraw Hill.
- Mulia, Ricky.M. 2005. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Edisi pertama. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Murtadho, D., dan S. E. Gumbira. 1988. *Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Padat*. Jakarta: PT. Melton Putra.
- Muzakki, Hidayatullah, And Abrori. 2014. *Water Quality Testing Based On Th Content of Coliform Bacteria at Ranu Kumbolo National Park Bromo Tengger Semeru, Indonesia*. Malang : UIN Maulana Malik Ibrahim
- Nasir, M. 2003. *Metode Penelitian*. Jakarta : Ghalia Indonesia
- Notoatmodjo, S. 1997. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoadmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Nursalam. 2001. *Pendekatan Praktis Metodologi Riset Keperawatan*. Jakarta : Info Medika.
- Pabeta, R. 1995. *Partisipasi Masyarakat dalam Mewujudkan Kebersihan Lingkungan di Permukiman DAS Tallo dikaitkan dengan Tingkat Pendidikan, Pendapatan dan Ukuran keluarga*. Ujung Pandang. Lembaga Penelitian Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Payne, A.L. 1986. *The Ecology of Tropical Lakes and Rivers*. John Wiley and Sons. Singapore.

- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 Tahun 1990 *Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.*
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 *Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.*
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 *Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.*
- Pickering, et al. 2007. *Impacts of recreation and tourism on plant biodiversity and vegetation in protected areas in Australia. Journal of Environmental Management.* 85: 791-800.
- Pudjianto. 2002. *Metode Pengambilan Sampel.* Surabaya: BTKL Surabaya.
- Purwanto, E. 2003. *Deteksi Pencemar Air Minum.* Semarang: CV Aneka Ilmu
- Rahmawati, A. A. dan Azizah, R. 2005. *Perbedaan Kadar BOD, COD, TSS, dan MPN Coliform Pada Air Limbah, Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Nganjuk.* Jurnal Kesehatan Lingkungan. Vol. 2 (1) ; 97 – 110.
- Ramly, Nadjamuddin. 2007. *Pariwisata Berwawasan Lingkungan, Belajar Dari Kawasan Wisata Ancol.* Jakarta : Grafindo Khazanah Ilmu.
- Rao, C.S. 1992. *Environmental Pollution Control Engineering.* Wiley Eastern Limited. New Delhi.
- Sidharta. 2013. *Kumuh, Sampah Plastik Kotori Kawasan Gunung Semeru.* [serial online]. <http://www.tempo.co/read/news/2013/05/19/199481482/Kumuh-Sampah-Plastik-Kotori-Kawasan-Gunung-Semeru>. [1 Juli 2013].
- Satari, G. 2000. *Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk. Proseding Semiloka Nasional.* Bandung : Universitas Padjadjaran
- Standar Nasional Indonesia 06-2412-1991. 1991. *Metoda Pengambilan Contoh Kualitas Air.* Jakarta: BSN.
- Standar Nasional Indonesia 19-3964-1995. 1995. *Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.* Jakarta : BSN

- Standar Nasional Indonesia 06-4158-1996. 1996. *Metoda Pengujian Jumlah Total Bakteri Golongan Koli Dalam Air Dengan Tabung Fermentasi*. Jakarta: BSN.
- Standar Nasional Indonesia 6989.57:2008. 2008. *Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*. Jakarta: BSN.
- Servais, P., et al. 2007. *Fecal bacteria in the rivers of the Seine drainage network (France): Sources, fate and modeling*. Bruxelles : Université Libre de Bruxelles.
- Soemarwoto. 2001. *Atur Diri Sendiri*. Cetakan Kedua. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Soemarwoto. 2004. *Ekologi, Lingkungan Hidup, dan Pembangunan*. Edisi ke-10. Jakarta : Penerbit Djambatan.
- Subchan, W. 2010. *Ilmu Pengetahuan Lingkungan*. Jember: Jember University Press.
- Subiyanto. 1988. *Evaluasi Pendidikan dan Pengetahuan Alam*. DEKDIKBUD
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Bandung: CV.Afabeta.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Sutrisno, T. 2002. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Syah, M. 2003. *Psikologi Belajar*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. 2013. *Jumlah dan Tujuan Pengunjung*. Malang : TNBTS.
- Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Tanpa tahun. *Profil Taman Nasional Bromo Tengger Semeru*. Malang : TNBTS.
- Tobing, I. 2005. *Dampak Sampah Terhadap Kesehatan Lingkungan dan Manusia*. *Makalah*. Jakarta : Universitas Nasional dan Dikmenti DKI.
- Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang *Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Undang-undang Nomor 12 tahun 2006 tentang *Kewarganegaraan*

Universitas Jember. 2010. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jember: Jember University Press.

Waluyo. 2004. *Mikrobiologi Umum*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.

Wardhana, 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Kanisius

Wibowo, H. 2010. Perilaku Masyarakat Dalam Mengelola Sampah Pemukiman di Kampung Kamboja Kota Pontianak. *Tesis*. Semarang : Universitas Diponegoro.

Widyaningsih, Vini. 2011. Pengolahan Limbah Cair Kantin Yongma FISIP UI. *Tesis*. Jakarta : Universitas Indonesia.

Zahidin, M. 2008. Kajian Kualitas Air Di Muara Sungai Pekalongan Ditinjau Dari Indeks Keanekaragaman Makrobentos dan Indeks Saprobitas Plankton. *Tesis*. Semarang : Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.

Lampiran 1 Lembar Observasi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto Telp. (0331) 337878**

LEMBAR OBSERVASI

“PERILAKU PENANGAN LIMBAH WISATAWAN DAN TOTAL *COLIFORM* PADA AIR DANAU RANU KUMBOLO DI TNBTS”

NO	PERTANYAAN	YA	TIDAK	KETERANGAN
1	Sifat fisik air danau:			
	a. Berbau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	b. Berasa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	c. Berwarna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Kondisi air bersih (tidak terdapat sampah atau kotoran lain di dalam air)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Jika terdapat sampah, jenis sampah yang ada meliputi :			
	a. Sampah plastik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	b. sisa makanan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	c. <i>detergent</i> atau sabun	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	d. kain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	e. logam atau besi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	f. sampah organik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	g. lain-lain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Terdapat bekas pembakaran sampah	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Terdapat tempat sampah disekitar danau Ranu Kumbolo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Jika terdapat tempat sampah, kondisi tempat sampah kedap air dan terdapat tutup	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Terdapat MCK disekitar lokasi danau Ranu Kumbolo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	Jika iya, kondisi MCK dalam keadaan baik - tertutup	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	<ul style="list-style-type: none">- tidak mengganggu pemandangan, tidak menimbulkan bau, dan tidak menjadi tempat hidup binatang- lantai terbuat dari bahan yang kuat- terdapat alat pembersih berupa air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	Terdapat pengelolaan limbah yang berasal dari MCK (septic tank)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	Jarak MCK dengan air danau >10 M	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	Dilakukan pengecekan terhadap limbah wisatawan yang dibawa pulang ke pos registrasi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Lampiran 2 Lembar Wawancara Informan Utama



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto Telp. (0331) 337878

LEMBAR WAWANCARA INFORMAN UTAMA

**“PERILAKU WISATAWAN DALAM PENANGAN SAMPAH DAN TOTAL
COLIFORM PADA AIR DANAU RANU KUMBOLO TNBTS”**

A. Karakteristik responden

1. Nama lengkap :
2. Jenis Kelamin : (L/P)
3. Usia :
4. Daerah asal :
5. Pendidikan Terakhir :
6. Pengalaman organisasi dibidang lingkungan :

B. Perlengkapan

No	Jenis	Nama Barang	Sampah	Karakteristik Sampah	keterangan
1	Konsumsi	Nasi	Sisa nasi	Organik	
		Lauk & sayur	Sisa lauk & sayur	Organik	
		telor	Kulit telor	Organik	
		Mie Instan	Bungkus plastik	Anorganik	
		Kopi+teh+gula	Bungkus plastik	Anorganik	
		Bumbu	Bungkus plstik	Anorganik	
		Makanan ringan	Bungkus plastik	Anorganik	
		Minuman	Bungkus plastik	Anorganik	
		Makanan Kaleng	Kaleng bekas	Anorganik	

2	P3k	Obat-obatan	Bungkus obat	Anorganik	
		Plaster	Sisa plaster	Anorganik	
		Tabung oksigen	Tabung	Anorganik	
		Perban	Bekas perban	Anorganik	
3	Lain-lain	Tabung gas	Tabung	Anorganik	
		Tisu	Bekas tisu	Anorganik	
		Kertas minyak	Bekas kertas minyak	Anorganik	
		Rafia	Sisa rafia	Anorganik	
		Kayu bakar	Abu	Anorganik	
		Pakaian	Bekas pakaian	Anorganik	

C. Pertanyaan

1. Apakah anda sudah pernah ke Ranu Kumbolo sebelumnya?
 - a. Belum pernah
 - b. Sudah pernah, sebutkan kali
2. Berapa lama anda bermalam di ranu kumbolo?
 - a. 1 malam
 - b. 2 malam
 - c. > 2 malam
3. Apa saja aktifitas yang anda lakukan selama berada di ranu kumbolo?
 - a. Memasak, mendirikan tenda, buang air besar (BAB)
 - b. Memasak, mendirikan tenda, membuat api unggun, buang air besar (BAB)
 - c. Memasak, mendirikan tenda, mencuci, buang air besar (BAB), dan buang air kecil
 - d. Memasak, mendirikan tenda, membuat api unggun, mandi, buang air besar (BAB)

4. Bagaimana pemenuhan kebutuhan konsumsi anda selama di ranu kumbolo?
 - a. Memasak
 - b. Makanan siap santap
 - c. Memasak dan makanan siap santap
 - d. Survival (makanan dari alam)
5. Apakah makanan yang anda makan ada sisa?
 - a. Iya
 - b. Tidak
6. Jika ada sisa, apa yang anda lakukan?
 - a. Dibuang begitu saja
 - b. Dibakar
 - c. Dibawa kembali ke pos pendaftaran
7. Bagaimana dengan sampah lain yang anda hasilkan seperti bungkus makanan & minuman?
 - a. Dibuang begitu saja
 - b. Dibakar
 - c. Dibawa kembali ke pos pendaftaran
8. Dimana anda membersihkan perlengkapan masak anda?
 - a. Di pinggir danau
 - b. Di dekat tenda
 - c. Tidak dicuci
9. Bagaimana anda membersihkan perlengkapan masak anda?
 - a. Tisu kering/ basah
 - b. Rumput
 - c. Spon
 - d. detergent
10. Apakah anda pernah mandi selama berada di Ranu Kumbolo?
 - a. Iya
 - b. Tidak

11. Apakah anda melakukan buang air kecil (BAK) selama berada di Ranu Kumbolo?
 - a. Iya
 - b. Tidak
12. Jika iya, dimana anda melakukannya?
 - a. Hutan
 - b. Dekat danau
 - c. MCK
13. Apakah anda melakukan buang air besar (BAB) selama berada di Ranu Kumbolo?
 - a. Iya
 - b. Tidak
14. Jika iya, dimana anda melakukannya?
 - a. Hutan
 - b. Dekat danau
 - c. MCK
15. Bagaimana anda membersihkan diri setelah BAK dan BAB?
 - a. Tisu
 - b. Air
 - c. Rumput
16. Jika menggunakan tisu, apa yang anda lakukan terhadap sampah tisu tersebut?
 - a. Dikubur
 - b. Dibuang begitu saja
 - c. Dibungkus dan dibawa kembali ke pos pendaftaran
17. Apakah anda menggunakan air Ranu Kumbolo sebagai air minum?
 - a. Iya
 - b. Tidak

Digital Repository Universitas Jember
18. Apakah anda memasak terlebih dahulu air Ranu Kumbolo sebelum dikonsumsi?

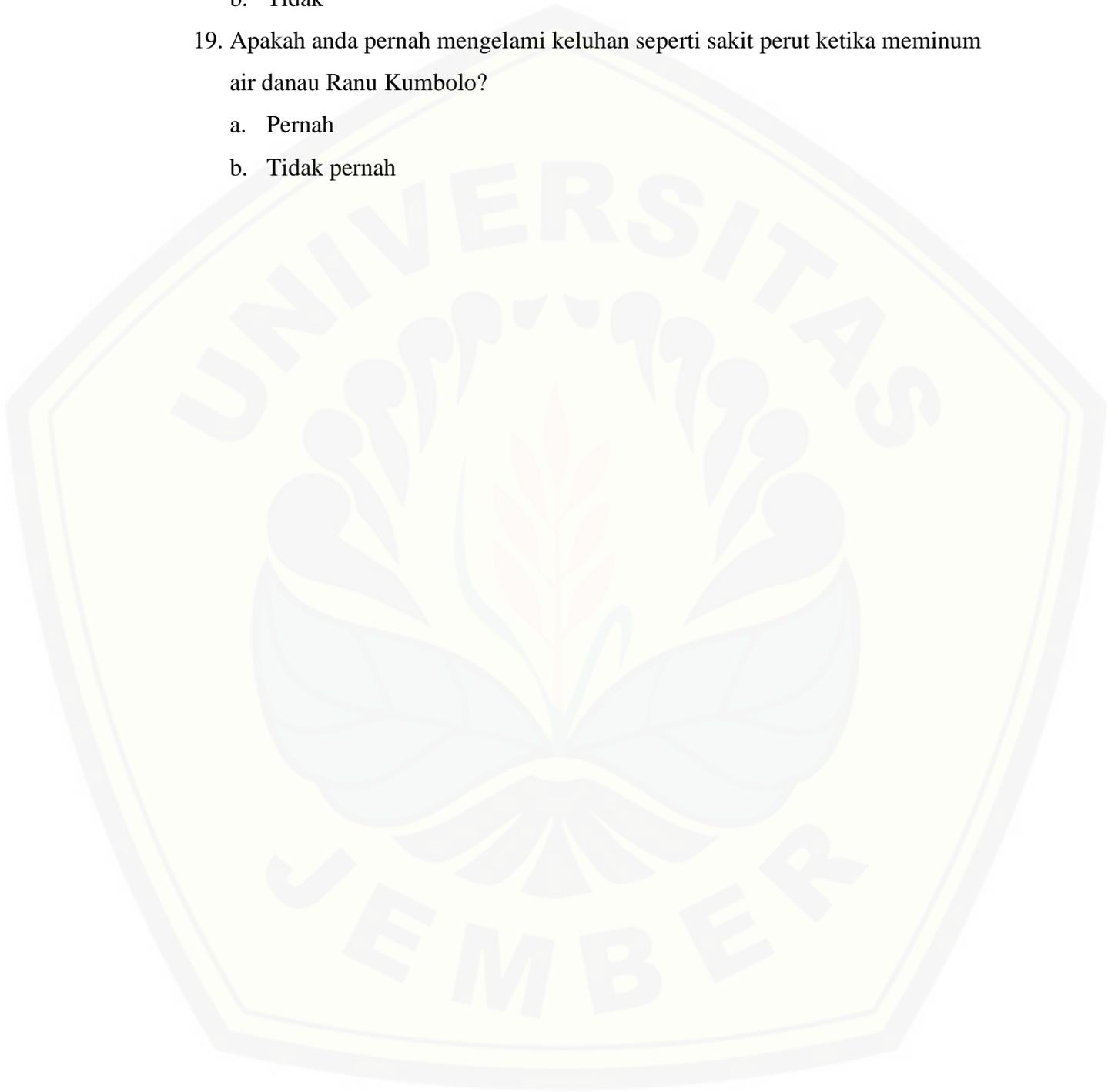
a. Iya

b. Tidak

19. Apakah anda pernah mengalami keluhan seperti sakit perut ketika meminum air danau Ranu Kumbolo?

a. Pernah

b. Tidak pernah



Lampiran 3 Lembar Wawancara Informan Kunci



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto Telp. (0331) 337878

LEMBAR WAWANCARA INFORMAN KUNCI

“PERILAKU WISATAWAN DALAM PENANGAN SAMPAH DAN TOTAL
COLIFORM PADA AIR DANAU RANU KUMBOLO DI TNBTS”

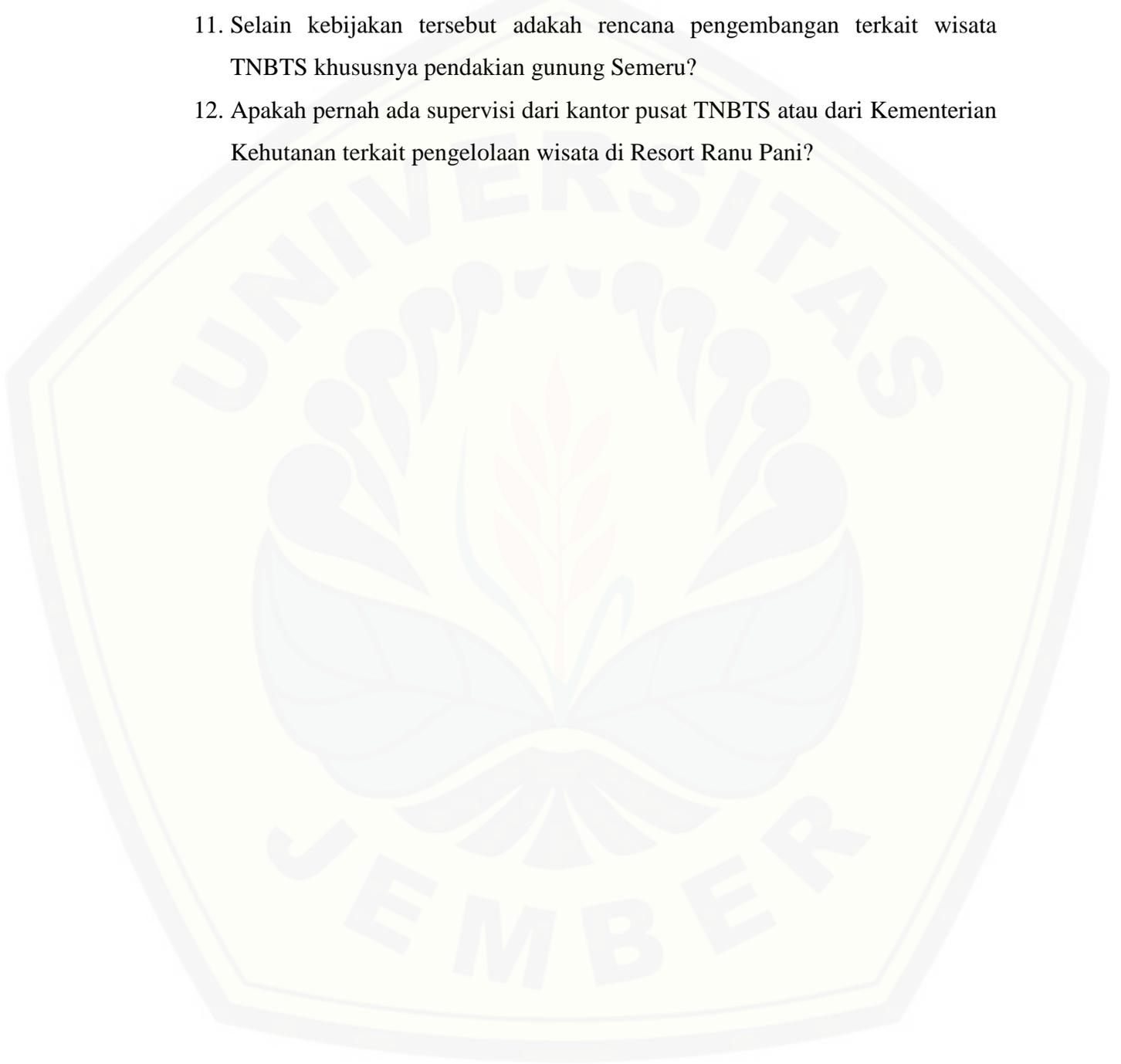
A. Karakteristik responden

1. Nama lengkap :
2. Jenis Kelamin : (L/P)
3. Usia :
4. Jabatan :
5. Pendidikan Terakhir :
6. Masa kerja :

B. Pertanyaan

1. Berapakah jumlah pegawai yang berada di resort Ranu Pani?
2. Apakah ada pegawai yang merangkap jabatan?
3. Apakah petugas pengelola menyediakan sarana dan prasarana kebersihan disekitar danau Ranu Kumbolo?
4. Adakah petugas khusus yang bertanggung jawab dalam pemeliharaan sarana dan prasarana khususnya di sekitar ranu kumbolo?
5. Jika iya, bagaimana proses pemeliharaan yang pernah dilakukan?
6. Apakah pihak pengelolaan wisata menyediakan biaya operasional untuk pemeliharaan sarana dan prasarana di sekitar danau ranu kumbolo?
7. Apakah petugas pengelola wisata melakukan kegiatan rutin tiap tahunnya terhadap kebersihan lokasi wisata, khususnya rute pendakian?
8. Bagaimana kebijakan dari pihak pengelola terhadap sampah wisatawan Ranu Kumbolo?

9. Apakah dilakukan pemeriksaan terhadap wisatawan terkait sampah yang dibawa pulang ke pos pendaftaran?
10. Salah satu kebijakan yang baru diterapkan oleh TNBTS adalah pembatasan jumlah pengunjung, apa maksud dan tujuan dari kebijakan tersebut?
11. Selain kebijakan tersebut adakah rencana pengembangan terkait wisata TNBTS khususnya pendakian gunung Semeru?
12. Apakah pernah ada supervisi dari kantor pusat TNBTS atau dari Kementerian Kehutanan terkait pengelolaan wisata di Resort Ranu Pani?





HASIL PEMERIKSAAN SECARA MIKROBIOLOGI

I. UMUM

NO. LAB. : 061-A
JENIS AIR : AIR BERSIH
BERASAL DARI : AIR DANAU RANU KUMBOLO
DIAMBIL/DITERIMA : 11 Januari 2015 Jam : 12.40 WIB / 12 Januari 2015 Jam : 11.30 WIB
PEMILIK : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS)
ALAMAT : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS), Kabupaten Lumajang
PETUGAS : Sdr. Mahfud Hasan (Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember)
LOKASI : Air Danau, Sebelah Utara Bagian Permukaan

II. HASIL UJI

Parameter Mikrobiologi	Satuan	Metode	Kadar Yang Diperbolehkan *)	Hasil
			Air Bersih Non Perpipaan	
TOTAL BAKTERI KOLIFORM	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 06-4158-1996	50	150
E. COLI	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 19-3957-1995	#	-

*) AB : PERMENKES RI NOMOR 416/MENKES/PER/IX/90

Keterangan :

JPT : Jumlah Perkiraan Terdekat

(-) : Tidak Diperiksa

(#) : Tidak Disyaratkan

Pertimbangan : Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih

Jember, 16 Januari 2015

Penanggung Jawab

Laboratorium Kesehatan Masyarakat

Erwan Widiyatmoko, ST

NIP. 18780205 200012 1 003

PERHATIAN :

Hasil Pengujian ini hanya berlaku untuk contoh diatas



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
DINAS KESEHATAN

UPT. LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH
LABORATORIUM KESEHATAN MASYARAKAT
Jl. Dewi Sartika No. 56 Telepon : (0331) 485803 Kode Pos : 68137
JEMBER

HASIL PEMERIKSAAN SECARA MIKROBIOLOGI

I. UMUM

NO. LAB. : 062-A
JENIS AIR : AIR BERSIH
BERASAL DARI : AIR DANAU RANU KUMBOLO
DIAMBIL/DITERIMA : 11 Januari 2015 Jam : 13.00 WIB / 12 Januari 2015 Jam : 11.30 WIB
PEMILIK : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS)
ALAMAT : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS), Kabupaten Lumajang
PETUGAS : Sdr. Mahfud Hasan (Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember)
LOKASI : Air Danau, Sebelah Utara Bagian Dasar

II. HASIL UJI

Parameter Mikrobiologi	Satuan	Metode	Kadar Yang Diperbolehkan *)	Hasil
			Air Bersih Non Perpipaan	
TOTAL BAKTERI KOLIFORM	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 06-4158-1996	50	43
E. COLI	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 19-3957-1995	#	-

*) AB : PERMENKES RI NOMOR 416/MENKES/PER/IX/90

Keterangan :

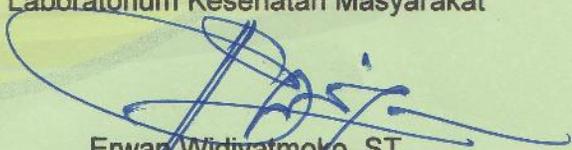
JPT : Jumlah Perkiraan Terdekat

(-) : Tidak Diperiksa

(#) : Tidak Disyaratkan

Pertimbangan : Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih

Jember, 16 Januari 2015
Penanggung Jawab
Laboratorium Kesehatan Masyarakat


Erwan Widiyatmoko, ST
NIP. 19780205 200012 1 003

PERHATIAN :

Hasil Pengujian ini hanya berlaku untuk contoh diatas



UPT. LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH
LABORATORIUM KESEHATAN MASYARAKAT
Jl. Dewi Sartika No. 56 Telepon : (0331) 485803 Kode Pos : 68137
JEMBER

HASIL PEMERIKSAAN SECARA MIKROBIOLOGI

I. UMUM

NO. LAB. : 063-A
JENIS AIR : AIR BERSIH
BERASAL DARI : AIR DANAU RANU KUMBOLO
DIAMBIL/DITERIMA : 11 Januari 2015 Jam : 13.25 WIB / 12 Januari 2015 Jam : 11.30 WIB
PEMILIK : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS)
ALAMAT : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS), Kabupaten Lumajang
PETUGAS : Sdr. Mahfud Hasan (Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember)
LOKASI : Air Danau, Sebelah Barat Bagian Permukaan

II. HASIL UJI

Parameter Mikrobiologi	Satuan	Metode	Kadar Yang Diperbolehkan *)	Hasil
			Air Bersih Non Perpipaan	
TOTAL BAKTERI KOLIFORM	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 06-4158-1996	50	43
E. COLI	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 19-3957-1995	#	-

*) AB : PERMENKES RI NOMOR 416/MENKES/PER/IX/90

Keterangan :

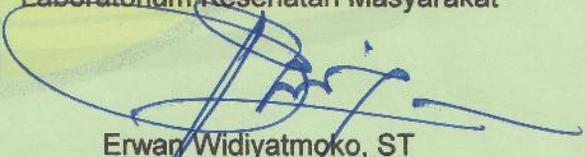
JPT : Jumlah Perkiraan Terdekat

(-) : Tidak Diperiksa

(#) : Tidak Disyaratkan

Pertimbangan : Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih

Jember, 16 Januari 2015
Penanggung Jawab
Laboratorium Kesehatan Masyarakat


Erwan Widiyatmoko, ST
NIP. 19780205 200012 1 003

PERHATIAN :

Hasil Pengujian ini hanya berlaku untuk contoh diatas



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER

DINAS KESEHATAN

UPT. LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH

LABORATORIUM KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Dewi Sartika No. 56 Telepon : (0331) 485803 Kode Pos : 68137
JEMBER

HASIL PEMERIKSAAN SECARA MIKROBIOLOGI

I. UMUM

NO. LAB. : 064-A
JENIS AIR : AIR BERSIH
BERASAL DARI : AIR DANAU RANU KUMBOLO
DIAMBIL/DITERIMA : 11 Januari 2015 Jam : 13.35 WIB / 12 Januari 2015 Jam : 11.30 WIB
PEMILIK : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS)
ALAMAT : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS), Kabupaten Lumajang
PETUGAS : Sdr. Mahfud Hasan (Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember)
LOKASI : Air Danau, Sebelah Barat Bagian Dasar

II. HASIL UJI

Parameter Mikrobiologi	Satuan	Metode	Kadar Yang Diperbolehkan *)	Hasil
			Air Bersih Non Perpipaan	
TOTAL BAKTERI KOLIFORM	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 06-4158-1996	50	75
E. COLI	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 19-3957-1995	#	-

*) AB : PERMENKES RI NOMOR 416/MENKES/PER/IX/90

Keterangan :

JPT : Jumlah Perkiraan Terdekat

(-) : Tidak Diperiksa

(#) : Tidak Disyaratkan

Pertimbangan : Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih

Jember, 16 Januari 2015

Penanggung Jawab
Laboratorium Kesehatan Masyarakat

Erwan Widiyatmoko, ST
NIP. 19780205 200012 1 003

PERHATIAN :

Hasil Pengujian ini hanya berlaku untuk contoh diatas



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
DINAS KESEHATAN
UPT. LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH
LABORATORIUM KESEHATAN MASYARAKAT
Jl. Dewi Sartika No. 56 Telepon : (0331) 485803 Kode Pos : 68137
JEMBER

HASIL PEMERIKSAAN SECARA MIKROBIOLOGI

I. UMUM

NO. LAB. : 065-A
JENIS AIR : AIR BERSIH
BERASAL DARI : AIR DANAU RANU KUMBOLO
DIAMBIL/DITERIMA : 11 Januari 2015 Jam : 13.50 WIB / 12 Januari 2015 Jam : 11.30 WIB
PEMILIK : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS)
ALAMAT : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS), Kabupaten Lumajang
PETUGAS : Sdr. Mahfud Hasan (Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember)
LOKASI : Air Danau, Sebelah Selatan Bagian Permukaan

II. HASIL UJI

Parameter Mikrobiologi	Satuan	Metode	Kadar Yang Diperbolehkan *)	Hasil
			Air Bersih Non Perpipaan	
TOTAL BAKTERI KOLIFORM	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 06-4158-1996	50	43
E. COLI	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 19-3957-1995	#	-

*) AB : PERMENKES RI NOMOR 416/MENKES/PER/IX/90

Keterangan :

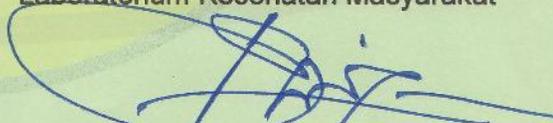
JPT : Jumlah Perkiraan Terdekat

(-) : Tidak Diperiksa

(#) : Tidak Disyaratkan

Pertimbangan : Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih

Jember, 16 Januari 2015
Penanggung Jawab
Laboratorium Kesehatan Masyarakat


Erwan Widiyatmoko, ST
NIP. 19780205 200012 1 003

PERHATIAN :

Hasil Pengujian ini hanya berlaku untuk contoh diatas



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
DINAS KESEHATAN
UPT. LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH
LABORATORIUM KESEHATAN MASYARAKAT
Jl. Dewi Sartika No. 56 Telepon : (0331) 485803 Kode Pos : 68137
JEMBER

HASIL PEMERIKSAAN SECARA MIKROBIOLOGI

I. UMUM

NO. LAB. : 066-A
JENIS AIR : AIR BERSIH
BERASAL DARI : AIR DANAU RANU KUMBOLO
DIAMBIL/DITERIMA : 11 Januari 2015 Jam : 14.00 WIB / 12 Januari 2015 Jam : 11.30 WIB
PEMILIK : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS)
ALAMAT : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS), Kabupaten Lumajang
PETUGAS : Sdr. Mahfud Hasan (Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember)
LOKASI : Air Danau, Sebelah Selatan Bagian Dasar

II. HASIL UJI

Parameter Mikrobiologi	Satuan	Metode	Kadar Yang Diperbolehkan *)	Hasil
			Air Bersih Non Perpipaan	
TOTAL BAKTERI KOLIFORM	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 06-4158-1996	50	23
E. COLI	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 19-3957-1995	#	-

*) AB : PERMENKES RI NOMOR 416/MENKES/PER/IX/90

Keterangan :

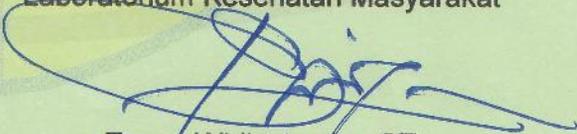
JPT : Jumlah Perkiraan Terdekat

(-) : Tidak Diperiksa

(#) : Tidak Disyaratkan

Pertimbangan : Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih

Jember, 16 Januari 2015
Penanggung Jawab
Laboratorium Kesehatan Masyarakat


Erwan Widiyatmoko, ST
NIP. 19780205 200012 1 003

PERHATIAN :

Hasil Pengujian ini hanya berlaku untuk contoh diatas



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
DINAS KESEHATAN
UPT. LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH
LABORATORIUM KESEHATAN MASYARAKAT
 Jl. Dewi Sartika No. 56 Telepon : (0331) 485803 Kode Pos : 68137
JEMBER

HASIL PEMERIKSAAN SECARA MIKROBIOLOGI

I. UMUM

NO. LAB. : 067-A
 JENIS AIR : AIR BERSIH
 BERASAL DARI : AIR DANAU RANU KUMBOLO
 DIAMBIL/DITERIMA : 11 Januari 2015 Jam : 14.15 WIB / 12 Januari 2015 Jam : 11.30 WIB
 PEMILIK : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS)
 ALAMAT : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS), Kabupaten Lumajang
 PETUGAS : Sdr. Mahfud Hasan (Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember)
 LOKASI : Air Danau, Sebelah Timur Bagian Permukaan

II. HASIL UJI

Parameter Mikrobiologi	Satuan	Metode	Kadar Yang Diperbolehkan *)	Hasil
			Air Bersih Non Perpipaan	
TOTAL BAKTERI KOLIFORM	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 06-4158-1996	50	43
E. COLI	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 19-3957-1995	#	-

*) AB : PERMENKES RI NOMOR 416/MENKES/PER/IX/90

Keterangan :

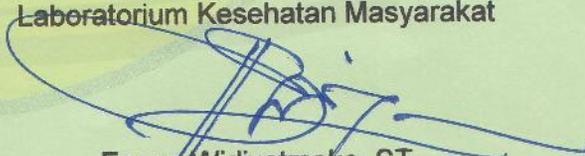
JPT : Jumlah Perkiraan Terdekat

(-) : Tidak Diperiksa

(#) : Tidak Disyaratkan

Pertimbangan : Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih

Jember, 16 Januari 2015
 Penanggung Jawab
 Laboratorium Kesehatan Masyarakat


 Erwan Widiyatmoko, ST
 NIP. 19780205 200012 1 003

PERHATIAN :

Hasil Pengujian ini hanya berlaku untuk contoh diatas



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
DINAS KESEHATAN
UPT. LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH
LABORATORIUM KESEHATAN MASYARAKAT
Jl. Dewi Sartika No. 56 Telepon : (0331) 485803 Kode Pos : 68137
JEMBER

HASIL PEMERIKSAAN SECARA MIKROBIOLOGI

I. UMUM

NO. LAB. : 068-A
JENIS AIR : AIR BERSIH
BERASAL DARI : AIR DANAU RANU KUMBOLO
DIAMBIL/DITERIMA : 11 Januari 2015 Jam : 14.25 WIB / 12 Januari 2015 Jam : 11.30 WIB
PEMILIK : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS)
ALAMAT : Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS), Kabupaten Lumajang
PETUGAS : Sdr. Mahfud Hasan (Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember)
LOKASI : Air Danau, Sebelah Timur Bagian Dasar

II. HASIL UJI

Parameter Mikrobiologi	Satuan	Metode	Kadar Yang Diperbolehkan *)	Hasil
			Air Bersih Non Perpipaan	
TOTAL BAKTERI KOLIFORM	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 06-4158-1996	50	93
E. COLI	JPT/100 ml	Tabung Fermentasi SNI 19-3957-1995	#	-

*) AB : PERMENKES RI NOMOR 416/MENKES/PER/IX/90

Keterangan :

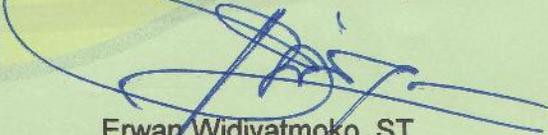
JPT : Jumlah Perkiraan Terdekat

(-) : Tidak Diperiksa

(#) : Tidak Disyaratkan

Pertimbangan : Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih

Jember, 16 Januari 2015
Penanggung Jawab
Laboratorium Kesehatan Masyarakat


Erwan Widiyatmoko, ST
NIP. 19780205 200012 1 003

PERHATIAN :

Hasil Pengujian ini hanya berlaku untuk contoh diatas



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
DIREKTORAT JENDERAL PERLINDUNGAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM
BALAI BESAR TAMAN NASIONAL BROMO TENGGER SEMERU

Jalan Raden Intan Nomor 6 Telp. 0341-491828, Fax 0341-490885 Malang
E-mail : bromotenggersemeru@gnail.com Website : www.bromotenggersemeru.org

SURAT IZIN MASUK KAWASAN KONSERVASI (SIMAKSI)

Nomor : Sl. 0 / IV-21/BT.1/2015

Dasar : Surat Pembantu Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember No.3882/UN25.1.12/SP/2014 tanggal 19 Desember 2014.

Dengan ini memberi izin masuk kawasan konservasi :

Kepada : Mahfud Hasan (No. HP. 085745802555)
Pengikut : 3 (tiga) orang
Untuk : Melakukan Penelitian dengan judul "Perilaku Penanganan Limbah Wisatawan dan Kualitas Total Coliform pada Danau Ranu Kumbolo di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru"
Lokasi : Ranu Kumbolo-kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru
Waktu : selama 2 (dua) hari mulai 10 s/d 11 Januari 2015.

Dengan ketentuan :

1. Sebelum memasuki lokasi wajib melapor kepada Balai Besar TN. Bromo Tengger Semeru/pengelola kawasan.
2. Didampingi petugas dari Balai Besar TN. BTS yang dikunjungi dengan beban tanggung jawab dari pemegang SIMAKSI ini.
3. Dalam proses pendidikan/penelitian tidak diperkenankan merusak ekosistem / bentang alam dan tidak diperkenankan memberikan perlakuan (makan, dll) kepada satwa liar yang menjadi objek penelitian dan atau perlakuan terhadap tumbuhan liar (pemotongan/penebangan pohon untuk kepentingan pendidikan/penelitian).
4. Memaparkan/ekspose hasil penelitiannya kepada Kepala Balai Besar TN. BTS/pengelola kawasan.
5. Menyerahkan Copy Laporan tertulis hasil kegiatan pendidikan/penelitian kepada Balai Besar TN. BTS selambat-lambatnya dalam waktu jangka 1 (satu) bulan setelah selesai kegiatan.
6. Segala resiko yang terjadi dan timbul selama berada dilokasi menjadi tanggung jawab pemegang SIMAKSI ini.
7. Komersialisasi hasil kegiatan pendidikan/penelitian (penggandaan buku hasil penelitian yang dijual kepada umum) harus seizin instansi yang berwenang dan wajib menyeter hasil komersialisasi kepada Negara yang besarnya sesuai ketentuan yang berlaku melalui rekening Kas Negara pada Bank Pemerintah.
8. Pengambilan sample/specimen tumbuhan dan atau satwa liar dari kawasan harus mendapat izin dari Menteri Kehutanan sesuai SK : 447/Kpts-II/2003.
9. Mematuhi peraturan perundang-undangan yang berlaku.
10. SIMAKSI ini berlaku setelah pemohon membubuhkan Materai Rp. 6.000,- (enam ribu rupiah) dan menandatangani.
11. SIMAKSI ini dikenakan pungutan PNBP Rp. 0,- (nol rupiah).

Demikian Surat Izin Masuk Kawasan Konservasi ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Penerima/Pemegang SIMAKSI,



MAHFUD HASAN

Dikeluarkan di : Malang

Pada tanggal : 6 Januari 2015

An. Kepala Balai Besar

Kepala Bidang Teknis Konservasi,



SETYO UTOMO, SH., M.Si

NIP. 19621102 198903 1 002

Tembusan : Setelah dbubuhi Materai dan ditandatangani, dicopy oleh pemegang izin dan disampaikan Yth :

1. Sekretaris Direktorat Jenderal PHKA
2. Direktur Konservasi Kawasan Ditjen PHKA
3. Direktur Konservasi Keanekaragaman Hayati Ditjen PHKA
4. Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan
5. Direktur Pemanfaatan Jasa Lingkungan KK dan HL Ditjen PHKA
6. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi
7. Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
8. Kepala Bidang Pengelolaan Taman Nasional Wilayah II
9. Kepala Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah III

Lampiran 6 Dokumentasi Kegiatan

1. Temuan Hasil Observasi



Gambar 1. Wisatawan mengambil air danau untuk kebutuhan air minum



Gambar 2. Sampah tisu yang tercecer di dekat danau



Gambar 3. Sampah plastik di pinggir danau



Gambar 4. Wisatawan yang membawa kembali sampahnya

2. Pengambilan Sampel



Gambar 5. Tangan diusap dengan alkohol



Gambar 6. Kertas pembungkus botol dibuka tanpa menyentuh botol



Gambar 7. Mulut botol dipanaskan



Gambar 8. Botol dicelupkan ke dalam air danau



Gambar 9. Air botol yang terisi penuh dituang hingga tersisa 2/3 bagian botol



Gambar 10. Mulut botol dipanaskan kembali dan diberi etiket



Gambar 11. Botol dibungkus kembali dan diberi plastik



Gambar 12. Ice box yang digunakan untuk mengawetkan sampel

ga

3. Pemeriksaan Sampel Air



Gambar 13. Sampel air yang akan diperiksa



Gambar 14. Media *lactose Broth*



Gambar 15. Proses fermentasi laktosa



Gambar 16. Sampel di inkubasi pada suhu 35 °C - 37 °C selama 24 – 48 jam



Gambar 17. BGLB

