



**ANALISIS TOTAL *COLIFORM* DAN SISA KHLOR PADA INSTALASI
PENGOLAHAN AIR TEGAL GEDE PERUSAHAAN DAERAH
AIR MINUM (PDAM) KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**Mariana Sidabutar
NIM 082110101061**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**ANALISIS TOTAL *COLIFORM* DAN SISA KHLOR PADA INSTALASI
PENGOLAHAN AIR TEGAL GEDE PERUSAHAAN DAERAH
AIR MINUM (PDAM) KABUPATEN JEMBER**

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

**Mariana Sidabutar
NIM 082110101061**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Spesial untuk kedua orangtuaku: Bapak dan Mama yang tercinta, yang selalu menjadi motivator dan inspirasi bagiku, selalu mendoakan dan memberikan yang terbaik agar penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan bisa meraih cita-cita.
2. Saudara-saudaraku: kedua kakakku Ferawati Sidabutar, A.md, dan Restinauli Sidabutar, kedua abangku Benrito Sidabutar, dan Jeckson Sidabutar, S.Kom, serta adikku Devi Natalia Sidabutar, yang selalu mendoakan dan selalu bersama dalam suka dan duka.
3. Bapak dan Ibu Guru yang telah mendidik penulis sejak duduk di bangku Taman Kanak-Kanak hingga Sekolah Menengah Atas di Muara Bungo serta Bapak dan Ibu Dosen FKM di Jember yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan nasehat dengan penuh kesabaran.
4. Seluruh keluarga besar dan staf di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
5. Agama, Bangsa, dan Almamater Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang penulis banggakan.

MOTTO

Janganlah takut, sebab Aku menyertai engkau. Janganlah bimbang, sebab Aku ini Allahmu; Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau. Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan (Yesaya 41:10)*)

Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba, karena didalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil (Mario Teguh)**)

*⁾ Alkitab dan Terjemahannya. 2008. Jakarta: Lembaga Alkitab Indonesia

**⁾ Mario Teguh. 2013.

https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=10152195960644881&id=52472954880 [17 November 2013]

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Mariana Sidabutar

NIM : 082110101061

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : *Analisis Total Coliform dan Sisa Klor Pada Instalasi Pengolahan Air Tegal Gede Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Jember* 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 bertanggungjawab 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, November 2013

Yang menyatakan,

Mariana Sidabutar

NIM 082110101061

HALAMAN PEMBIMBINGAN

SKRIPSI

**ANALISIS TOTAL COLIFORM DAN SISA KHLOR PADA INSTALASI
PENGOLAHAN AIR TEGAL GEDE PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM
(PDAM) KABUPATEN JEMBER**

Oleh
Mariana Sidabutar
NIM 082110101061

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.kes
Dosen Pembimbing Anggota : Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Analisis Total Coliform dan Sisa Klor Pada Instalasi Pengolahan Air Tegal Gede Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Jember* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember Pada :


Hari : Senin

Tanggal : 25 November 2013


Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,


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

Sekretaris,


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

Anggota I,


Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes
NIP 19811120 200501 2 001

Anggota II,



Drs. Ec. Taufan, MPA



Mengesahkan

Dekan,




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

Analysis of Total Coliform and Residual Chlorine In Tegal Gede Water Treatment Plant Regional Water Company of Jember

Mariana Sidabutar

*Department of Environmental Health and Occupational Safety Health
Public Health Faculty, Jember University*

ABSTRACT

Regional Water Company of Jember is one of the government institutions that processing the water to improve the quality of water into drinking water. The aim of this research are analyze the total coliform and residual chlorine at the water treatment plant (WTP) of Tegal Gede. Water proofing has done to determine the total coliform in WTP that include river as a row material, intake, coagulation, flocculation, sedimentation, filtration, and reservoir units. Residual chlorine checks performed on the reservoir. Type this research using approach quantitative study of descriptive with water sampling techniques using the grab sampling. Based on laboratory results, it is known that the decrease in total coliform content only happen in a part of the processing units. Highest total coliform founded at 13.00 pm is >1100 Most Probable Number (MPN). Most of the decrease total coliform content happened in filtration and reservoir, with the final result in the reservoir has qualified Permenkes No. 492 of 2010. The highest residual chlorine at 13:00 pm is 0.8 mg/l, and the lowest residual chlorine at 19:00 pm is 0.2 mg/l. Once out of the reservoir, clean water with the drinking water standards will be supplied to consumers through pipelines. The results of this study is expected can be an input for the PDAM Jember to evaluate and develop a qualified drinking water treatment plant so that the quality of drinking water produced does not exceed drinking water quality requirements.

Keywords: *Total coliform, Residual chlorine, Water Treatment Plant*

RINGKASAN

ANALISIS TOTAL COLIFORM DAN SISA KHLOR PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR (IPA) TEGAL GEDE PDAM KABUPATEN JEMBER; Mariana Sidabutar; 082110101061; 2013; 167 halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan Dan Kesehatan Keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Jember merupakan salah satu instansi pemerintah yang melakukan upaya pengolahan untuk meningkatkan kualitas air bersih menjadi air minum. Salah satu instalasi pengolahan air (IPA) PDAM Jember berada di jalan Tegal Gede, Kabupaten Jember. IPA Tegal Gede PDAM mulai dioperasikan pada bulan Januari 2012 dengan kapasitas air yang diolah yaitu 50 liter per detik. Sumber air yang digunakan oleh IPA Tegal Gede berasal dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Bedadung. Berdasarkan data sekunder dari Dinas Pekerjaan Umum (DPU) Pengairan menunjukkan bahwa kualitas air DAS Bedadung telah mengalami pencemaran berat, hal ini masuk dalam klasifikasi mutu air kelas empat. Untuk menjadi sumber air baku air minum, kualitas air sungai tersebut harus memenuhi baku mutu air kelas satu dengan merujuk pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, dan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 02 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur.

Pemeriksaan air dilakukan untuk mengetahui total *Coliform* pada instalasi yang meliputi air sungai, bangunan penangkap air sungai (intake), unit koagulasi, unit flokulasi, unit sedimentasi, unit filtrasi, dan reservoir. Sedangkan pemeriksaan sisa khlor dilakukan pada reservoir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis total Coliform dan sisa khlor pada IPA Tegal Gede. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif.

Air yang telah melewati beberapa tahapan pengolahan diharapkan akan terjadi penurunan total *Coliform* serta memiliki kadar sisa khlor dalam reservoir yang optimal sebelum didistribusikan ke konsumen yang akan berkontak langsung dengan kesehatan

masyarakat dan kesehatan lingkungan. Berdasarkan hasil laboratorium, diketahui penurunan kandungan total *Coliform* hanya terjadi di sebagian unit pengolahan. Pada pengambilan sampel yang pertama pada pukul 07.00 WIB penurunan total *Coliform* terjadi dari air baku sampai intake, kemudian kenaikan total *Coliform* terjadi pada unit koagulasi sampai flokulasi, sedangkan dari unit sedimentasi sampai unit filtrasi terjadi penurunan total *Coliform* kembali dan semakin menurun pada reservoir. Pada pengambilan kedua pada pukul 13.00 WIB total *Coliform* cenderung tinggi terjadi pada air sungai sampai dengan unit sedimentasi, namun terjadi penurunan total *Coliform* pada unit filtrasi dan reservoir. Pada pengambilan sampel ketiga pada pukul 19.00 WIB terjadi kenaikan total *Coliform* dari air sungai sampai dengan unit koagulasi. Namun total *Coliform* pada unit koagulasi sampai dengan unit sedimentasi cenderung stabil, dan mengalami penurunan kembali pada unit filtrasi dan reservoir. Total *Coliform* tertinggi ditemukan pada hampir seluruh tahapan yaitu pada pukul 13.00 WIB mencapai >1100 MPN. Sebagian besar terjadi penurunan kandungan total *Coliform* pada unit filtrasi dan reservoir, dengan hasil akhir pada reservoir yang memenuhi syarat Permenkes Nomor 492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Sisa khlor tertinggi yaitu pada waktu pengambilan pukul 13.00 WIB sebesar 0,8 mg/l, sedangkan sisa khlor terendah yaitu pada waktu pengambilan pukul 19.00 WIB sebesar 0,2 mg/l. *World Health Organization* menyatakan bahwa keberadaan sisa khlor yang tinggi akan menimbulkan bau dan rasa yang tidak di inginkan, serta dapat membahayakan kesehatan manusia. Setelah dari reservoir, air bersih yang berstandar air minum akan dialirkan menuju kekonsumen melalui perpipaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi PDAM Kabupaten Jember untuk mengevaluasi dan mengembangkan Instalasi Pengolahan Air Minum yang sesuai sehingga kualitas air minum yang dihasilkan tidak melebihi persyaratan kualitas air minum.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah yang Maha Kuasa dan kepada Sang Juruselamat Yesus Kristus yang selalu memberi penyertaan dan Kasih Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Total Coliform dan Sisa Klor Pada Instalasi Pengolahan Air Tegal Gede Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Jember”. 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 mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Ibu **Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes** dan Ibu **Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes.**, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan motivasi, bimbingan, pemikiran, perhatian dan kesabaran serta meluangkan waktunya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Drs. Husni Abdul Gani, MS., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
2. Anita Dewi Prahastuti, S.KM., M.Sc., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Ketua Bagian Peminatan Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja yang penuh sabar membimbing dan memberikan motivasi kepada penulis sejak awal hingga akhir studi di FKM Universitas Jember
3. Khoiron, S.KM., M.Sc., selaku ketua penguji dari Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
4. Drs. Ec. Taufan, MBA., selaku anggota penguji sekaligus direktur utama PDAM Kabupaten Jember
5. Bapak Mahsus, bapak Ansori dan seluruh staf PDAM Jember yang telah banyak membantu selama penelitian berlangsung
6. Kedua Orangtua dan seluruh keluarga besarku

7. Sahabat terbaikku di Jember (Ria, Ricko, dan Niken) yang selalu sabar mendengar keluh kesahku, membimbingku dan terus menyemangatiku.
8. Sahabat-sahabatku di Peminatan Kesehatan Lingkungan (“MALINK”) angkatan 2008: M. Ryan, Ratih, Pyop, Ayu, Udin, Niken, Ica, Arik, Nindi, Yuniar, Riyan Faradika, Dyah, dan Nela yang selalu mendoakan, memberikan dukungan dan semangat.
9. Teman-teman angkatan 2008, Keluarga Besar MAPAKESMA, Keluarga besar NHKBP Jember, serta semua mas/mbak dan adik tingkat yang telah banyak membantu selama kuliah, selalu memberikan semangat, canda tawa dan kebersamaan.
10. Keluarga kosan Jalan Kalimantan IV/53 dan X/18 yang selalu ada saat suka dan duka. Terimakasih atas semua bantuannya selama ini.
11. Seluruh keluarga besar dan staf di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Serta untuk semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu atas perhatian dan dukungannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Jember, 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
DAFTAR ARTI LAMBANG	xx
DAFTAR ISTILAH	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat	6
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Air	8
2.1.1 Pengertian	8
2.1.2 Sumber Air.....	8
2.1.3 Klasifikasi dan Kriteria Mutu Air.....	9
2.1.4 Faktor yang Mempengaruhi Pencemaran Air.....	10
2.1.5 Peranan Air Dalam Memindahkan Penyakit	11
2.2 Air Minum	12
2.2.1 Pengertian	12
2.2.2 Pengolahan Air Minum.....	12
2.2.3 Unit-Unit Pengolahan Air Minum	13
2.2.4 Persyaratan Kualitas Air Minum	16
2.3 Bakteri Coliform	19
2.4 Khlorinasi	20
2.4.1 Cara Kerja Klorin Dalam Membunuh Kuman.....	22
2.4.2 Cara Khlorin Masuk Ke dalam Tubuh.....	23
2.5 Dampak Bagi Kesehatan	23
2.6 Kerangka Konseptual Penelitian	24
BAB 3. METODE PENELITIAN	26
3.1 Jenis Penelitian	26
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.2.1 Tempat Penelitian	26
3.2.2 Waktu Penelitian.....	26
3.3 Objek Penelitian	26
3.3.1 Populasi.....	26
3.3.2 Sampel	26
3.4 Definisi Operasional Variabel	27
3.5 Teknik Pengumpulan Data	29

3.5.1 Data Primer	29
3.5.2 Data Sekunder	29
3.6 Pengambilan Sampel.....	30
3.6.1 Waktu Pengambilan Sampel.....	30
3.7 Prosedur Penelitian.....	32
3.8 Teknik Penyajian dan Analisis Data	40
3.9 Kerangka Alur Penelitian	41
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Gambaran Umum Tempat Penelitian.....	42
4.1.1 Profil PDAM Kabupaten Jember	42
4.1.2 Instalasi Pengolahan Air (IPA) Tegal Gede	43
4.2 Instalasi Pengolahan Air di IPA Tegal Gede PDAM Kabupaten Jember.....	44
4.3 Hasil dan Analisa Total Coliform dan Sisa Khlor di IPA Tegal Gede PDAM	
4.3.1 Analisis Total <i>Coliform</i> Pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Tegal Gede	48
4.3.1.1. Total <i>Coliform</i> Pada Air Baku (Sungai)	49
4.3.1.2. Total <i>Coliform</i> Pada Bangunan Penangkap Air Sungai (Intake)	52
4.3.1.3. Total <i>Coliform</i> Pada Unit Koagulasi.....	54
4.3.1.4. Total <i>Coliform</i> Pada Unit Flokulasi	57
4.3.1.5. Total <i>Coliform</i> Pada Unit Sedimentasi	59
4.3.1.6. Total <i>Coliform</i> Pada Unit Filtrasi.....	62
4.3.1.7 Total <i>Coliform</i> Pada Reservoir.....	64
4.3.2 Analisis Sisa Khlor Pada Reservoir	66
4.4. Analisis Penurunan Total Coliform Pada Instalasi Pengolahan Air (IPA)	
PDAM Tegal Gede	69
BAB 5. PENUTUP.....	76
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran	77

DAFTAR PUSTAKA	78
DAFTAR LAMPIRAN	82

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Persyaratan Kualitas Air Secara Mikrobiologis.....	27
Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel.....	27
Tabel 3.2 Perhitungan Sisa Klor dengan menggunakan metode Yodometri	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Pengambilan Titik Pengambilan Sampel Air	27
Gambar 3.2 Cara Pengambilan Sampel Air di Reservoir	32
Gambar 3.3 Cara Pengambilan Sampel Air di Sungai	33
Gambar 3.4 Alur Penelitian.....	39
Gambar 4.1 Tahapan Pengolahan Air IPA Tegal Gede PDAM.....	47
Gambar 4.2. Grafik Total Coliform Pada Air Baku (Sungai).....	50
Gambar 4.3 Grafik Total Coliform Pada Bangunan Penangkap Air Sungai (Intake). 53	
Gambar 4.4 Grafik Total Coliform Pada Unit Koagulasi	55
Gambar 4.5 Grafik Total Coliform Pada Unit Flokulasi.....	58
Gambar 4.6 Grafik Total Coliform Pada Unit Sedimentasi	60
Gambar 4.7 Grafik Total Coliform Pada Unit Filtrasi	63
Gambar 4.8 Grafik Total Coliform Pada Reservoir	65
Gambar 4.9 Grafik Sisa Khlor Pada Reservoir	67
Gambar 4.10 Grafik Total Coliform Pada Pengambilan Sampel Pertama Pada Pukul 07.00 WIB	70
Gambar 4.11 Grafik Total Coliform Pada Pengambilan Sampel Kedua Pada Pukul 13.00 WIB	71
Gambar 4.12 Grafik Total Coliform Pada Pengambilan Sampel Ketiga Pada Pukul 19.00 WIB	72

DAFTAR SINGKATAN

$\mu\text{g/liter}$	= Mikrogram per Liter
DPU	= Dinas Pekerjaan Umum
gr	= Gram
IPA	= Instalasi Pengolahan Air
M	= Molar
m^3	= Meter Kubik
m^3/s	= Meter Kubik per Sekon
Mg/L	= Miligram per Liter
mL	= Mililiter
MPN	= Most Probable Number
N	= Normal
NTU	= Nephelometric Turbidity Unit
PDAM	= Perusahaan Daerah Air Minum
PERMENKES	= Peraturan Menteri Kesehatan
PP	= Peraturan Pemerintah
s	= Sekon
TCU	= True Colour Unit
WHO	= World Health Organization
WTP	= Water Treatment Process
Ppm	= Part per Million
cm	= Centimeter
P	= Panjang
L	= Lebar

DAFTAR ARTI LAMBANG

$^{\circ}\text{C}$	= derajat celcius
-	= negatif
\pm	= lebih kurang
-	= sampai dengan
$<$	= kurang dari
%	= persen
/	= per
x	= kali

DAFTAR ISTILAH

Aerob	= keadaan yang membutuhkan oksigen
Anaerob	= keadaan yang tidak membutuhkan oksigen
Autoclave	= alat untuk sterilisasi dengan uap panas
$\text{Ca}(\text{OCl})_2$	= kalsium hipoklorit
CH_3COOH	= asam asetat
Coliform	= bakteri indikator pencemaran air
Dengue	= virus penyebab penyakit demam berdarah
Fekal	= kotoran makhluk hidup
K_2HPO_4	= dikalium hidrogen fospat
KH_2PO_4	= kalium dihidrogen fospat
Laktose Broth	= media untuk mendeteksi coliform dalam air
Larutan stok	= pembuatan media kultur jaringan bakteri
Magnetic stirrer	= alat pengaduk cairan di dalam sebuah bejana (cuvet)
Mortar	= untuk menumbuk/menghaluskan sampel
NaS_2O_3	= natrium thiosulfat
Pathogen	= kuman penyebab penyakit
pH	= derajat keasaman
Plate Count Agar	= media untuk menumbuhkan mikroorganisme
Quebec colony counter	= alat untuk menghitung jumlah koloni bakteri
Schistosomiasis	= infeksi yang disebabkan oleh cacing pita
Storet	= salah satu cara untuk mengevaluasi kualitas perairan
Yellow Fever	= penyakit demam kuning