

**KAJIAN PENGARUH IPAL KOMUNAL TERHADAP KUALITAS AIRTANAH  
BEBAS DI KAMPUNG WARUNGBOTO KELURAHAN WARUNGBOTO  
KECAMATAN UMBULHARJO  
YOGYAKARTA**

SKRIPSI



Disusun oleh :

**BUDI NUGROHO**

114.050.004

Teknik Lingkungan

**Kepada**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

**FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**YOGYAKARTA**

**2012**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : BUDI NUGROHO

Nim : 114.050.004

Jurusan : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknologi Mineral

Judul :

***”KAJIAN PENGARUH IPAL KOMUNAL TERHADAP KUALITAS  
AIRTANAH BEBAS DI KAMPUNG WARUNGBOTO  
KELURAHAN WARUNGBOTO KECAMATAN UMBULHARJO  
YOGYAKARTA“***

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian tersebut adalah benar-benar penelitian yang dilakukan oleh penulis, bukan ciplakan/plagiat. Jika dikemudian hari ditemukan bahwa penelitian ini merupakan ciplakan/plagiat maka penulis bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Yogyakarta, Agustus 2012

Yang membuat pernyataan,

BUDI NUGROHO

NIM : 114.050.004

**SKRIPSI**

**KAJIAN PENGARUH IPAL KOMUNAL TERHADAP KUALITAS  
AIRTANAH DI KAMPUNG WARUNGBOTO KELURAHAN  
WARUNGBOTO KECAMATAN UMBULHARJO YOGYAKARTA**

disusun oleh

**BUDI NUGROHO**  
**114.050.004/TL**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta  
Pada tanggal Agustus 2012

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I

Ir. F Suhartono, M.Si.

Pembimbing II

Ir. Dyah Tri Retno, M.M.

Anggota Tim Penguji

Ir. Suharwanto, M.T.

Ir Andi Sungkowo, M.Si.

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1

Yogyakarta, Agustus 2012  
Ketua Program Studi

Ir. Suharwanto, M.T.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Draf Skripsi S-1 yang berjudul **“KAJIAN PENGARUH IPAL KOMUNAL TERHADAP KUALITAS AIRTANAH DI KAMPUNG WARUNGBOTO KELURAHAN WARUNGBOTO KECAMATAN UMBULHARJO YOGYAKARTA”**.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Jurusan Teknik Lingkungan Kebumihan Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta. Skripsi ini dapat tersusun berkat kerjasama, dorongan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, dengan penuh rasa hormat penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. F Suhartono, MSi., selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa memberikan pengarahan dan bimbingan demi terselesaikannya proposal skripsi S-1 ini yang senantiasa memberikan arahan mengenai pengerjaan proposal skripsi S-1.
2. Ir. Dyah Tri Retno, MM., selaku Dosen Pembimbing II yang juga senantiasa memberikan pengarahan dan bimbingan demi terselesaikannya proposal skripsi S-1 ini.
3. Ir. Suharwanto, MT, selaku pembahas I yang senantiasa memberikan masukan dan pengarahan demi perbaikan skripsi S-1 ini
4. Ir. Andi Sungkowo, Msi, selaku Dosen wali dan pembahas II yang senantiasa memberikan masukan dan pengarahan demi perbaikan skripsi S-1 ini
5. Ir. Suharwanto, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
6. Orang tua yang selalu memberikan dukungan materi, moral, dan kasih sayang.

7. Seluruh staf TU Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Yogyakarta, khususnya kepada Ibu Tuti yang telah banyak membantu dari awal hingga akhir perkuliahan.
8. Sumadji, BSc, selaku Ketua KSM REKSA TIRTA Kampung Warungboto, Kelurahan Warungboto, Kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta yang telah membantu dan memberikan saran untuk skripsi S-1 ini.
9. Teman–teman di Teknik Lingkungan angkatan 2005 yang telah membantu dalam hal dorongan dan motivasi, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih banyak mengandung kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak sangat Penulis harapkan. Semoga Laporan ini bermanfaat bagi semua pihak, terutama yang mempunyai komitmen dan peduli terhadap kelestarian dan keberlanjutan lingkungan. Akhir kata dengan segala ketulusan dan kerendahan diri. Penulis mohon maaf apabila ada kesalahan dan kelemahan dalam penyusunan Skripsi ini.

Yogyakarta, Agustus 2012

(Budi Nugroho)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>INTISARI</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.1.1. Rumusan Masalah .....	3
1.1.2. Keaslian Penelitian .....	4
1.2. Maksud, Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	6
1.2.1. Maksud Penelitian .....	6
1.2.2. Tujuan Penelitian .....	6
1.2.3. Manfaat Penelitian .....	7
1.3. Peraturan Perundang-undangan .....	7
1.4. Tinjauan Pustaka .....	8
1.4.1. Pengertian Kajian .....	8
1.4.2. Pengertian Dampak .....	9
1.4.3. Limbah Domestik .....	9
1.4.3.1. Jenis-jenis Limbah Domestik .....	9
1.4.3.2. Karakteristik Limbah Domestik .....	12
1.4.3.3. Limbah yang berasal dari kegiatan domestik .....	17
1.4.4. Airtanah .....	19
1.4.4.1. Air Tanah Bebas .....	24
1.4.4.2. Arah Aliran Airtanah .....	24
1.4.4.3. Pencemaran Airtanah Bebas .....	25
1.4.5. Kualitas Air .....	27
1.4.6. IPAL Komunal .....	28
1.4.7. Bakumutu .....	29
1.5. Lingkup Batas Penelitian .....	31
1.5.1. Batas Ekologi .....	31
1.5.2. Batas Sosial .....	32
1.5.3. Batas Administrasi .....	32
<b>BAB II. RUANG LINGKUP PENELITIAN</b>	
2.1. Lingkup Kegiatan Domestik .....	34
2.1.1. Saluran Limbah Domestik .....	35
2.1.2. Lingkup Kegiatan IPAL Komunal .....	36

### **BAB III. CARA PENELITIAN**

3.1. Metode Penelitian dan Parameter Yang Digunakan .....	44
3.2. Perlengkapan Penelitian .....	45
3.3. Tahap Penelitian.....	47
3.3.1. Tahap Persiapan .....	47
3.3.2. Tahap Kerja Lapangan.....	48
3.3.2.1 Cara Pengambilan Sampel .....	49
3.3.3. Tahap Kerja Laboratorium.....	58
3.3.4. Tahap Analisis.....	59
3.3.5. Tahap Evaluasi .....	59
3.3.6. Tahap Penulisan Laporan.....	59

### **BAB IV. RONA LINGKUNGAN HIDUP**

4.1. Komponen Geofisik-Kimia.....	61
4.1.1. Iklim.....	61
4.1.2. Bentuk Lahan .....	63
4.1.3. Tanah .....	63
4.1.4. Satuan Batuan.....	64
4.1.5. Tata Air .....	65
4.1.5.1. Air Permukaan .....	65
4.1.5.2. Air Tanah.....	68
4.2. Komponen Biotis .....	73
4.2.1. Flora.....	73
4.2.2. Fauna.....	73
4.3. Komponen Sosial .....	74
4.3.1. Demografi .....	74
4.3.2. Sosial Ekonomi.....	75
4.3.3. Sosial Budaya.....	75
4.3.4. Kesehatan Masyarakat .....	76
4.4. Penggunaan Lahan .....	77

### **BAB V. EVALUASI HASIL PENELITIAN**

5.1. Pencemaran Limbah.....	80
5.2. Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika.....	81
5.2.1. Suhu .....	81
5.2.2. TDS.....	83
5.2.3. Bau, Rasa dan Warna.....	84
5.3. Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia .....	86
5.3.1. pH .....	86
5.3.2. BOD ( <i>Biological Oxygen Demand</i> ) .....	88
5.3.3. COD ( <i>Chemical Oxygen Demand</i> ).....	89
5.3.4. Amoniak (NH <sub>3</sub> ).....	91
5.3.5. Krom (Cr).....	92
5.4. Kualitas Air Berdasarkan Parameter Biologi.....	94
5.4.1. Bakteri E.Coli (Koli Tinja) .....	94

<b>BAB VI. ARAH PENGELOLAAN</b>	
6.1. Pendekatan Teknologi.....	97
6.1. Pendekatan Sosial.....	103
6.1. Pendekatan Institusi ( <i>Institution Approaching</i> ).....	103
<b>BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
7.1. Kesimpulan.....	104
7.2. Saran.....	106
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	107
<b>PERISTILAHAN</b> .....	110
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Daftar hasil penelitian kualitas air sebelumnya .....	5
Tabel 1.2. Peraturan perundang-undangan.....	7
Tabel 1.3. Sifat fisik dari air limbah domestik .....	11
Tabel 1.4. Komposisi air limbah yang berasal dari kamar mandi .....	11
Tabel 1.5. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas airtanah bebas .....	28
Tabel 1.6. Kriteria Kualitas Air Bersih berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008 tentang Bakumutu Air di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta ditinjau dari sumber pencemaran limbah domestik. ....	30
Tabel 3.1. Macam data primer dan sumber data.....	44
Tabel 3.2. Macam data sekunder dan sumber data.....	45
Tabel 3.3. Perlengkapan penelitian, kegunaan dan hasil yang didapat.....	45
Tabel 3.4. Metode uji laboratorium .....	58
Tabel 4.1. Curah hujan bulanan tahun 2000-2009.....	62
Tabel 4.2. Tipe Iklim menurut Schmidt-Fergusson.....	62
Tabel 4.3. Data bulan basah, bulan kering, dan bulan lembab.....	62
Tabel 4.4. Kandungan senyawa kimia yang larut dalam airtanah .....	69
Tabel 4.5. Pengukuran ketinggian muka airtanah di Warungboto .....	70
Tabel 4.6. Klasifikasi kedalaman muka airtanah.....	72
Tabel 4.7. Daftar 10 besar penyakit per bulan pada tahun 2011 .....	77
Tabel 5.1. Hasil pengukuran suhu airtanah, IPAL dan air sungai.....	82
Tabel 5.2. Hasil pengukuran TDS airtanah, IPAL dan air sungai.....	84
Tabel 5.3. Hasil pengukuran bau, rasa, warna airtanah, IPAL dan air sungai ....	85
Tabel 5.4. Hasil pengukuran pH airtanah, IPAL dan air sungai.....	87
Tabel 5.5. Hasil pengukuran BOD airtanah, IPAL dan air sungai .....	89
Tabel 5.6. Hasil pengukuran COD airtanah, IPAL dan air sungai .....	91
Tabel 5.7. Hasil pengukuran Amoniak airtanah, IPAL dan air sungai .....	92
Tabel 5.8. Hasil pengukuran Krom airtanah, IPAL dan air sungai .....	94
Tabel 5.9. Hasil pengukuran bakteri E.Coli airtanah, IPAL dan air sungai.....	95
Tabel 5.10. Kadar parameter hasil pengujian di titik sampel.....	96
Tabel 5.11. Bakumutu kualitas air .....	96

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Pengelompokan bahan yang terkandung dalam air limbah.....	10
Gambar 1.2. Jenis air limbah domestik rumah tangga.....	17
Gambar 1.3. Skema daur hidrologi.....	20
Gambar 1.4. Penampang akuifer bebas dan akuifer tertekan.....	23
Gambar 1.5. Penampang akuifer terangkat.....	23
Gambar 1.6. Pola aliran airtanah.....	33
Gambar 1.7. Peta administrasi Kelurahan Warungboto Yogyakarta.....	33
Gambar 2.1. Denah pemakai IPAL komunal Kampung Warungboto.....	36
Gambar 2.2. Diagram instalasi DEWATS.....	37
Gambar 2.3. Denah IPAL komunal.....	37
Gambar 2.4. IPAL komunal tampak atas.....	38
Gambar 2.5. Bak kontrol tampak atas.....	38
Gambar 2.6. Bak <i>inlet</i> tampak atas.....	39
Gambar 2.7. Bak <i>biodigester</i> tampak atas.....	39
Gambar 2.8. Bak pelimpah tampak atas.....	40
Gambar 2.9. Bak <i>buffle reaktor</i> tampak atas.....	40
Gambar 2.10. Bak <i>anaerobik filter</i> tampak atas.....	41
Gambar 2.11. Bak <i>outlet</i> tampak atas.....	41
Gambar 2.12. Kerangka Alur Pikir.....	43
Gambar 3.1. Pengambilan sampel airtanah.....	51
Gambar 3.2. Pengambilan sampel air IPAL komunal.....	51
Gambar 3.3. Peta titik pengambilan sampel.....	52
Gambar 3.4. Pengambilan sampel air Sungai Gajahwong.....	53
Gambar 3.5. Pengujian suhu dan TDS.....	54
Gambar 3.6. Cara pengukuran ketinggian muka airtanah.....	56
Gambar 3.7. Langkah-langkah pengukuran ketinggian muka airtanah.....	57
Gambar 3.8. Cara penentuan arah aliran airtanah.....	58
Gambar 3.9. Diagram alir penelitian.....	60
Gambar 4.1. Jenis tanah Kampung Warungboto.....	64
Gambar 4.2. Peta satuan batuan Kelurahan Warungboto Yogyakarta.....	66
Gambar 4.3. Peta topografi Kelurahan Warungboto Yogyakarta.....	67
Gambar 4.4. Foto kondisi Sungai Gajahwong.....	68
Gambar 4.5. Peta tinggi muka airtanah Kampung Warungboto.....	71
Gambar 4.6. Jenis tumbuhan yang terdapat Kampung Warungboto.....	73
Gambar 4.7. Jenis fauna yang terdapat Kampung Warungboto.....	74
Gambar 4.8. Fasilitas di daerah penelitian.....	76
Gambar 4.9. Permukiman penduduk Kampung Warungboto.....	78
Gambar 4.10. Kebun campuran di daerah penelitian.....	78
Gambar 4.11. Peta penggunaan lahan Kelurahan Warungboto Yogyakarta.....	79
Gambar 5.1. Perbandingan kadar suhu dengan bakumutu.....	82
Gambar 5.2. Perbandingan kadar TDS dengan bakumutu.....	84
Gambar 5.3. Perbandingan kadar warna dengan bakumutu.....	86

Gambar 5.4. Perbandingan kadar pH dengan bakumutu .....	87
Gambar 5.5. Perbandingan kadar BOD dengan bakumutu .....	89
Gambar 5.6. Perbandingan kadar COD dengan bakumutu .....	91
Gambar 5.7. Perbandingan kadar Amoniak dengan bakumutu.....	92
Gambar 5.8. Perbandingan kadar Krom dengan bakumutu .....	93
Gambar 5.8. Perbandingan kadar bakteri E.Coli dengan bakumutu.....	95
Gambar 6.1. Kondisi bak kontrol dan bak inlet IPAL Warungboto.....	99
Gambar 6.2. Bak kontrol yang diterapkan oleh IPAL Komunal lain .....	99
Gambar 6.3. Denah bak kontrol.....	100

# **KAJIAN PENGARUH IPAL KOMUNAL TERHADAP KUALITAS AIRTANAH DI KAMPUNG WARUNGBOTO KELURAHAN WARUNGBOTO KECAMATAN UMBULHARJO YOGYAKARTA**

Budi Nugroho  
114.050.004

## **INTISARI**

Airtanah merupakan salah satu sumber air yang mempunyai peranan penting dalam menjaga keseimbangan dan ketersediaan air untuk kepentingan rumah tangga (domestik) maupun untuk kepentingan industri. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kebutuhan akan air menyebabkan kualitas airtanah semakin menurun. Penurunan kualitas airtanah dapat disebabkan oleh beberapa hal. Rembesan tangki septik, rembesan aliran air permukaan yang telah tercemar, tempat pembuangan akhir sampah, ataupun tumpahan dari zat pencemar. Selain itu faktor lain yang dapat mempengaruhi kualitas air adalah kemiringan muka airtanah, keadaan iklim, jenis batuan, jenis tanah, vegetasi, waktu dan kegiatan yang dilakukan oleh manusia.

Warungboto merupakan salah satu kampung di Kelurahan Warungboto yang mempunyai kepadatan penduduk tinggi. Semakin banyak penduduk di perkotaan, semakin besar pula persoalan yang dihadapi oleh pemerintah. Salah satu permasalahan yang timbul adalah masalah sanitasi. Masalah sanitasi merupakan masalah yang sangat kompleks di wilayah pemukiman yang padat penduduk.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey dan metode analisis laboratorium. Adapun parameter yang digunakan adalah analisis kandungan suhu, TDS, waran, rasa, bau, pH, BOD, COD, Amoniak ( $\text{NH}_3$ ), Krom (Cr) dan *Escherichia coli* (*E. coli*). Yang kemudian di analisa berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 20 Tahun 2008 tentang Bakumutu Air di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengambilan sampel dilakukan pada airtanah, air pada *inlet outlet* IPAL komunal, dan air sungai sebagai outlet buangan IPAL komunal.

Kesimpulan yang didapat yaitu pada airtanah dan sungai yang melebihi bakumutu BOD sebesar 9 mg/L dari baku mutu 2 mg/L dan COD sebesar 20 mg/L dari baku mutu 10 mg/L yang dapat dipengaruhi oleh masuknya bahan organik kedalam airtanah dan badan sungai yang sulit terurai. Untuk *outlet* IPAL komunal yang melebihi bakumutu adalah parameter BOD sebesar 12 mg/L dari baku mutu 6 mg/L, dan bakteri E.Coli sebesar  $9,8 \times 10^4$  MPN/100mL dari baku mutu  $1 \times 10^4$  MPN/100mL karena pengelolaan limbah menjadi satu dengan pengelolaan secara anaerob. Dimana terdapat limbah deterjen yang membuat bakteri pengurai mati. Sedangkan parameter lain tidak memerlukan bakteri pengurai. Tetapi dengan proses pengendapan dengan menambahkan kapur dengan tujuan mempercepat pengendapan. Dengan demikian pengelolaan belum terproses secara optimal.

*Kata kunci : Kualitas airtanah, Limbah domestik, IPAL komunal*

# **STUDY ON THE EFFECT OF COMMUNAL WWTP (WASTEWATER TREATMENT PLANT) GROUNDWATER QUALITY IN WARUNGBOTO VILLAGE WARUNGBOTO UMBULHARJO YOGYAKARTA**

## **ABSTRACT**

Groundwater is a source of water that has an important role in maintaining the balance and the availability of water for household (domestic) or for the industry. Along with the increase of population and the increasing demand for water led to declining groundwater quality. Groundwater quality degradation can be caused by several things. Septic tank seepage, seepage flow of surface water that has been contaminated, landfill, or spills of contaminants. In addition other factors that may affect the water quality of groundwater is the slope face, the climate, rock type, soil type, vegetation, time and activities performed by humans.

Warungboto is one of the villages in the Warungboto Village that have a high population density. More and more people in urban areas, the greater the problems faced by the government. One issue that arises is the issue of sanitation. Sanitation is a very complex problem in densely populated residential areas.

The method used is the method of survey and laboratory analysis methods. The parameters used are content analysis of temperature, TDS, warrants, taste, odor, pH, BOD, COD, ammonia (NH<sub>3</sub>), chromium (Cr) and Escherichia coli (E. coli). Were then analyzed by Yogyakarta Governor Regulation No. 20 Year 2008 on Standards Quality Water in Yogyakarta Special Province. Sampling was conducted on groundwater, water inlet outlet communal WWTP and river water as a communal WWTP effluent outlet.

The conclusion that the groundwater and the river beyond standards quality BOD equal to 9 mg / L of standard quality 2 mg / L and COD of 20 mg / L of standards quality 10 mg / L which can be affected by the influx of organic material into the groundwater and water bodies are difficult to unravel. For communal WWTP outlet exceeds quality standards are parameters BOD of 12 mg / L of standards quality 6 mg / L, and E. coli bacteria of  $9.8 \times 10^4$  MPN/100mL of standards quality  $1 \times 10^4$  MPN/100mL for waste management together with management anaerobic. Where there is waste detergent that makes the bacteria decomposing dead. While other parameters do not require bacterial decomposers. But with the deposition process by adding lime to the goal of accelerating the deposition. Thus, management of unprocessed optimally.

*Keywords: Groundwater Quality, Domestic Waste, Communal WWTP*