

# SKRIPSI



## EVALUASI INSTALASI PENGOLAH AIR LIMBAH RUANG PRAKTIK PERCETAKAN SMKN 4 KOTA MALANG

Di Susun oleh :  
Alfa Ath-Thuur Waroy  
NIM: 1526036

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2019



**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**EVALUASI INSTALASI PENGOLAH AIR LIMBAH RUANG PRAKTIK  
PERCETAKAN SMKN 4 KOTA MALANG**

Di susun oleh :

**Alfa Ath-thuur Waroy**  
**NIM: 1526036**

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dr. Evy Hendrianti, ST.MMT  
NIP.P.1030300382

Dosen Pembimbing II

Candra Dwiratna Wulandari, ST.MT  
NIP.Y.1030000349

Dosen Penguji I

Dr. Hardianto, ST.MT  
NIP.Y.1030000350

Dosen Penguji I

Anis Artiyani, ST.MT  
NIP.P.1030300384

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Sudro, ST.MT  
NIP.Y.1039900327

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfa Ath-thuur Waroy

NIM : 1526036

dengan ini menyatakan bahwa

1. Skripsi yang disusun dan saya tulis dengan judul "**Evaluasi Instalasi Pengolah Air Limbah Ruang Praktik Percetakan SMKN 4 Kota Malang**" adalah benar-benar merupakan hasil pemikiran, penelitian serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber referensi yang dikutip dan yang dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka
3. Apabila dikemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.
4. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.

Malang, 21 Agustus 2019

Yang Menyatakan

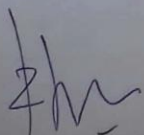


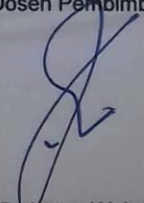
Alfa Ath-thuur Waroy  
1526036

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Evy Hendriarianti, ST.MMT  
NIP.P.1030300382

  
Candra Dwiratna Wulandari, ST.MT  
NIP.Y.1030000349

---

---

Waroy, Alfa Ath-thuur. Hendriarianti, Evy. Wulandari, Candra Dwiratna. 2019. **Evaluasi Instalasi Pengolah Air Limbah Ruang Praktik Percetakan SMKN 4 Malang**. Skripsi Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.S

---

---

### ABSTRAK

SMKN 4 Malang merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan yang mendapatkan penghargaan adiwiyata. SMKN 4 Malang melakukan kegiatan praktik dengan menggunakan alat dan bahan seperti pada industri percetakan dan memiliki bangunan Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) sendiri. Teknologi IPAL yang digunakan oleh SMKN 4 Malang merupakan kombinasi antara *Rapid sand filter* dan *Slow sand filter*. Penelitian ini bertujuan melakukan evaluasi bangunan dan desain ulang IPAL di SMKN 4 Malang.

Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif-kuantitatif. Metode untuk evaluasi IPAL SMKN 4 Malang dilakukan dengan menggunakan metode analisis data secara deskriptif dengan perhitungan secara matematis, sedangkan desain ulang bangunan IPAL dengan menggunakan perhitungan yang mengacu kepada kriteria desain yang ada dan disesuaikan dengan luas lahan tersedia.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa IPAL sudah tidak layak untuk dioperasikan karena terjadinya kebocoran pada bangunan IPAL. Bangunan IPAL biofilter *anaerob-aerob* terdiri dari bak pemisah minyak/lemak, bak ekualisasi, bak biofilter *anaerob*, bak biofilter *aerob*, dan bak pengendap akhir. Bangunan IPAL biofilter *anaerob-aerob* direncanakan dapat mengolah parameter pencemar BOD, COD dan TSS dengan konsentrasi sebesar 884 mg/l, 2.500 mg/l dan 4,2 mg/l menjadi 27 mg/l, 118,12 mg/l dan 0,13 mg/l dengan total efisiensi pengolahan sebesar 97%. Total luas IPAL biofilter *anaerob-aerob* seluas 2,14 m<sup>2</sup> dan luas lahan tersedia seluas 2,82 m<sup>2</sup>. Bangunan IPAL dibangun sesuai dengan letak IPAL eksisting yaitu di parkir belakang ruang praktik percetakan dan dilakukan pembongkaran pada bangunan IPAL eksisting agar dimensi yang ditentukan bisa diperoleh.

---

---

**Kata Kunci:** Biofilter *anaerob-aerob*, Evaluasi, IPAL, SMKN 4 Malang.

---

---

---

---

Waroy, Alfa Ath-thuur. Hendriarianti, Evy. Wulandari, Candra Dwiratna. 2019. **Evaluation of Waste Water Treatment Plant Installation Practice Printing Room at SMKN 4 Malang**. Thesis Program of Environmental Engineering Study of the National Institute of Technology Malang.

---

---

### **ABSTRACT**

Vocational High School 4 Malang is one of the vocational high schools that received an adiwiyata award. SMK 4 Malang conducts practical activities using tools and materials such as in the printing industry and has its own Waste Water Treatment Plant (IPAL). The WWTP technology used by SMK 4 Malang is a combination of Rapid sand filter and Slow sand filter. This study aims to evaluate the building and redesign of WWTP in Malang 4 Public Vocational School.

The approach used in this research is descriptive-quantitative. The method for evaluation of IPAL Vocational High School 4 Malang is carried out using descriptive data analysis methods with mathematical calculations. While the redesign of WWTP buildings uses calculations that refer to existing design criteria and adapted to the available land area.

The evaluation results show that the WWTP is no longer feasible to operate because of a leak in the WWTP building. The anaerobic-aerobic IPAL building consists of oil / fat separator tanks, equalization tanks, anaerobic biofilter tanks, aerobic biofilter tanks, and final settling tanks. Anaerobic-aerobic biofilter wastewater treatment plant is planned to be able to process BOD, COD and TSS pollutants with a concentration of 884 mg / l, 2,500 mg / l and 4.2 mg / l to 27 mg / l, 118.12 mg / l and 0, 13 mg / l with a total processing efficiency of 97%. The total area of anaerobic-aerobic biofilter is 2.14 m<sup>2</sup> and the available land area is 2.82 m<sup>2</sup>. The WWTP building is built in accordance with the location of the existing WWTP in the rear parking lot of the printing practice room and demolition of the existing WWTP building so that the specified dimensions can be obtained.

---

---

**Keywords:** Anaerobic-aerobic Biofilter, Evaluation, WWTP, SMKN 4 Malang.

---

---

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya. Dengan terselesainya pelaksanaan Skripsi ini tidak lepas dari keikutsertaan semua pihak, maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasi kepada:

1. Allah SWT atas limpahan karunia, kasih sayang dan cinta-Nya yang tak terhingga kepada saya sampai saat ini.
2. Kedua orang tua, kakak dan adik yang selalu dan senantiasa memberi doa dan dukungan yang tak kenal lelah kepada saya.
3. Bapak Sudiro, ST., MT selaku dosen pembimbing 1.
4. Ibu Candra Dwiratna Wulandari, ST., MT selaku dosen pembimbing 2.
5. Bapak Dr. Hardianto, ST., MT selaku dosen pembahas 1.
6. Bapak Anis Artiyani, ST., MT selaku dosen pembahas 2.
7. Bapak Sudiro, ST., MT selaku Kepala Jurusan Teknik Lingkungan
8. Ibu Erni Yulianti, ST., MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan
9. Terima kasih kepada SMKN 4 Kota Malang sebagai tempat penelitian saya.
10. Terima kasih kepada teman-teman Teknik Lingkungan 2015 yang telah berjuang bersama-sama selama kuliah dan dalam menyusun skripsi, sukses untuk kita semua.
11. Terima kasih kepada Hadyan Adi Purnomo dan Shinta Novia Handayani sebagai partner penyemangat batin dalam penyusunan skripsi.

Dengan menyadari berbagai kekurangan yang masih ada pada Skripsi ini, penyusun mengharapkan saran dan kritik untuk penyempurnaan skripsi-skripsi berikutnya.

Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kepentingan umum dan mahasiswa Teknik Lingkungan ITN Malang khususnya.

Malang, Agustus 2019

Penulis,

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 LatarBelakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Air Limbah .....	4
2.2 Percetakan.....	4
2.3 Jenis Percetakan.....	5
2.4 Bahan Baku Industri Percetakan .....	8
2.5 Proses Produksi dan Limbah yang dihasilkan .....	8
2.6 Teknologi Pengolahan Limbah Cair Percetakan .....	12
2.7 Pengolahan Limbah Cair Industri Percetakan .....	17
2.8 Metode Pengambilan Contoh Air Limbah .....	18



2.9 Metode Analisis Parameter Pencemar .....	26
2.10 Baku Mutu Limbah Cair.....	28
2.11 Metode Proyeksi Penduduk .....	29

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

3.1 Jenis Penelitian .....	37
3.2 Pelaksanaan Penelitian .....	37
3.3 Variabel Penelitian.....	37
3.4 Metode Pelaksanaan.....	38
3.5 Kerangka Penelitian .....	39

### **BAB IV GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN**

4.1 Sejarah SMKN 4 Malang .....	41
4.2 Visi dan Misi SMKN 4 Malang.....	44
4.3 Jurusan di SMKN 4 Malang .....	45
4.4 Fasilitas SMKN 4 Malang .....	46

### **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**

5.1 Evaluasi IPAL SMKN 4 Malang .....	52
5.2 Desain Ulang Bangunan IPAL SMKN 4 Malang.....	54
5.2.1 Proyeksi debit air limbah SMKN 4 Malang .....	54
5.2.2 Jenis bangunan IPAL <i>anaerob-aerob</i> .....	57
5.2.3 Perhitungan Desain IPAL .....	60

### **BAB VI PENUTUP**

6.1 Kesimpulan.....	72
6.2 Saran.....	72

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Desain <i>Rapid Sand Filter</i> dan <i>Slow Sand Filter</i> .....	13
Tabel 2.2 Suhu Penyimpanan Contoh.....	28
Tabel 2.3 Baku Mutu Air Limbah PERGUB JATIM No. 72 Tahun 2013.....	28
Tabel 2.4 Skenario dalam Model Parabolik.....	32
Tabel 2.5 Metode Proyeksi Penduduk.....	36
Tabel 3.1 Data Primer Penelitian.....	38
Tabel 3.2 Data Sekunder Penelitian.....	38
Tabel 4.1 Sarana SMKN 4 Malang.....	47
Tabel 4.2 Prasarana SMKN 4 Malang.....	47
Tabel 5.1 Data Kualitas Air Limbah Kegiatan Praktik Percetakan.....	52
Tabel 5.2 Konsentrasi Beban Pencemar Setelah Diencerkan.....	54
Tabel 5.3 Rumus Metode Proyeksi Siswa.....	54
Tabel 5.4 Proyeksi Siswa SMKN 4 Malang Metode Aritmatika.....	55
Tabel 5.5 Proyeksi Siswa SMKN 4 Malang Metode Geometri.....	55
Tabel 5.6 Proyeksi Siswa SMKN 4 Malang Metode <i>Least Square</i> .....	56
Tabel 5.7 Proyeksi Jumlah Siswa dan Debit Air Limbah SMKN 4 Malang.....	56
Tabel 5.8 Profil Hidrolis Bangunan IPAL <i>Anaerob-aerob</i> .....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Alat Pengambil Gayung Bertangkai Panjang.....	19
Gambar 2.2 Contoh Botol Biasa Secara Langsung.....	20
Gambar 2.3 Contoh Alat Pengambil Air Botol Biasa Dengan Pemberat.....	20
Gambar 2.4 Contoh Lokasi Pengambilan Contoh Sebelum dan Setelah IPAL....	23
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	40
Gambar 4.1 Gedung SMKN 4 Malang.....	41
Gambar 4.2 Denah SMKN 4 Malang.....	43
Gambar 4.3 Desain Eksisting IPAL SMKN 4 Malang.....	50
Gambar 4.4 Kondisi Eksisting IPAL SMKN 4 Malang.....	51
Gambar 5.1 Diagram Alir <i>Massbalance</i> IPAL <i>Anaerob-aerob</i> .....	59

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### **Lampiran A Hasil Analisa Sampling**

Lampiran data kualitas air limbah percetakan SMKN 4 Malang Tahun 2019

### **Lampiran B Dokumentasi Penelitian**

Lampiran dokumentasi IPAL eksisting

Lampiran dokumentasi keadaan IPAL eksisting

Lampiran dokumentasi kondisi dalam IPAL eksisting

Lampiran dokumentasi ruang percetakan SMKN 4 Malang

Lampiran dokumentasi pengukuran IPAL eksisting

Lampiran dokumentasi bak penampung limbah cair percetakan

### **Lampiran C Layout Penelitian**

Lampiran layout IPAL BIOFILTER ANAEROB AEROB

### **Lampiran D Gambar Layout Penelitian**

Lampiran gambar layout minyak lemak samping

Lampiran gambar layout minyak lemak atas

Lampiran gambar layout minyak lemak potongan

Lampiran gambar layout ekualisasi samping

Lampiran gambar layout ekualisasi atas

Lampiran gambar layout ekualisasi potongan

Lampiran gambar layout pengendap awal samping

Lampiran gambar layout pengendap awal atas

Lampiran gambar layout pengendap awal potongan

Lampiran gambar layout anaerob atas

Lampiran gambar layout anaerob potongan

Lampiran gambar layout aerob samping

Lampiran gambar layout aerob atas

Lampiran gambar layout aerob potongan

Lampiran gambar layout pengendap akhir samping

Lampiran gambar layout pengendap akhir atas

Lampiran gambar layout pengendap akhir potongan

Lampiran gambar layout IPAL tampak samping

Lampiran gambar layout IPAL tampak atas

Lampiran gambar layout profil hidrolis IPAL

