

**REKOMENDASI DESAIN INSTALASI PENGOLAHAN  
AIR LIMBAH KANTIN UNIVERSITAS  
BHAYANGKARA JAKARTA RAYA DENGAN UNIT  
BIOFILTER AEROB - ANAEROB**

**Skripsi**

**Oleh :**

**Stevie Alfian Rizki**

**201410245041**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA  
2019**

## LEMBARAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Rekomendasi Desain Instalasi Pengolahan Air  
Limbah Kantin Universitas Bhayangkara Jakarta  
Raya Dengan Biofilter Aerob - Anaerob

Nama Mahasiswa : Stevie Alfian Rizki

Nomor Pokok Mahasiswa : 201410245041

Program Studi/Fakultas : Teknik Lingkungan / Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Juli 2019

Bekasi, 05 Agustus 2019

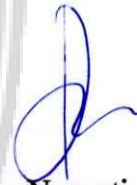
MENYETUJUI,

Pembimbing I



Sophia Shanti, ST., MT  
NIDN: 0314057902

Pembimbing II



Dovina Navanti, ST., MM  
NIDN: 0327037601



## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Rekomendasi Desain Instalasi Pengolahan Air  
Limbah Kantin Universitas Bhayangkara Jakarta  
Raya Dengan Biofilter Aerob - Anaerob

Nama Mahasiswa : Stevie Alfian Rizki

Nomor Pokok Mahasiswa : 201410245041

Program Studi/Fakultas : Teknik Lingkungan / Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Juli 2019

Bekasi, 05 Agustus 2019

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Ir. Agus Setyono, M.Si

NIDN: 0317086505

Penguji I : Dr. Eng Ibnu Susanto, ST., M.Eng

NIDN: 0321087809

Penguji II : Sophia Shanti, ST., MT

NIDN: 0314057902

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi Teknik  
Lingkungan

  
Ir. Agus Setyono, M.Si  
NIDN: 0317086505

Dekan  
Fakultas Teknik

  
Ismaniah, S.Si., MM  
NIDN: 0309036503

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul Rekomendasi Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Kantin Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Dengan Unit Biofilter Aerob – Anaerob.

Ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang di tulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan ijin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 17 Juli 2019

Yang membuat pernyataan,



Stevie Alfian Rizki

NPM 201410245041

## ABSTRAK

**Stevie Alfian Rizki, 201410245041.** Rekomendasi Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Kantin Universitas Bhayangkara Jakarta Raya dengan Unit Biofiter Aerob – Anaerob.

Limbah cair Kantin Universitas Bhayangkara merupakan salah satu air limbah yang dapat menimbulkan pencemaran karena belum adanya unit pengolahan air limbah pada kantin tersebut, sehingga menyebabkan beberapa masalah, seperti bau, penyumbatan pipa pembuangan dan efluen pengolahan yang belum memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan. Oleh karena itu perlu adanya unit pengolahan air limbah. Rekomendasi perancangan IPAL menggunakan unit *Grease Trap* dan unit Biofiter Aerob – Anaerob. Unit *Grease trap* berfungsi untuk menjaring lemak dari limbah kantin, sedangkan Biofilter adalah unit pengolahan air limbah cair yang menitikberatkan pada proses biologis dan mengandalkan mikroba dalam melakukan dekomposisi terhadap bahan pencemaran organik (BOD) yang terdapat dalam limbah tersebut. Diharapkan setelah melalui kedua unit tersebut efluen limbah kantin akan memenuhi syarat untuk dibuang ke saluran drainase di dekatnya. Perancangan rekomendasi desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dilakukan dengan melakukan pengambilan sampel limbah cair kantin di titik keluar saluran air limbah, kemudian unit IPAL dirancang sesuai dengan kondisi air limbah kantin dan kriteria desain. Dari penelitian yang dilakukan, diketahui beban pencemar pada air limbah kantin, BOD 400 mg/l, TSS 178mg/l dan COD 1046,24 mg/l. Dari rancangan desain yang dibuat diperkirakan mampu menurunkan nilai BOD, TSS dan COD menjadi BOD 13,5 mg/l, 6 mg/l dan COD 35 mg/l. Dengan adanya rancangan ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas air limbah sehingga memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan untuk dibuang ke lingkungan.

Kata kunci:

Limbah cair kantin, IPAL, *Grease Trap*, dan Biofiter

## **ABSTRACT**

*Stevie Alfian Rizki, 201410245041. Recommended Design of Waste Water Treatment Plant for the Canteen of Bhayangkara Jakarta Raya University with Biofilter Aerobic - Anaerobic*

*The liquid waste of the Bhayangkara University Canteen is one of the wastewater that can cause pollution because there is no wastewater treatment unit in the canteen, causing several problems, such as odor, blockage of drainage pipes and processing effluents that have not met the required quality standards. Therefore there is a need for a wastewater treatment unit. Recommendations for the design of WWTP using Grease Trap units and Biofilter Aerobic - Anaerobic units. The Grease trap unit serves to capture fat from canteen waste, while the Biofilter is a liquid waste water treatment unit that focuses on biological processes and relies on microbes in decomposing organic pollution (BOD) material in the waste. It is expected that after going through these two units the canteen waste effluent will meet the requirements for disposal to the nearby drainage canal. The design of the design recommendations for the Waste Water Treatment Plant (WWTP) is carried out by taking canteen liquid waste samples at the outlet of the waste water channel, then the WWTP units are designed according to the conditions of canteen wastewater and design criteria. From the research conducted, it is known the pollutant load in canteen wastewater, BOD 400 mg / l, 178mg / l TSS and COD 1046.24 mg / l. From the design design made it is estimated that it can reduce the value of BOD, TSS and COD into BOD 13.5 mg / l, 6 mg / l and COD 35 mg / l. The existence of this design is expected to improve the quality of waste water so that it meets the quality standards required to be disposed of into the environment.*

**Keywords:**

*Liquid waste canteen, WWTP, Grease Trap, and Biofiter*

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

---

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda dibawah ini :

Nama : Stevie Alfian Rizki  
Npm : 2014102450421  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*), atas karya Ilmiah saya yang berjudul :

### **Rekomendasi Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Kampus Universitas Bhayangkara Jakarta Raya**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikan dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 01 Agustus 2019

Yang menyatakan,



Stevie Alfian Rizki

NPM 201410245041

## KATA PENGANTAR

Bismillah Alhamdulillah Puji syukur penulis panjatkan kepada ALLAH Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan pertolongannya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Ibu Sophia Shanti, ST., MT selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dovina Navanti, ST., MM selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dra. Wahyu Kartika, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya selama perkuliahan.
4. Dosen-dosen di Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama saya menjalani masa perkuliahan.
5. Orang tua dan adik-adik tercinta, yang telah memberikan dukungan moril, materil, semangat dan do'a.
6. UKM KAPAL BAJA, Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan Universitas Bhayangkara, Alfina Astri Ethania, ST. Dan teman-teman JANUR.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan, semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan lingkungan. Akhir kata, Saya berharap ALLAH yang maha kuasa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Aamiin Yaa Rabbal Alamin.

Bekasi, 17 Juli 2019



**Stevie Alfian Rizki**



# DAFTAR ISI

<b>LEMBARAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1 Limbah .....	5
2.2 Air limbah .....	5
2.3 Air limbah Domestik.....	6
2.4 Karakteristik Air Limbah .....	7
2.4.1 Karakteristik Fisika .....	8
2.4.2 Karakteristik Kimia .....	8
2.4.3 Karakteristik Biologi .....	12
2.5 Air limbah Kantin.....	13
2.6 Baku Mutu Limbah Domestik .....	14
2.7 Alternatif Pengolahan Air limbah Kantin .....	15
2.7.1 Grease Trap .....	15
2.7.2 Biofilter .....	15
2.7.2.1 Proses Biofilter Anaerob .....	19
2.7.2.2 Proses Mikrobiologi Dalam Penguraian Anaerob.....	20
2.7.2.3 Proses Biofilter Aerob .....	21
2.7.2.4 Proses Biofilter Anaerob Aerob.....	21

2.8	Kriteria Perencanaan Biofilter Anaerob Aerob.....	22
2.8.1	Kriteria pemilahan media biofilter.....	22
2.8.2	Perencanaan IPAL Biofilter Anaerob-Aerob.....	23
2.9	Debit Air Limbah.....	26
2.10	Kecepatan aliran.....	27
2.11	Beban Pengolahan ( <i>BOD &amp; COD Loading</i> ).....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>28</b>
3.1	Jenis Penelitian.....	28
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.3	Variabel Penelitian.....	29
3.4	Objek Penelitian.....	29
3.5	Pengambilan Sampel.....	29
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.6.1	Tahap Persiapan.....	29
3.6.2	Tahap Pengumpulan Data.....	29
3.7	Pengolahan Data.....	30
3.8	Kerangka Berfikir.....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>31</b>
4.1	Gambaran Umum Universitas Bhayangkara.....	31
4.2	Kantin Ubhara.....	32
4.3	Kualitas Limbah Kantin Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.....	35
4.4	Debit Air Limbah Kantin Universitas Bhayangkara.....	37
4.5	Rekomendasi Pengolahan.....	39
4.6	Perencanaan Biofilter.....	40
4.7	Perhitungan Rekomendasi.....	41
4.7.1	<i>Grease trap</i> .....	41
4.7.2	Bak pengendapan awal.....	43
4.7.3	Biofilter Anaerob.....	46
4.7.4	Biofilter Aerob.....	50
4.7.5	Kebutuhan Oksigen.....	54
4.7.6	Bak Pengendapan Akhir.....	55
4.7.7	Media Pemiakan Mikroba.....	58
4.7.8	Pompa Lumpur Sirkulasi.....	58
4.8	Pengolahan Lumpur Sedimentasi.....	59
4.9	Hasil Pengolahan IPAL ( <i>Effluent</i> ).....	59

4.10	Rekapitulasi Perhitungan Desain IPAL .....	60
<b>BAB V PENUTUP</b> .....		61
5.1	Kesimpulan .....	61
5.2	Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik Fisika Dari Air Limbah.....	8
Tabel 2.2. Baku Mutu Air Limbah.....	14
Tabel 2.3. Kriteria Perencanaan Grease Trap.....	23
Tabel 2.4. Kriteria Perencanaan Biofilter Anaerob-Aerob.....	24
Tabel 3.5. Jadwal Penelitian.....	28
Tabel 4.6. Sampling Data Debit Air Limbah.....	37
Tabel 4.7. Debit Air Limbah.....	38
Tabel 4.8. Karakteristik Air Limbah Kantin Universitas Bhayangkara.....	41
Tabel 4.9. Perkiraan Effluent Limbah Cair Kantin Bhayangkara Jakarta Raya.....	59
Tabel 4.10. Perbandingan Kualitas Air.....	60
Tabel 5.11 Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Ipal Biofilter Aerob - Anaerob.....	60



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mekanisme Proses Metabolisme Di Dalam Sistem Biofilm.....	17
Gambar 2.2. Beberapa Metoda Aerasi Untuk Proses Pengolahan Air Limbah Dengan Sistem Biofilter Tercelup.....	18
Gambar 2.3. Penguraian Anaerob Satu Tahap.....	19
Gambar 2.4. Penguraian Anaerob Dua Tahap.....	20
Gambar 2.5. Kelompok Bakteri Metabolik Yang Terlibat Dalam Penguraian Limbah Dalam Sitem Anaerobik.....	21
Gambar 3.6. Kerangka Berfikir.....	30
Gambar 4.7. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.....	32
Gambar 4.8. Tempat Pencucian Kantin Ubhara.....	34
Gambar 4.9. Bak Cuci Tangan.....	34
Gambar 4.10. Saluran Pembuangan Limbah Cair Kantin Ubhara.....	35
Gambar 4.11. Bagan Alir Air Limbah Kantin Ubhara.....	39
Gambar 4.12. Rekomendasi Bagan Alir Limbah Kantin Ubhara.....	39
Gambar 4.13. Biofilter Anaerob-Aerob.....	40
Gambar 4.14. Flow Chart Skema Proses Pengolahan Air Limbah Kantin Biofilter Aerob - Anaerob.....	41
Gambar 4.15. Grease Trap Potongan.....	42
Gambar 4.16. Bak Pengendapan Awal Potongan.....	45
Gambar 4.17. Bak Biofilter Anaerob Potongan.....	49
Gambar 4.18. Bak Biofilter Aerob Potongan.....	53
Gambar 4.19. Bak Pengendapan Akhir.....	57



## DAFTAR LAMPIRAN

1. Dokumentasi Sampling
2. Hasil Pengujian Laboratorium
3. Desain Rekomendasi Instalasi Pengolahan Air Limbah
4. Cek Plagiarisme

