

**REKOMENDASI DESAIN INSTALASI PENGOLAHAN  
LIMBAH CAIR DOMESTIK GEDUNG UTAMA  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA  
DENGAN UNIT BIOFILTER ANAEROB**

**Skripsi**

**Oleh :**

**FACHRI HUSEINI**

**201510245006**



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

## LEMBARAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Rekomendasi Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Gedung Utama Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Dengan Biofilter Anacrob

Nama Mahasiswa : Fachri Huseini

Nomor Pokok Mahasiswa : 201510245006

Program Studi/Fakultas : Teknik Lingkungan / Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juli 2019



## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Rekomendasi Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Gedung Utama Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Dengan Biofilter Anaerob

Nama Mahasiswa : Fachri Huseini

Nomor Pokok Mahasiswa : 201510245006

Program Studi/Fakultas : Teknik Lingkungan / Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juli 2019

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

NIDN: 0317086505

Penguji I : Haudi Hasaya, S.T, M.T  
NIDN: 0322038803

Penguji II : Reni Masrida, S.T, M.T  
NIDN: 0329037801

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi Teknik

Dekan

Lingkungan

Fakultas Teknik

Ir. Agus Setyono, M.Si

NIDN: 0317086505

Ismariah, S.Si., MM

NIDN: 0309036503

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul Rekomendasi Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Gedung Utama Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Dengan Unit Biofilter 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 mengijinkan 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, 30 Juli 2019

Yang membuat pernyataan,



## **ABSTRAK**

**Fachri Huseini, 201510245006.** Rekomendasi Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Gedung Utama Universitas Bhayangkara Jakarta Raya dengan Unit Biofilter Anaerob.

Aktifitas toilet atau kamar mandi merupakan salah satu sumber pencemar yang berkontribusi terhadap pencemaran air jika tidak dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Beberapa sumber pencemar yang terkandung di dalam air limbah toilet Universitas Bhayangkara Jakarta Raya diantaranya adalah Ekskreta ( tinja dan air seni ), air bekas cucian dapur dan air bilasan kain pel yang mengandung deterjen. Oleh karena itu perlu adanya unit pengolahan air limbah. Unit air limbah yang digunakan adalah Biofilter Anaerob. Perancangan rekomendasi desain Instalasi Pengolahan Air Imbah (IPAL) dilakukan dengan melakukan pengambilan sampel limbah cair domestik Ubhara dan studi pustaka, kemudian unit IPAL dirancang sesuai dengan kondisi air limbah domestik gedung utama Ubhara dan kriteria desain. Dari penelitian yang diakukan diketahui beban pencemar pada air limbah domestik, BOD 170 mg/l dan COD 190,31 mg/l. Rekomendasi perancangan IPAL menggunakan unit Biofilter Anaerob. Dari rancangan desain yang dibuat diperkirakan mampu menurunkan nilai BOD dan COD menjadi BOD 28,7 mg/l dan COD 32,11 mg/l. Dengan adanya rancangan ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas air imbah sehingga memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan untuk dibuang ke lingkungan.

Kata kunci:

Limbah cair domestik, IPAL, dan Biofilter Anaerob

## **ABSTRACT**

*Fachri Huseini, 201510245006. Recommendation on the Design of Domestic Wastewater Installation in the Main Building of Bhayangkara University, Greater Jakarta with the Anaerobic Biofilter Unit.*

*An active toilet or bathroom is one of the pollutant sources that contributes to air pollution if it is not treated first. Some of the pollutant sources contained in toilet wastewater at Bhayangkara University, Greater Jakarta are Excreta (senior feces and water), used kitchen washing water and rags containing detergent. Therefore there is a need for a wastewater treatment unit. The wastewater unit used is Anaerobic Biophilter. The design of the Imbah Water Treatment Plant (WWTP) was carried out by carrying out Ubhara wastewater sampling and literature studies, then the WWTP units were designed in accordance with the domestic wastewater of the main building of Ubhara and desian analysis. From research conducted on domestic wastewater, BOD 170 mg / l and COD 190.31 mg / l. Recommendations for the design of WWTP using Anaerobic Biofilter units. From the design made it is expected to reduce BOD and COD to BOD 28.7 mg / l and COD 32.11 mg / l. With the quality designed, it can improve the quality of water needed to meet the quality prepared for the environment.*

*Keywords:*

*Domestic, WWTP and Biofilter liquid waste*

## **LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

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

Nama : Fachri Huseini  
Npm : 201510245006  
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 :

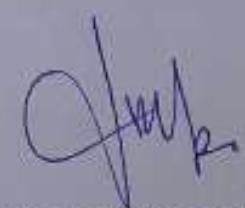
### **Rekomendasi Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Gedung Utama Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Dengan Unit Biofilter Anaerob**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak yang bebas royalty 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,



Fachri Huseini

201510245006

## KATA PENGANTAR

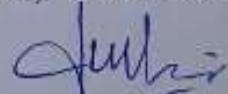
Bismillahirrohmanirrohim puji dan syukur kepada allah SWT serta solawat dan salam kepada nabi besar muhammad SAW, atas izinnya laporan skripsi ini dapat diselesaikan . skripsi dengan judul “ Rekomendasi desain instalasi pengolaha air limbah domestik toilet gedung utama universitas bhayangkara jakarta raya dengan unit biofilter aerob dan anaerob ” disusun sebagai salah satu prasyarat dalam menyelesaikan studi program studi teknik lingkungan, fakultas teknik universitas bhayangkara jakarta raya.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, tanpa bantuan dari banyak pihak, akan sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya tepat pada waktunya oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Reni Masrida, ST,MT selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikirannya untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini
2. Ibu Sophia Shanti, ST., MT selaku dosen pembimbing sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini dan saat perkuliahan.
3. Dosen-dosen di Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama saya menjalani masa perkuliahan.
4. Orang tua dan adik-adik tercinta, yang telah memberikan dukungan moril, materil, semangat dan do'a.
5. Putri Romadhoni yang telah memberikan dukungan , semangat dan doa
6. Stevie Alfian Riski yang telah memberikan dukungan ilmu dan Teman teman Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan Universitas Bhayangkara, UKM Kapal Baja, dan Teman – teman REPTIL alumni SMP Negeri 04 Bekasi.
7. Pihak – pihak lain yang mendukung dan membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan laporan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan yang akan datang. Akhir kata, Saya berharap ALLAH yang maha kuasa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Aamiin Yaa Rabbal Alamin.

Bekasi, 30 Juli 2019



Fachri Huseini

## DAFTAR ISI

LEMBARAN PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Limbah Cair .....	5
2.2 Limbah Cair Domestik .....	5
2.3 Karakteristik Air Limbah .....	6
2.3.1 Karakteristik Fisika .....	7
2.3.2 Karakteristik Kimia .....	9
2.3.3 Karakteristik Biologi .....	10
2.4 Limbah Cair Domestik Gedung Utama Ubhara Jaya .....	11
2.5 Baku Mutu Limbah Domestik .....	12
2.6 Alternatif Pengolahan Limbah Cair Domestik Gedung Utama Ubhara .....	14
2.6.1 <i>Grease Trap</i> .....	14
2.6.2 <i>Septic Tank</i> .....	16
2.6.3 <i>Biofilter</i> .....	18
2.6.3.1 Proses Biofilter Anaerob .....	25

2.6.3.2	Proses Mikrobiologi Dalam Penguraian Anaerob.....	27
2.6.3.3	Media Biofilter Sarang Tawon .....	28
2.6.3.4	Keuntungan dan Kerugian <i>Biofilter</i> .....	29
2.7	Kriteria Perencanaan Biofilter Anaerob.....	30
2.7.1	Kriteria Pemilihan Media Biofilter .....	30
2.7.2	Kriteria Perencanaan IPAL Biofilter Anaerob.....	31
2.8	Debit air limbah.....	32
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>34</b>
3.1	Jenis Penelitian .....	34
3.2	Tempat Dan Waktu Pelaksanaan .....	34
3.3	Variabel Penelitian .....	35
3.4	Objek Penelitian .....	35
3.5	Pengambilan Sampel .....	35
3.6	Tahap Pengumpulan Data.....	36
3.6.1	Tahap Persiapan .....	36
3.6.2	Tahap Pengumpulan Data.....	36
3.7	Pengolahan Data.....	36
3.8	Kerangka Berfikir.....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>38</b>
4.1	Gambaran Umum Universitas Bhayangkara.....	38
4.2	Toilet Gedung Utama UBHARA.....	39
4.3	Kualitas Limbah Toilet Gedung Utama Ubhara .....	42
4.4	Debit Air Limbah Toilet Gedung Utama Ubhara .....	43
4.4.1	Rekomendasi Pengolahan.....	45
4.5	Perencanaan Biofilter .....	46
4.6	Perhitungan Rekomendasi .....	47
4.6.1	Bak Pengendapan Awal.....	47
4.6.2	Biofilter Anaerob.....	50
4.6.3	Bak Pengendapan Akhir .....	54
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>58</b>
5.1	Kesimpulan .....	58
5.2	Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Baku Mutu Air Limbah.....	12
Tabel 2.2. Kriteria Desain IPAL .....	32
Tabel 2.3. Rata-rata Pemakaian Air.....	33
Tabel 3.4. Jadwal Penelitian .....	35
Tabel 4.5. Data Kualitas Air Limbah Cair Domestik G. Utama Ubhara.....	43
Tabel 4.6. Data Jumlah Mahasiswa, Dosen Dan Staff G. Utama Ubhara .....	44
Tabel 4.7. Karakteristik Air Limbah Gedung Utama Ubhara.....	47
Tabel 4.8. Rekapitulasi Pengolahan Ipal	



## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1. Mekanisme Proses Metabolisme di Dalam Proses Dengan Sistem Biofilm .....	20
Gambar 2.2. Proses Pengolahan Air Limbah Dengan Sistem Biofilter Tercelup Aerobik .....	21
Gambar 2.3. Pengolahan Air Limbah Dengan Sistem Biofilter Anaerob-Aerob ..	22
Gambar 2.4. diagram proses pengolahan air limbah dengan sistem Biofilter .....	24
Gambar 2.5. Penguraian Anaerob Satu Tahap .....	26
Gambar 2.6. Penguraian Anaerob Dua Tahap .....	27
Gambar 2.7. Kelompok Bakteri Metabolik Yang Terlibat Dalam Penguraian Limbah Dalam Sistem Anaerobik.....	28
Gambar 4.8. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya .....	39
Gambar 4.9. Kloset Gedung Utama Ubhara .....	40
Gambar 4.10. Tempat Cuci Tangan Toilet Gedung Lama Universitas Bhayangkara .....	40
Gambar 4.11. Urinoir Laki-laki Toilet Gedung Utama Ubhara.....	41
Gambar 4.12. Saluran Pembuangan Limbah G. Utama Ubhara .....	42
Gambar 4.13. Bagan Alir Air Limbah Toilet G.Utama Ubhara .....	45
Gambar 4.14. Rekomendasi Bagan Alir Toilet Gedung Utama Ubhara.....	45
Gambar 4.15. Rekomendasi IPAL .....	46



## **DAFTAR LAMPIRAN**

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

