

## **TUGAS AKHIR**

# **REDESAIN SYSTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH PADA *SEWAGE TREATMENT PLANT* (STP) UNTUK PENINGKATAN KUALITAS AIR LIMBAH DI *CENTRAL PARK MALL* JAKARTA**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Ahmad Muqorrobin  
NIM : 41615110052  
Program Studi : Teknik Industri

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
JAKARTA  
2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Ahmad Muqorrobin  
NIM : 41615110052  
Jurusan : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : **“Redesain System Pengolahan Air Limbah Pada Sewage Treatment Plant (STP) Untuk Peningkatan Kualitas Air Limbah Di Central Park Mall – Jakarta”**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap hasil karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Ahmad Muqorrobin

## LEMBAR PENGESAHAN

### REDESAIN SYSTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH PADA SEWAGE TREATMENT PLANT (STP) UNTUK PENINGKATAN KUALITAS AIR LIMBAH DI CENTRAL PARK MALL JAKARTA

Disusun Oleh:

Nama : Ahmad Muqorrobin

NIM : 41615110052

Program Studi : Teknik Industri



Pembimbing,

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Ir. Atep Afia H, MP

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

Dr. Ir. Zulfa Ikatrinasari, MT

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia – Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Redesain System Pengolahan Air Limbah Pada Sewage Treatment Plant (STP) Untuk Peningkatan Kualitas Air Limbah Di Central Park Mall – Jakarta” sebagai salah satu syarat kelulusan Sarjana Strata Satu (S1) Universitas Mercu Buana

Dalam proses pengerjaan tugas akhir ini, penulis dibantu oleh beberapa pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Istri dan anak tercinta yang selalu memberikan dukungan moril dan materil sehingga penulis dapat mengerjakan tugas akhir dengan semangat.
2. Bapak Very y Setyadi selaku CEO PT Central Prima Kelola
3. Ibu Pauline Vellani Sebagai Center Director PT Central Prima Kelola
4. Bpk Leonad Purba Sebagai GM Engineering PT Central Prima Kelola
5. Komite Biasiswa PT Central Park Mall Jakarta yang telah memberi kepercayaan kepada penulis
6. Rekan Di Central Park Mall Jakarta Yang telah membantu semua
7. Ir. Herry A. Prabowo, M.Sc. selaku pembimbing akademik tugas akhir yang selalu dengan sabar meberikan kritik dan saran kepada penulis.
8. Ibu Dr. Ir. Zulfa Ikatrinasari, MT & Bapak Ir. Muhammad Kholil MT yang selalu memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Sahabat-sahabat yang selalu mendukung dan memberikan motivasi kepada saya untuk selalu terus maju ,
10. Keluarga besar Teknik Industri khususnya angkatan-27 Reguler 2 yang penulis banggakan.
11. Pihak-pihak yang tidak bisa penulis sebutkan yang telah membantu terselesaikannya tugas akhir ini secara langsung atau tak langsung.

Penulis mempertimbangkan saran dari pembaca untuk menyempurnakan tugas akhir ini. Demikian tugas akhir ini dibuat untuk menambah pengetahuan bagi semua orang yang membaca.

Jakarta, 15 May 2017

Penulis,



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Ruang Lingkup .....	5
1.5 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Limbah .....	8
2.1.1 Ciri-Ciri Air Limbah .....	9
2.1.2 Jenis Air Limbah .....	9
2.2 Sewage Treatment Plant ( STP ) .....	10
2.3 Pengolahan Limbah Cair .....	10
2.4 Karakter Limbah .....	11
2.4.1 Domestik .....	11
2.4.2 Non Domestik .....	11
2.5 COD dan BOD ( Chemical Oxygen Demand dan Biological Oxygen Demand ) .....	11
2.6 Teknologi Pengolahan Air Limbah di Central Park Mall .....	14
2.7 Proses Pengolahan Dengan Sistem RCB .....	19
2.7.1 Bak Pemisah Pasir .....	20
2.7.2 Bak Pengendap Awal .....	20

2.7.3 Bak Kontrol Aliran .....	20
2.7.4 Kontaktor (Reaktor) Biologis Putar .....	20
2.7.5 Bak Pengendap Akhir .....	21
2.7.6 Bak Khlorinasi .....	21
2.7.7 Bak Pemekat Lumpur .....	22
2.7.8 Parameter Desain RBC .....	22
2.7.9 Keunggulan dan Kelemahan RBC .....	25
2.8 Diagram Pareto .....	26
2.8.1 Pengertian Diagram Pareto .....	26
2.8.2 Kegunaan Diagram Pareto .....	26
2.8.3 Langkah-Langkah Membuat Diagram Pareto .....	27
2.9 Cause-And-Effect Diagram / Diagram Sebab-Akibat .....	28
2.10 Teori Desain .....	30
2.11 Desain Awal RBC .....	31
2.12 Penelitian Sebelumnya .....	32
2.13 Kerangka Pemikiran .....	42

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	44
3.2 Tahapan Penelitian .....	44
3.2.1 Identifikasi Masalah .....	44
3.2.2 Studi Pustaka .....	45
3.2.3 Pengumpulan Data .....	45
3.2.4 Pengolahan Data .....	46
3.2.5 Analisa .....	46
3.2.6 Kesimpulan dan Saran .....	46

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1 Pengumpulan Data .....	47
4.1.1 Kondisi Umum Instalasi Pengolahan Air Limbah .....	47
4.1.2 Data Laporan Harian Effluent Limbah .....	52
4.1.3 Batas Baku Mutu Limbah Domestik .....	52
4.2 Pengolahan Data .....	53

4.2.1 Efisiensi Pengolahan Limbah dan Penyimpangan Baku Mutu Limbah Bulan Maret .....	53
4.2.2 Efisiensi Pengolahan Limbah dan Penyimpangan Baku Mutu Limbah Bulan April .....	55
4.2.3 Efisiensi Pengolahan Limbah dan Penyimpangan Baku Mutu Limbah Bulan Mei .....	56
4.2.4 Rata-rata Tingkat Efisiensi Pengolahan Limbah dan Penyimpangan Baku Mutu Limbah Sistem STP .....	57
4.2.5 Diagram Pareto Tingkat Penyimpangan Baku Mutu Limbah pada Sistem STP .....	58
4.2.6 Diagram Sebab Akibat .....	59
4.2.7 Hasil Braintstroming Penyimpangan Baku Mutu Limbah .....	60
4.2.8 Desain Ulang RBC .....	61
4.2.8.1 Luas Permukaan Media RBC .....	61
4.2.8.2 Modul RBC .....	62
4.2.8.3 Volume RBC .....	63
4.2.8.4 Kecepatan Putaran Disk .....	63
4.2.9 Desain Grease Trap .....	64
<b>BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1 Penyebab Penyimpangan Baku Mutu .....	66
5.2 Masalah yang sering terjadi didalam proses RBC .....	68
5.3 Diagram Sebab Akibat Penyimpangan Baku Mutu .....	70
5.3.1 Tingginya Kandungan Amoniak .....	70
5.3.2 Tingginya Kandungan Minyak Dan Lemak .....	71
5.3.3 Tingginya Kandungan COD dan BOD .....	72
5.4 Parameter Desain Ulang RBC .....	75
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	78
6.2 Saran .....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>80</b>



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Operasional Proses Pengolahan Air Limbah dengan Proses Biologis .....	17
Tabel 2.2 Parameter Perencanaan Proses Pengolahan Air Limbah dengan Proses Biologis Aerobik .....	18
Tabel 2.3 Hubungan antara konsentrasi BOD inlet dan beban BOD untuk mendapatkan efisiensi penghilangan BOD 90% .....	23
Tabel 2.4 Hubungan antara beban BOD dengan efisiensi penghilangan BOD untuk air limbah domestic .....	24
Tabel 2.5 Tabel Penelitian Sebelumnya .....	33
Tabel 3.1 Variabel, satuan, metode analisa dan peralatan yang digunakan .....	45
Tabel 4.1 Variable yang diukur , analisanya dan alat yang digunakan ...	48
Tabel 4.2 Baku Mutu Limbah Cair Domestik Menurut Peraturan Gubernur DKI No 122 Tahun 2005 .....	53
Tabel 4.3 Resume Efisiensi Rata-rata Penghilangan Limbah Di Bulan Maret 2016 .....	54
Tabel 4.4 Resume Efisiensi Rata-rata Penyimpangan Nilai Ambang Batas Limbah Di Bulan Maret 2016 .....	54
Tabel 4.5 Resume Efisiensi Rata-rata Penghilangan Limbah Di Bulan April 2016 .....	55
Tabel 4.6 Resume Efisiensi Rata-rata Penyimpangan Nilai Ambang Batas Limbah Di Bulan April 2016.....	55
Tabel 4.7 Resume Efisiensi Rata-rata Penghilangan Limbah Di Bulan Mei 2016 .....	56
Tabel 4.8 Resume Efisiensi Rata-rata Penyimpangan Nilai Baku Mutu Limbah Di Bulan Mei 2016 .....	57
Tabel 4.9 Tingkat Efisiensi hasil Pengolahan limbah Pada STP .....	58
Tabel 4.10 Tingkat Penyimpangan Dari Baku Mutu Limbah Pada STP ...	58

Tabel 4.11	Rangking Penyimpangan Parameter Limbah Dari Nilai Maksimum Baku Mutu Standart Tiap Parameternya.....	59
Tabel 4.12	Jumlah Tenan dan banyak Tempat Duduk.....	64
Tabel 5.1	Penyimpangan Nilai Baku Mutu Limbah Sebelum Di Redisain.....	77
Tabel 5.2	Penyimpangan Nilai Baku Mutu Limbah Sesudah Di Redisain.....	77



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Klasifikasi Proses Pengolahan Air Limbah Secara Biologis Aerobik..... 16
Gambar 2.2	Diagram Alir Sistem Pengolahan Air Limbah Di Central Park Mall ..... 16
Gambar 2.3	Diagram Proses Pengolahan Air Limbah Dengan Sistem RBC ..... 19
Gambar 2.4	Enviro RBC 3850 dan Proses flow diagram..... 32
Gambar 4.1	Alat pengukur PH Meter ..... 48
Gambar 4.2	Alat pengukur COD/BOD ..... 49
Gambar 4.3	<i>Process Flow Diagram STP</i> dari Enviro RBC ..... 52
Gambar 4.4	Efisiensi Penghilangan Limbah di Bulan Maret 2016 ..... 54
Gambar 4.5	Tingkat Penyimpangan Nilai Baku Mutu Limbah Keluar STP di Bulan Maret 2016 ..... 54
Gambar 4.6	Efisiensi Penghilangan Limbah di Bulan April 2016 ..... 55
Gambar 4.7	Tingkat Penyimpangan Nilai Baku Mutu Limbah Keluar STP di Bulan April 2016 ..... 56
Gambar 4.8	Efisiensi Penghilangan Limbah di Bulan Mei 2016 ..... 56
Gambar 4.9	Tingkat Penyimpangan Nilai Baku Mutu Limbah Keluar STP di Bulan Mei 2016 ..... 57
Gambar 4.10	Diagram Pareto Penyimpangan Nilai Baku Mutu Limbah ..... 59
Gambar 4.11	Diagram Sebab- Akibat Terjadi Disperi Baku Mutu Limbah ..... 60
Gambar 4.12	Bentuk Modul Media RBC ..... 62
Gambar 5.1	Diagram Sebab- Akibat Tingginya Kandungan Amoniak . 71
Gambar 5.2	Diagram Sebab- Akibat Tingginya Kandungan Minyak Dan Lemak ..... 71
Gambar 5.3	Diagram Sebab - Akibat Tingginya Kandungan COD dan BOD Penyebab ..... 72
Gambar 5.4	Hasil Uji Laboratorium ..... 76

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Laporan Harian Effluent Limbah Bulan Maret 2016 ..... 82
Lampiran 2	Laporan Harian Effluent Limbah Bulan April 2016 ..... 83
Lampiran 3	Laporan Harian Effluent Limbah Bulan Mei 2016 ..... 84
Lampiran 4	Efisiensi Penghilangan Amoniak dan Penyimpangan Baku Mutu Amoniak Bulan Maret 2016 ..... 85
Lampiran 5	Efisiensi Penghilangan BOD dan Penyimpangan Baku Mutu BOD Bulan Maret 2016 ..... 86
Lampiran 6	Efisiensi Penghilangan COD dan Penyimpangan Baku Mutu COD Bulan Maret 2016 ..... 87
Lampiran 7	Efisiensi Penghilangan Minyak dan Lemak dan Penyimpangan Baku Mutu Minyak dan Lemak Bulan Maret 2016 ..... 88
Lampiran 8	Efisiensi Penghilangan Amoniak dan Penyimpangan Baku Mutu Amoniak Bulan April 2016 ..... 89
Lampiran 9	Efisiensi Penghilangan BOD dan Penyimpangan Baku Mutu BOD Bulan April 2016 ..... 90
Lampiran 10	Efisiensi Penghilangan COD dan Penyimpangan Baku Mutu COD Bulan April 2016 ..... 91
Lampiran 11	Efisiensi Penghilangan Minyak dan Lemak dan Penyimpangan Baku Mutu Minyak dan Lemak Bulan April 2016 ..... 92
Lampiran 12	Efisiensi Penghilangan Amoniak dan Penyimpangan Baku Mutu Amoniak Bulan Mei 2016 ..... 93
Lampiran 13	Efisiensi Penghilangan BOD dan Penyimpangan Baku Mutu BOD Bulan Mei 2016 ..... 94
Lampiran 14	Efisiensi Penghilangan COD dan Penyimpangan Baku Mutu COD Bulan Mei 2016 ..... 95
Lampiran 15	Efisiensi Penghilangan Minyak dan Lemak dan Penyimpangan Baku Mutu Minyak dan Lemak Bulan Mei 2016 ..... 96