

**PERANCANGAN PEMANFAATAN AIR DAUR ULANG SERTA
NILAI EFISIENSI AIR DAN EKONOMI DI TOWER I DAN II PT XYZ**

TUGAS AKHIR



RIZKA WIDIA PRATIWI

1182905012

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2020

**PERANCANGAN PEMANFAATAN AIR DAUR ULANG SERTA
NILAI EFISIENSI AIR DAN EKONOMI DI TOWER I DAN II PT XYZ**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Lingkungan**



RIZKA WIDIA PRATIWI

1182905012

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**


UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2020

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Rizka Widia Pratiwi
Nim : 1182905012
Tanda Tangan : 
Tanggal : 27 Februari 2020

HALAMAN PENGESAHAN

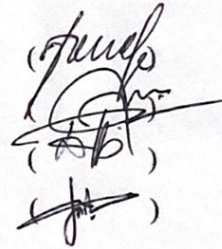
Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rizka Widia Pratiwi
NIM : 1182905012
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Perancangan Pemanfaatan Air Daur Ulang Serta Nilai Efisiensi Air Dan
Ekonomi Di Tower I Dan Tower II PT XYZ

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Diki Surya Irawan, ST., MSi.
Pembimbing 2 : Sirin Fairus, S.TP., M.T.
Penguji 1 : Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr, Ph.D.
Penguji 2 : Sandra Madonna, SSi, M.T.



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 27 Februari 2020

UNGKAPAN TERIMAKASIH

Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk saya bisa mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik dan ilmu Komputer Universitas Bakrie. Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan Tugas Akhir ini, maka akan sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Denny Wachju Sumirat dan Ibu Sofi Sopia Herman selaku kedua orang tua saya yang selalu mendoakan dan mendukung saya secara materi maupun non-materi.
2. Bapak Diki Surya Irawan, ST., MSi., selaku Pembimbing I yang selalu membantu dan memberikan motivasi selama proses pengerjaan tugas akhir.
3. Ibu Sirin Fairus, S.TP., M.T., selaku Pembimbing II yang selalu membantu dan memberikan motivasi selama proses pengerjaan tugas akhir
4. Ibu Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr, Ph.D., serta Ibu Sandra Madonna, SSI, M.T., selaku Penguji I dan II yang selalu membantu dan memberikan motivasi selama proses pengerjaan tugas akhir
5. Seluruh dosen Teknik Lingkungan dan Staff Universitas Bakrie yang telah banyak membantu selama masa perkuliahan
6. Rekan-rekan mahasiswa kelas reguler sore Teknik Lingkungan angkatan tahun 2018 yang telah berjuang bersama selama kurang lebih 1,5 tahun.
7. Rekan-rekan kerja saya di PT Grab Indonesia, PT Lamudi, dan PT Whizzup Indonesia yang selalu membackup saya, sehingga saya dapat menjalankan perkuliahan tanpa hambatan

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu saya. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 29 Januari 2020

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizka Widia Pratiwi
NIM : 1182905012
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi. : Perancangan Pemanfaatan Air Daur Ulang Serta Nilai Efisiensi Air dan Ekonomi di Tower I Dan Tower II PT XYZ

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PERANCANGAN PEMANFAATAN AIR DAUR ULANG SERTA NILAI EFISIENSI AIR DAN EKONOMI DI TOWER I DAN II PT XYZ

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Tanggal : 29 Januari 2020

Yang Menyatakan



Rizka Widia Pratiwi

PERANCANGAN PEMANFAATAN AIR DAUR ULANG SERTA NILAI EFISIENSI AIR DAN EKONOMI DI TOWER I DAN II PT XYZ

Rizka Widia Pratiwi

ABSTRAK

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang memiliki *Sewage Treatment Plant* (STP) pada Gedung kantor di DKI Jakarta. PT XYZ telah proses filtrasi pada air *effluent* menggunakan karbon filter dan sand filter sehingga menghasilkan air bersih dengan volume 525 m³ yang memiliki kualitas untuk parameter COD 19 mg/l, TSS 3,0 mg/l, BOD 3,57 mg/l. Namun, air bersih tersebut belum digunakan oleh PT XYZ, sehingga penelitian ini bertujuan untuk merancang pemanfaatan daur ulang air limbah yang sesuai untuk diterapkan di Gedung PT XYZ. Sumber air bersih yang digunakan di PT XYZ adalah air tanah dalam (*deep well*) dan air PDAM. Rata-rata penggunaan air bersih selama tahun 2019 PT XYZ yaitu sebanyak ± 20% air tanah dalam (*deep well*) yaitu sekitar 2.635 m³/bulan dan air PDAM sebanyak ± 80% kebutuhan air yaitu rata-rata sekitar 14.264 m³/bulan. Sumber air limbah yang didaur ulang berasal dari *effluent* STP PT XYZ yang memiliki kualitas untuk parameter ammonia sebesar 0,08 mg/l, parameter BOD sebesar 4,56 mg/l, parameter COD sebesar 19,1 mg/l, minyak dan lemak sebesar <0,54 mg/l, TSS sebesar 4,0 mg/l, dan fecal coliform sebesar 0 jumlah/100ml. Berdasarkan tingkat kebutuhan air dan potensi daur ulang, bentuk pemanfaatan air daur ulang yang sesuai untuk diterapkan di PT XYZ adalah untuk siram tanaman/*gardening*, dan *cooling tower*. Nilai efisiensi air dari pemakaian air daur ulang yang dihasilkan yaitu 77% atau sebesar 15.120 m³/bulan. Sedangkan untuk efisiensi biaya air yang dihasilkan yaitu 86% atau sebesar Rp435.682.605/bulan. Design distribusi dari ground water tank STP menuju *roof tank* yaitu diameter pipa yang digunakan untuk tower 1 adalah 8 inch tower 2 adalah 6 inch, dengan daya pompa untuk tower 1 20 HP dan tower 2 10 HP. Biaya total untuk instalasi pipa dan pompa sebesar Rp219.090.920.

Kata kunci : Limbah Cair Domestik, PT. XYZ, Pemanfaatan Air Kembali.

**DESIGN OF WATER RECYCLING UTILIZATION
AND EFFICIENCY OF WATER AND ECONOMIC VALUE
AT TOWER I AND TOWER II PT XYZ**

Rizka Widia Pratiwi

ABSTARCT

PT XYZ is a company that has a *Sewage Treatment Plant* (STP) in an office building in DKI Jakarta. PT XYZ has carried out the filtration process on air effluent using a karbor filter and sand filter to produce clean water with a volume of 525 m³. However, the clean water has not been used by PT XYZ, so this study aims to determine the planned form of utilization and recycling of wastewater that is suitable for application in the PT XYZ Building. The sources of clean water used at PT XYZ are deep well water and PDAM water. The average use of clean water during 2019 of PT XYZ is ± 20% of deep well water which is around 2,635 m³/month and PDAM water is ± 80% of water needs, which is an average of around 14,264 m³/month. The source of recycled wastewater comes from PT XYZ STP effluent which has a quality for the ammonia parameter of 0.08 mg/l, a BOD parameter of 4.56 mg/l, a COD parameter of 19.1 mg/l, oil and fat for <0.54 mg/l, TSS at 4.0 mg/l, and fecal coliform at 0/100ml. The resulting effluent is then carried out a filtration process using sand filters and carbon filters, so as to produce water that has quality for the COD parameters of 19 mg/l, TSS 3.0 mg/l, BOD 3.57 mg/l. Based on the analysis of the level of water demand and potential for recycling, the appropriate forms of recycled water utilization to be applied at PT XYZ are for gardening and cooling tower. The result of water efficiency is 77% or as much as 15.120 m³/month. As for the efficiency of the cost of water produced is 86% or as much as Rp435,682,605/month. The distribution design from the STP ground water tank to the roof tank is the diameter of the pipe used for roof tank tower 1 is 14, 5 inch tower 2 is 6 inch, with pump power for tower 1 20 HP and tower 2 10 HP. The total cost for pipe and pump installation is Rp219,090,920.

Key words : Domestic Waste Water, PT. XYZ, *Water Recycle*.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UNGKAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Gambaran Umum PT XYZ.....	4
2.1.1. Lokasi PT XYZ.....	4
2.1.2. Letak STP PT XYZ.....	5
2.2. Air Limbah Domestik.....	5
2.3. Kualitas Air	6
2.4. Utilitas.....	7
2.5. Pengolahan limbah cair domestik Di dalam Gedung	13
2.6. PDAM.....	14
2.7. <i>Deep Well</i>	15
2.8. Efisiensi pemakaian air dengan daur ulang air	17
2.9. Jenis Penyediaan Air Bersih	18
2.10. Penelitian Sebelumnya	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3. 1 Waktu dan Tempat Penelitian	32
3. 2 Metode Penelitian.....	32
BAB IV PEMBAHASAN.....	36
4.1. <i>Sewage Treatment Plant (STP) PT XYZ</i>	36
4.1.1. <i>Greese Trap</i>	37
4.1.2. Inlet.....	37
4.1.3. Ekualisasi.....	37
4.1.4. Aerasi.....	38
4.1.5. Sedimentasi.....	39
4.1.6. <i>Intermediete Tank</i>	39
4.1.7. Flokulasi	40
4.1.8. <i>Chlorination</i>	41
4.1.9. <i>Effluent Tank</i>	41
4.1.10. <i>Sand Filter dan Carbon Filter</i>	42
4.1.11. <i>ClearWaterTank</i>	42
4.2. Pengelolaan Air Bersih PT XYZ.....	44
4.2.1. Kebutuhan Air Bersih PT XYZ	44
4.2.2. Pemakaian Air Bersih Eksisting PT XYZ	45
4.3.3. Bentuk Pemakaian Air Bersih Eksisting PT XYZ	47
4.3. Biaya Penggunaan Air Bersih Eksisting.....	47
4.4. Perhitungan Desain.....	48
4.5. Harga Air Daur Ulang	49
4.6. Analisa Kelayakan Ekonomi.....	50
4.7. Efisiensi Penggunaan Air Daur Ulang.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Denah Lokasi PT XYZ.....	4
Gambar 2 Lokasi STP pada Tower 2 PT XYZ.....	5
Gambar 3 Komponen utama dari mesin pendingin dan diagram P-h	9
Gambar 4 Prinsip Kerja <i>Cooling Tower</i>	12
Gambar 5 Proses Pengolahan Air Bekas Pakai yang Sederhana	18
Gambar 6 Sistem sambungan langsung.....	19
Gambar 7 Sistem Tangki Atas	20
Gambar 8 Sistem Tangki Tekan.....	22
Gambar 9 Pompa Sentrifugal.....	25
Gambar 10 Diagram Alir Penelitian.....	32
Gambar 11 Proses STP PT XYZ.....	36
Gambar 12 Proses <i>Greese Trap</i>	37
Gambar 13 Inlet STP.....	37
Gambar 14 Bak Ekualisasi.....	38
Gambar 15 <i>Aeration Tank</i>	38
Gambar 16 Proses Sedimentasi 1 dan 2	39
Gambar 17 <i>Sludge Holding</i>	39
Gambar 18 <i>Intermediate Tank</i>	40
Gambar 19 Bak Flokulasi.....	40
Gambar 20 Chlorination	41
Gambar 21 <i>Effluent Tank</i>	41
Gambar 22 <i>Sand Filter</i> dan <i>Carbon Filter</i>	42
Gambar 23 <i>Clear Water Tank</i>	42

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Baku Mutu Kelas Air.....	7
Tabel 2 Syarat Mutu Air Dalam <i>Cooling Tower</i>	11
Tabel 3 Penelitian yang terkait pemanfaatan kembali air limbah perkantoran	28
Tabel 4 Perbandingan dengan penelitian sebelumnya	31
Tabel 5 Kualitas Air <i>Inlet</i> dan <i>Effluent</i> STP PT XYZ	43
Tabel 6 Perbandingan kualitas air <i>effluent</i> dan air <i>output</i> filtrasi	44
Tabel 7 Jumlah Karyawan PT XYZ.....	44
Tabel 8 Pemakaian Air <i>Deep Well</i> PT XYZ Tahun 2019	45
Tabel 9 Pemakaian Air PDAM PT XYZ Tahun 2019	46
Tabel 10 Bentuk dan Jumlah Penggunaan Air Bersih PT XYZ	47
Tabel 11 Biaya Pemakaian Air PDAM, Desember 2019	47
Tabel 12 Biaya pemakaian air <i>deep well</i> PT XYZ.....	48
Tabel 13 Hasil Perhitungan Desain.....	49
Tabel 14 Hasil Perhitungan Biaya	49
Tabel 15 Pemakaian Listrik untuk memproduksi air daur ulang.....	50
Tabel 16 Biaya <i>Operation</i> dan <i>Maintenance</i> untuk memproduksi air daur ulang.....	50
Tabel 17 Jumlah Pemakaian Air dan Produksi Air daur Ulang.....	51
Tabel 18 Jumlah Pemakaian Air dan Produksi Air daur Ulang.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji <i>Inlet</i> STP	58
Lampiran 2 Hasil Uji <i>Effluent</i> STP	59
Lampiran 3 Hasil Uji Air <i>Clear Water Tank</i>	60
Lampiran 4 Detail Perhitungan Desain	61
Lampiran 5 Detail Perhitungan Data	63
Lampiran 6 Gambar Desain Instalasi Pipa	65