

**PEMILIHAN ALTERNATIF DAN PERENCANAAN
TEKNOLOGI DAUR ULANG *EFFLUENT SEWAGE
TREATMENT PLANT* (STP) DOMESTIK
(STUDI KASUS: PT. PARIT PADANG GLOBAL)**

TUGAS AKHIR



**VERBI FERNENDI
1172005008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKRATA
2021**

**PEMILIHAN ALTERNATIF DAN PERENCANAAN
TEKNOLOGI DAUR ULANG *EFFLUENT SEWAGE*
TREATMENT PLANT (STP) DOMESTIK
(STUDI KASUS : PT. PARIT PADANG GLOBAL)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik



**VERBI FERNENDI
1172005008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKRATA
2021**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Verbi Fernendi

NIM : 1172005008

Tanda Tangan : 

Tanggal : 24 Agustus 2021

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Verbi Fernendi
NIM : 1172005008
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Pemilihan Alternatif Dan Perencanaan Teknologi Daur Ulang
Effluent Sewage Treatment Plant (STP) Domestik Studi Kasus
PT. Parit Padang Global

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Diki Surya Irawan, ST, MSi

()

Penguji 1 : Aqil Azizi, S.Pi, M.Appl.Sc, Ph.D

()

Penguji 2 : Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP.,M.Agr.Sc.,Ph.D.,IPM ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 24 Agustus 2021

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya, penyusunan laporan tugas akhir yang berjudul “Pemilihan Alternatif Dan Perencanaan Teknologi Daur Ulang *Effluent Sewage Treatment Plant* (STP) Domestik Studi kasus PT. Parit Padang Global” dapat diselesaikan dengan baik. Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar S.T (sarjana teknik di Universitas Bakrie). Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan laporan tugas akhir ini sedikit banyak mengalami kendala, namun karena doa, bantuan, bimbingan, dan kerja sama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga segala kendala yang dihadapi penulis tersebut dapat diatasi.

Tersusunnya laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan kerendahan hati dan rasa hormat kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan spiritual dan material, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini sampai dengan selesai.

1. Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan petunjuk- Nya dalam setiap langkah Penulis.
2. Keluarga tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan, sehingga dapat menyelesaikan pendidikan dengan baik dan menyusun laporan tugas akhir dengan lancar.
3. Diki Surya Irawan, ST, MSi selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantu Penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Aqil Azizi, S.Pi, M.Appl.Sc, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Bakrie.

5. Aqil Azizi, S.Pi, M.Appl.Sc, Ph.D. selaku dosen penguji 1 yang telah memberi banyak masukan dan saran dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
6. Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr.Sc., Ph.D., IPM selaku dosen penguji 2 yang telah memberi banyak masukan dan saran dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
7. Seluruh dosen Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi Penulis.
8. Bapak Ifan Iswara selaku pembimbing lapangan PT. Parit Padang Global.
9. Pimpinan dan seluruh karyawan PT. Parit Padang Global, khususnya Divisi HSE & Engineering yang telah membantu Penulis.
10. Teman-teman mahasiswa/i Teknik Lingkungan Universitas Bakrie, khususnya mahasiswa/i Teknik Lingkungan 2017 yang telah memberikan semangat dan membantu penyusunan laporan ini.
11. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Laporan magang ini hingga bisa selesai dalam bentuk laporan.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini Penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan karena keterbatasan ilmu pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat dan dapat memberikan dampak yang positif.

Jakarta, 24 Agustus 2021



Verbi Fernendi

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Verbi Fernendi
NIM : 1172005008
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Penelitian Kuantitatif

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

Pemilihan Alternatif Dan Perencanaan Teknologi Daur Ulang *Effluent Sewage Treatment Plant* (STP) Domestik Studi kasus PT. Parit Padang Global

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatka, 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
Pada tanggal : 24 Agustus 2021

Jakarta, 24 Agustus 2021



Verbi Fernendi

**Pemilihan Alternatif Dan Perencanaan Teknologi Daur Ulang *Effluent*
Sewage Treatment Plant (STP) Domestik Studi kasus PT.Parit Padang Global**

Verbi Fernendi

ABSTRAK

Air limbah domestik PT. Parit Padang Global yang di olah *Sewage Treatment Plant* (STP) belum dimanfaatkan untuk kebutuhan air yang lain. Kebutuhan air bersih yang tinggi di PT. Parit Padang Global sebesar 22 m³/hari. Penelitian ini bertujuan untuk memilih alternatif dan merencanakan teknologi daur ulang *Effluent* STP. Berdasarkan hasil analisis, *Effluent* STP memiliki potensi air daur ulang sebesar 13,87 m³. Dari uji laboratorium, parameter yang belum sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang baku mutu air kelas II yaitu BOD 19,66 ppm, COD 57 ppm & Amonia 0,71 ppm, dimana baku mutunya yaitu BOD 3 ppm, COD 25 ppm & Amonia 0,2 ppm, sehingga perlu adanya pengolahan lanjutan. Berdasarkan analisis dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) alternatif terpilih adalah *Sand Filter*. Dirancang *Sand Filter* dengan jenis *Rapid Sand Filter* (RSF) ukuran 10 inchi dengan media pasir & antharsit dan dilengkapi unit pendukung yaitu bak ekualisasi dengan dimensi (1,5 m x 1,5 m x 2 m) dan bak reservoir dengan dimensi (1,35 m x 1,35 m x 1,2 m). Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan total konstruksi unit daur ulang *Effluent* STP sebesar Rp 55,193,280 dengan biaya operasional per bulan sebesar Rp 8,169,396 meliputi biaya listrik, kaporit dan gaji operator.

Kata Kunci : *Sewage Treatment Plant* (STP), *Effluent* STP, daur ulang air, baku mutu, *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Alternative Selection and Technology Planning for Recycling Domestic Effluent Sewage Treatment Plant (STP) Case Study PT. Parit Padang Global

Verbi Fernendi

ABSTRACT

Domestic wastewater at PT. Parit Padang Global processed by sewage treatment plant (STP) has not been utilized for other water needs. High demand for clean water needs in PT. Parit Padang Global amounted to 22 m³/day. The research aims to select alternatives and technology planning for recycling STP's Effluent. Based on the analysis, STP's Effluent has recycled water potential amounting to 13,87 m³. From laboratory tests, parameters that are not in accordance with government regulation no. 22 of 2021 on class II water quality standards are BOD 19,66 ppm, COD 57 ppm and ammonia 0,71 ppm, where the quality standard are BOD 3 ppm, COD 25 ppm and ammonia 0,2 ppm, so there are needs of advance treatment. Based on the analysis with the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, the alternative selected is Sand Filter. Design of Sand Filter type is tubular Rapid Sand Filter (RSF) with characteristics as follows: size 10 inches with sand and antharsit as media filter, equipped with support units that are an equalization chamber with dimensions (1.5 m x 1.5 m x 2 m) and a reservoir chamber with dimensions (1.35 m x 1.35 m x 1.2 m). Based on the calculation, the total costs for construction of STP's Effluent recycling unit amounted to Rp. 55,193,280 with operating costs per month amounted to Rp. 8,169,396 that covers electricity costs, chlorine and operator salaries.

Keywords: Sewage Treatment Plant (STP), Effluent Domestic, Water Recycling, Quality Standards, Analytical Hierarchy Process (AHP).

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
UNGKAPAN TERIMA KASIH	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	4
2.2. Kondisi Eksisting Instalasi Pengelolaan Air limbah Domestik Lokasi Penelitian.....	5
2.3. Air limbah Domestik.....	8
2.3.1. Definisi Air limbah Domestik.....	8
2.3.2. Jenis Air limbah Domestik Perkantoran.....	8
2.3.3. Baku Mutu Air limbah domestik.....	10
2.3.4. Karakteristik Air limbah Domestik.....	11
2.3.5. Teknologi Pengolahan Air limbah.....	15
2.4. Konsep <i>Green Building</i> dalam Pengelolaan air.....	17
2.5. Daur Ulang Air limbah Domestik.....	18
2.6. Penerapan Daur Ulang Air limbah.....	19
2.6.1. Penggunaan dan Standar Daur Ulang Air limbah.....	19
2.7. Konsep AHP (Analytical Hierarchy Process).....	20
2.7.1. Tahapan AHP.....	20
2.8. Teknologi Daur Ulang Air limbah Domestik.....	22
2.9. Penelitian Terdahulu.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29

3.2.	Alat dan Bahan.....	29
3.3.	Pendekatan Penelitian.....	30
3.4.	Variabel Penelitian.....	30
3.5.	Pengumpulan Data.....	30
3.5.	Pelaksanaan Penelitian.....	32
3.6.	Pengolahan dan Analisis Data.....	33
3.6.1.	Kebutuhan air bersih.....	33
3.6.2.	Identifikasi <i>Effluent</i> STP Domestik.....	35
3.7.	Kriteria Pemilihan Teknologi Daur Ulang.....	36
3.8.	Pemilihan Alternatif Teknologi Daur Ulang.....	37
3.9.	Desain Unit Pengolahan Daur Ulang <i>Effluent</i> STP.....	38
3.10.	Perhitungan Biaya.....	39
BAB IV	PEMBAHASAN.....	40
4.1.	Gambaran Lokasi Penelitian.....	40
4.2.	Kebutuhan air domestik.....	40
4.3.	Debit Air Limbah.....	43
4.4.	Potensi Daur Ulang Air Limbah.....	43
4.5.	Kualitas Air Daur Ulang.....	44
4.6.	Alternatif Teknologi Daur Ulang.....	46
4.6.1.	<i>Removal Efficiency</i>	48
4.6.2.	<i>Preliminary Sizing</i>	49
4.6.3.	Pengoperasian dan Pemeliharaan.....	51
4.6.4.	Biaya.....	52
4.7.	Pemilihan Alternatif Teknologi.....	52
4.7.1	Tahap Modeling.....	52
4.7.2.	Tahap Pemilihan.....	53
4.8.1.	Desain Unit Pengolahan Daur Ulang <i>Effluent</i> STP.....	57
4.8.2.	Lokasi Perencanaan.....	58
	Pada perencanaan desain instalasi daur ulang.....	58
	Dari Hasil perhitungan diatas diketahui bahwa keseluruhan instalasi daur ulang.....	58
4.8.3.	Perhitungan Unit Pengolahan.....	60
4.9.	Profil Hidrolis.....	93
4.10.	Perhitungan Bill of Quantity (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	94
4.10.1.	<i>Bill of Quantity</i> (BOQ) Pengolahan Lanjut Efluen.....	94

4.10.2. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pengolahan Lanjut IPAL.....	102
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	110
5.1. Kesimpulan	110
5.2. Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN.....	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Citra Satelit Lokasi PT. Parit Padang Global	4
Gambar 2. 2 Alur Proses STP Eksisting.....	7
Gambar 2. 3 <i>Flow Chart Diagram</i> Teknologi Pengolahan Air Limbah	17
Gambar 3. 1 Pelaksanaan Penelitian	32
Gambar 4. 1 <i>Layout</i> Lokasi PT. Parit Padang Global	40
Gambar 4. 2 Struktur Hirarki	52
Gambar 4. 3 <i>Pairwise Comparasion</i> Antar Kriteria(Bapak Sriyanto)	53
Gambar 4. 4 <i>Pairwise Comparasion</i> Antar Kriteria(Bapak Ifan Iswara).....	53
Gambar 4. 5 <i>Pairwise Comparasion</i> Antar Kriteria(Bapak Herinto)	53
Gambar 4. 6 <i>Pairwise Comparasion</i> Antar Kriteria(Bapak Yuli Suntara).....	53
Gambar 4. 7 <i>Pairwise Comparasion</i> Antar Kriteria(Bapak Misbah).....	54
Gambar 4. 8 <i>Pairwise Comparasion</i> Antar Kriteria(Bapak Abdul R.S).....	54
Gambar 4. 9 <i>Pairwise Comparasion</i> Antar Kriteria(<i>Combined</i>)	54
Gambar 4. 10 Nilai Pembobotan (<i>Combined</i>).....	55
Gambar 4. 11 <i>Pairwise Comparasion</i> Antar Alternatif(<i>Removal Efficiency</i>)	55
Gambar 4. 12 <i>Pairwise Comparasion</i> Antar Alternatif (Kebutuhan Lahan).....	55
Gambar 4. 13 <i>Pairwise Comparasion</i> Antar Alternatif (Kesulitan Penggunaan)..	56
Gambar 4. 14 <i>Pairwise Comparasion</i> Antar Alternatif (Ketersediaan SDM).....	56
Gambar 4. 15 <i>Pairwise Comparasion</i> Antar Alternatif (Biaya)	56
Gambar 4. 16 Nilai Prioritas Alternatif (<i>Combined</i>).....	57
Gambar 4. 17 <i>Layout</i> Instalasi Daur Ulang <i>Effluent</i> STP.....	59
Gambar 4. 18 Rencana Lokasi Instalasi Daur Ulang STP.....	59
Gambar 4. 19 Design Perencanaan Bak Ekualisasi.....	67
Gambar 4. 20 <i>Filter Nozzle</i>	76
Gambar 4. 21 Design Perencanaan Unit <i>Sand Filter</i>	88
Gambar 4. 23 Design Perencanaan Bak Reservoir	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik <i>Grey Water</i>	9
Tabel 2. 2 Karakteristik <i>Black Water</i>	10
Tabel 2. 3 Baku Mutu Air Limbah Domestik	11
Tabel 2. 4 Tabel Karakteristik Fisika	11
Tabel 2. 5 Tabel Karakteristik Kimia	12
Tabel 2. 6 Tabel Karakteristik Biologi	14
Tabel 2. 7 Tabel Perbandingan Saringan Pasir Cepat dan Saringan Pasir Lambat	24
Tabel 2. 8 Tabel Kelebihan dan Kekurangan MF & UF	26
Tabel 2. 9 Menunjukkan daftar penelitian terdahulu.....	27
Tabel 3. 1 Data Penelitian.....	31
Tabel 3. 2 Metode Sampling.....	35
Tabel 4. 1 Debit Air Bersih 2020	43
Tabel 4. 2 Hasil Uji <i>Effluent</i> STP Maret 2021	44
Tabel 4. 3 Target Kualitas dan removal pengolahan air daur ulang	45
Tabel 4. 4 Acuan Penilaian AHP	47
Tabel 4. 5 Karakteristik Responden	48
Tabel 4. 6 <i>Removal Efficiency</i> alternatif teknologi	48
Tabel 4. 7 <i>Sieve Analysis</i>	68
Tabel 4. 8 Distribusi Tebal Lapisan Media Penyaring	69
Tabel 4. 9 Distribusi Tebal Lapisan Media Penyaring	70
Tabel 4. 10 Perhitungan Tebal Lapisan Media Penyangga	71
Tabel 4. 11 Nilai Nre dan Cd Media Pasir.....	72
Tabel 4. 12 Nilai Nre dan Cd Media Anthrasit.....	74
Tabel 4. 13 Nilai Nre dan Cd Media Kerikil	75
Tabel 4. 14 Spesifikasi <i>Filter Nozzle</i> ilmap Type P5	76
Tabel 4. 15 Nilai Vs dan Ee Media Kerikil	79
Tabel 4. 16 Nilai Vs dan Ee Media Pasir.....	80
Tabel 4. 17 Nilai Vs dan Ee Media Anthrasit.....	81
Tabel 4. 18 Tabel BOQ Kebutuhan Pipa.....	95
Tabel 4. 19 Tabel BOQ Aksesoris dan Perlengkapan Pipa	95
Tabel 4. 20 Tabel BOQ Bak Ekualisasi.....	98
Tabel 4. 21 Tabel BOQ Unit <i>Sand Filter</i>	99
Tabel 4. 22 Tabel BOQ Bak Reservoir	101
Tabel 4. 23 Tabel RAB Unit Instalasi Daur Ulang <i>Effluent</i> STP	102
Tabel 4. 24 RAB Unit Daur Ulang <i>Effluent</i> STP	104
Tabel 4. 25 Tabel anggaran STP eksisting per bulan	105
Tabel 4. 26 Tabel Perhitungan Konsumsi Listrik	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Giat Pengambilan Sampel & Pengecekan Kualitas Air Harian	116
Lampiran 2 Form Kuesioner Pak Abdul Rahman Sholeh	117
Lampiran 3 Form Kuesioner Bapak Yuli Suntara.....	118
Lampiran 4 Form Kuesioner Pak Sriyanto	119
Lampiran 5 Form Kuesioner Pak Sriyanto	120
Lampiran 6 Form Kuesioner Pak Ifan Iswara.....	121
Lampiran 7 Form Kuesioner Pak Misbah.....	122
Lampiran 8 Foto Giat Pengisian Kuesioner.....	123
Lampiran 9 Analisa Harga Satuan	139
Lampiran 10 Surat Izin Pengambilan Data.....	140
Lampiran 11 Gambar Bak Reservoir.....	140
Lampiran 12 Gambar <i>Sand Filter</i>	141
Lampiran 13 Bak Reservoir	142
Lampiran 14 Spesifikasi <i>Filter Nozzle</i>	143
Lampiran 15 Perlengkapan Pipa	144