

**RE-DESIGN INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR
TINJA DURI KOSAMBI**

TUGAS AKHIR



LUTHFIAQMAR RIZKY PRATIWI

1152005021

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

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2019

***RE-DESIGN* INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR
TINJA DURI KOSAMBI**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



LUTHFIAQMAR RIZKY PRATIWI

1152005021


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

JAKARTA

2019

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Luthfiaqmar Rizky Pratiwi
NIM : 1152005021
Tanda Tangan : 
Tanggal : 15 Agustus 2019

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir diajukan oleh,

Nama : Luthfiaqmar Rizky Pratiwi
NIM : 1152005021
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir : *Re-Design* Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja IPLT Duri Kosambi

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Aqil Azizi, Ph.D.
Pembimbing II : Diki Surya Irawan, S.T.,Msi
Penguji I : Sirin Fairus, S.T.P., M.T.
Penguji II : Deffi Ayu Puspito Sari, S.T.P., M.Agr., Ph.D


(Diki)

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 15 Agustus 2019

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan berkat-Nya dalam penyusunan Tugas Akhir (TA) ini sehingga dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Tugas akhir yang berjudul “*Re- Design* Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Duri Kosambi” ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penyusun mendapatkan bantuan dari banyak pihak. Untuk itu penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Alm. Drs Menot Sumarno, dan Kutik Wijanah, serta keluarga besar Wakabi Ponco Sumarto., yang selalu mendukung dan mendoakan penyusun.
2. Bapak Aqil Azizi, Ph.D. selaku Pembimbing I dan selaku Kepala Program Studi S1 Teknik Lingkungan Universitas Bakrie.yang selalu memberi masukan kepada penyusun.
3. Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si. selaku Pembimbing II yang selalu membimbing dan memberikan nasihat kepada penyusun.
4. Ibu Ina Rahmaniar, S.T., M.T., Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si selaku Pembimbing Akademik yang selalu membimbing, memberi masukan, inspirasi, dan mendukung penyusun sejak menjadi mahasiswa baru hingga pelaksanaan TA selesai.
5. Ibu Deffi Ayu Puspito Sari, S.T.P., M.Agr., Ph.D., Ibu Sirin Fairus S.T.P., M.T., Ibu Prisma Nursetyowati, S.T., M.T., dan Ibu Sandra Madonna, S.Si, M.T., selaku dosen Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie atas ilmu yang telah diberikan.
6. Bapak Hendry Sitohang, ST., M.Eng, selaku Kepala Unit Khusus PD PAL Jaya, yang telah membimbing saya selama proses penelitian.
7. Bapak Rommel Sitompul, S.Kom. selaku Kepala Instalasi IPLT Duri Kosambi PD PAL Jaya, yang telah membimbing saya selama proses penelitian.

8. Bapak Johan Sufandi, S.T selaku Asisten Manajer Riset dan Development PD PAL Jaya yang telah membimbing saya selama proses penelitian.
9. Ibu Camelia Indah Murniwati, S.T selaku Staff Riset dan Development PDPAL Jaya yang telah membimbing saya selama proses penelitian.
10. Mas Erdy Poernomo selaku *staff* Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie atas bantuan dalam pengurusan surat tugas akhir.
11. Muhammad Naufal Siswoyo yang telah memberi semangat dan membantu penulis selama proses penelitian.
12. Sahabat penyusun Putri Herninda Fitri Febriani, Annesha Sabrina Iswara A.md.Farm., Diah Prahesti Oktaviani A.md.Keb., Nurhasanah A.md.Kep., Dwi Andiani, Shiva Widiaty, Defri Arifin, Anjas Mulya Putra, Restu Singgih Kelana, Muhammad Husein Nasution, Abal Jerind, Naufal, Ulfa, Didil, Dzalika, Amel, Reres, Afni, Akbar, Alfi, Vier. Terima kasih atas dorongan dan kebersamaan yang tidak terlupakan.
13. Teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan 2015, Agha, Chika, Cika, Cindy, Debi, Elma, Difa, Pradhika, Prima, Kiah, Uus, Syifa, Wulan, dan Yudas yang selalu memberikan senyuman dan tawanya kepada penyusun.
14. Kakak-kakak dan adik-adik Keluarga Mahasiswa Teknik Lingkungan Universitas Bakrie (KMTL-UB) atas dukungannya selama pelaksanaan TA.
15. Semua pihak yang turut serta membantu penyusun dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini, namun tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jakarta, 08 Agustus 2019



Penyusun

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Luthfiaqmar Rizky Pratiwi

NIM : 1152005021

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Jenis Tugas Akhir : Studi Evaluatif

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

Re- Design Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Duri Kosambi

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

Pada tanggal : 15 Agustus 2019

Yang menyatakan



Luthfiaqmar Rizky Pratiwi

RE-DESIGN INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA

IPLT DURI KOSAMBI

Luthfiaqmar Rizky Pratiwi

ABSTRAK

Kota DKI Jakarta khususnya wilayah Barat, Selatan dan Pusat memiliki penduduk 5.636.400 jiwa berdasarkan data BPS 2017. Dengan jumlah penduduk yang cukup tinggi dan akan bertambah setiap tahunnya, diperkirakan bahwa timbulan limbah yang ada di DKI Jakarta akan sebanding dengan jumlah penduduknya yang tinggi. Hingga tahun 2019 ini, Timbulan lumpur tinja yang terbentuk hanya dapat tertampung sekitar 13% di kapasitas IPLT Duri Kosambi. Kondisi IPLT Duri Kosambi saat ini hanya mampu menampung timbulan lumpur tinja sebesar 300 m³/hari untuk unit konvensional. Hasil evaluasi terhadap beberapa parameter menunjukkan bahwa konsentrasi BOD, COD, Amoniak dan *Total Coliform* effluent IPLT belum memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan yakni Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum/I/8/2016. Setelah dilakukan evaluasi desain IPLT, terlihat bahwa secara umum desain IPLT tidak sesuai dengan kriteria desain, yaitu tidak adanya kolam stabilisasi lumpur dan kolam penampung lumpur (*Sludge Drying Bed*). Seiring bertambahnya jumlah penduduk DKI Jakarta, penambahan kapasitas IPLT sangat dibutuhkan, Oleh sebab itu perlu dilakukan penambahan kapasitas dan *re-design* unit pengolahan konvensional IPLT Duri Kosambi. Konfigurasi unit konvensional IPLT Duri Kosambi setelah dilakukan *re-design* secara berurutan terdiri dari kolam aerobik, kolam anaerobik 1, kolam anaerobik 2, kolam fakultatif 1, kolam fakultatif 2, kolam maturasi, kolam final maturasi dan penambahan kolam penampungan lumpur unit konvensional (*Sludge Drying Bed*).

Kata kunci: IPLT, Kota DKI Jakarta, Duri Kosambi, Lumpur Tinja, Unit Konvensional

RE-DESIGN DURI KOSAMBI SEWERAGE TREATMENT PLANT

Luthfiaqmar Rizky Pratiwi

ABSTRACT

The city of DKI Jakarta, especially in the West, South and Central regions, has a population of 5,636,400 people based on BPS 2017 data. With such population and might increase every year, it is estimated that the generation of waste in the city of DKI Jakarta will be equivalent to its high population. Until 2019, the accumulation of fecal sludge that has been formed can only hold about 13% in the Duri Kosambi Septage Treatment Plant (STP) capacity. The current condition of the Duri Kosambi Septage Treatment Plant (STP) is only able to accommodate 300 m³ / day of sewage sludge for a conventional unit. The results of the evaluation of several parameters showed that the concentration of BOD, COD, Ammonia and Total Coliform effluent Duri Kosambi Septage Treatment Plant (STP) did not comply to the quality standard set by the Minister of Environment and Forestry Regulation Number P.68 / Menlhk / Setjen / Kum / I / 8/2016. After evaluated treatment design of the Duri Kosambi Septage Treatment Plant (STP), it is seen that in general the IPLT design does not comply to the design criteria, there is no mud stabilization pond and a Sludge Drying Bed. As the number of DKI Jakarta residents increases, an additional IPLT capacity is needed, so there is a need to increase the capacity and re-design of the conventional Duri Kosambi Septage Treatment Plant (STP) treatment unit. Configuration of conventional unit of Duri Kosambi Septage Treatment Plant (STP) after re-design in a sequence consisting of aerobic ponds, Imhoff Tank, anaerobic ponds 1, anaerobic ponds 2, facultative ponds 1, facultative ponds 2, maturation ponds, final maturation ponds and addition Sludge Drying Bed.

Keywords: STP, DKI Jakarta City, Duri Kosambi, Fecal Sludge, Conventional Unit

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UNGKAPAN TERIMA KASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Lumpur Tinja.....	5
2.1.1. Definisi Tinja	7
2.1.2. Definisi Lumpur Tinja.....	7
2.1.3. Karakteristik Lumpur Tinja... ..	8
2.2. Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja	9
2.2.1. Pengolahan Mekanik	10
2.2.2. Pengolahan Konvensional.....	22
2.3. Efisiensi dan Efektivitas Unit Pengolahan Lumpur Tinja	35
2.4. Standar Baku Mutu.....	34
2.5. Penelitian Terdahulu.....	37
BAB III METODE PENELITIAN	40
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	42

3.2.	Metode Penelitian.....	42
3.3.	Tahapan Proses Penelitian.....	44
3.3.1.	Pengambilan Data.....	44
3.3.2.	Pengolahan Data.....	44
3.3.3.	Analisis Hasil Pengolahan Data.....	45
3.3.4.	Penentuan Kapasitas Debit IPLT.....	46
3.3.5.	Penentuan Unit Yang Akan Digunakan IPLT	47
3.3.6.	Pembuatan Gambar.....	47
3.4.	Sampling Air Limbah.....	47
3.5.	Pengujian Air Limbah.....	48
3.6.	Analisis Data	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		48
4.1.	Volume Lumpur tinja yang masuk ke IPLT Duri Kosambi.....	50
4.2.	Hasil Analisa Laboratorium.....	51
4.2.1.	Kualitas lumpur tinja sebelum pengolahan.....	51
4.2.2.	Kualitas air <i>Effluent</i> hasil pengolahan.....	53
4.2.3.	Perhitungan Efektivitas sistem pengolahan IPLT.....	53
4.3.	Analisis Karakteristik Lumpur Tinja	54
4.3.1.	pH.....	54
4.3.2.	COD	55
4.3.3.	BOD.....	56
4.3.4.	TSS	57
4.3.5.	Amoniak	58
4.3.6.	Minyak dan Lemak	59
4.3.7.	<i>Total Coliform</i>	60
4.4.	Evaluasi IPLT Duri Kosambi	61
4.4.1.	<i>Aerobic Sludge Digester</i>	61
4.4.2.	<i>Aerobic Digester Pond</i>	62
4.4.3.	Kolam Fakultatif	63
4.4.4.	Kolam Maturasi	64
4.4.5.	<i>Sludge Drying Bed</i>	65
4.4.6.	Hasil Evaluasi Kondisi Eksisting	65
4.5.	Proyeksi Penduduk DKI Jakarta.....	66

4.5.1.	Metode Aritmatik	67
4.5.2.	Metode Geometrik.....	68
4.5.3.	Metode Regresi Linear.....	68
4.5.4.	Metode Eksponensial.....	68
4.5.5.	Metode Logaritma.....	69
4.6.	Dasar Pemilihan Metode Proyeksi.....	69
4.7.	Penentuan Debit Lumpur Tinja yang diolah IPLT.....	76
4.8.	Teknologi Pengolahan Lumpur Tinja.....	77
4.8.1.	Manual Bar Screen.....	77
4.8.2.	Tangki Imhoff.....	81
4.8.3.	Kolam Anaerobik I	88
4.8.4.	Kolam Anaerobik II	91
4.8.5.	Kolam Fakultatif I	93
4.8.6.	Kolam Maturasi.....	97
4.8.7.	Bak Pengering Lumpur	101
4.9.	Perubahan Konfigurasi pada IPLT.....	105
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		106
5.1.	Kesimpulan	108
5.2.	Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA		110
LAMPIRAN.....		112

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Lumpur Tinja.....	9
Tabel 2.2 Dimensi <i>Break Tank</i>	16
Tabel 2.3 Dimensi <i>Cake Drying Bed</i>	17
Tabel 2.4 Dimensi Kolam Aerasi.....	18
Tabel 2.5 Dimensi Kolam Sedimentasi.....	19
Tabel 2.6 Dimensi Kolam Maturasi.....	21
Tabel 2.7 Dimensi Kolam Kolam Final 1a.....	22
Tabel 2.8 Dimensi Kolam Kolam Final 1b.....	22
Tabel 2.9 Dimensi Kolam <i>Aerobic Sludge Digester</i>	27
Tabel 2.10 Dimensi Kolam Anaerobik.....	30
Tabel 2.11 Dimensi Kolam Fakultatif.....	31
Tabel 2.12 Dimensi Kolam Maturasi.....	32
Tabel 2.13 Dimensi Kolam Final 1a.....	34
Tabel 2.14 Dimensi Kolam Final 1b.....	35
Tabel 2.15. Baku Mutu Limbah Cair Domestik Kepmen LHK.....	36
Tabel 2.16 Penelitian Terdahulu.....	37
Tabel 3.1 Metode Analisis Pnegujian Air Limbah Domestik Duri Kosambi.....	47
Tabel 4.1 Volume pembuangan Lumpur Tinja IPLT Duri Kosambi.....	50
Tabel 4.2 Kondisi Lumpur Tinja yang Mauk ke IPLT Duri Kosambi.....	51
Tabel 4.3 Hasil Analisa Laboratorium pada <i>Influent</i> Proses Pengolahan.....	52
Tabel 4.4 Sampel Lumpur Tinja yang Diambil.....	52
Tabel 4.5 Hasil Analisa Laboratorium <i>Effluent</i> hasil olahan Konvensional.....	53
Tabel 4.6 Perhitungan Efektivitas Pengolahan Secara Konvensional.....	54
Tabel 4.7 Perbandingan hasil perhitungan desain kolam anaerobik.....	63
Tabel 4.8 Perbandingan hasil perhitungan kolam fakultatif.....	64
Tabel 4.9 Perbandingan hasil perhitungan kolam maturasi.....	65
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Jumlah Penduduk DKI Jakarta.....	67
Tabel 4.11 Hasil Penentuan STD Terpilih.....	67
Tabel 4.12 Proyeksi Penduduk dengan Metode Aritmatik.....	70
Tabel 4.13 Proyeksi Penduduk dengan Metode Geometrik.....	71
Tabel 4.14 Proyeksi Penduduk dengan Metode Regresi Linear.....	72
Tabel 4.15 Proyeksi Penduduk dengan Metode Eksponensial.....	73

Tabel 4.16 Proyeksi Penduduk dengan Metode Logaritma.....	74
Tabel 4.17 Penentuan Jumlah Debit Lumpur Tinja.....	75
Tabel 4.18 Kriteria Desain Batang pada Unit Penyaringan.....	76
Tabel 4.19 Kriteria Dimensi Tangki Imhoff.....	79
Tabel 4.10 Kriteria Dimensi Tangki Imhoff.....	82
Tabel 4.21 Efisiensi Penyisihan Suspended Solid	83
Tabel 4.22 Kriteria Desain Kolam Anaerobik 1.....	86
Tabel 4.23 Nilai Desain dan Presentasi Penyisihan BOD Kolam Anaerobik 1 ...	89
Tabel 4.24 Kriteria Desain Kolam Anaerobik 2.....	89
Tabel 4.25 Nilai Desain dan Presentase Penyisihan BOD Kolam Anaerobik 2....	91
Tabel 4.26 Kriteria Desain Unit Kolam Fakultatif.....	92
Tabel 4.27 Kriteria Desain Unit Kolam Maturasi	94
Tabel 4.28 Kriteria Desain Unit <i>Sludge Drying Bed</i>	98
Tabel 4.29 Dimensi bak Pengering Lumpur.....	102
Tabel 4.30 Nilai Koefisiensi Lumpur yang telah diolah	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Mekanikal.....	11
Gambar 2.2 Mesin SAP (<i>Sludge Acceptance Plant</i>)	13
Gambar 2.3 Kolam Penampungan SAP (<i>Sludge Acceptance Plant</i>).....	14
Gambar 2.4 Mesin <i>Screw Press</i>	15
Gambar 2.5 Kolam <i>Break Tank</i>	16
Gambar 2.6 <i>Cake Drying Bed</i>	17
Gambar 2.7 Kolam Aerasi.....	18
Gambar 2.8 Kolam Sedimentasi.....	19
Gambar 2.9 Kolam Maturasi.....	20
Gambar 2.10 Kolam Final Maturasi.....	22
Gambar 2.11 Diagram Alir Proses Konvensional.....	25
Gambar 2.12 <i>Bar Screen</i> Konvensional.....	26
Gambar 2.13 <i>Aerobic Sludge Digester</i>	27
Gambar 2.14 <i>Scum</i> dan Lumpur pada <i>Aerobik</i>	28
Gambar 2.15 Kolam <i>Anaerobic Sludge Digester</i>	29
Gambar 2.16 Kolam Fakultatif	32
Gambar 2.17 Kolam Maturasi.....	33
Gambar 2.18 Kolam Final Maturasi.....	34
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	43
Gambar 3.2. <i>Flow</i> Proses IPLT Secara Konvensional dan Titik Sampling.....	48
Gambar 4.1 Grafik Volume Pembuangan pada IPLT Duri Kosambi.....	50
Gambar 4.2 Grafik Kadar pH IPLT Duri Kosambi.....	54
Gambar 4.3 Grafik Kadar COD IPLT Duri Kosambi.....	55
Gambar 4.4 Grafik Kadar BOD IPLT Duri Kosambi.....	56
Gambar 4.5 Grafik Kadar TSS IPLT Duri Kosambi.....	57
Gambar 4.6 Grafik Kadar Ammoniak IPLT Duri Kosambi.....	58
Gambar 4.7 Grafik Kadar Minyak dan Lemak IPLT Duri Kosambi.....	59
Gambar 4.8 Grafik Kadar <i>Total Coliform</i> IPLT Duri Kosambi.....	60
Gambar 4.9 Konfigurasi IPLT Unit Konvensional Eksisting.....	106
Gambar 4.10 Konfigurasi IPLT Unit Konvensional setelah <i>re-design</i>	107

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Baku Mutu Air Limbah	113
Lampiran 2. Hasil Laboratorium.....	126
Lampiran 3. Gambar Desain.....	139