

**REDESAIN INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA  
TEGAL GUNDIL KOTA BOGOR**

**TUGAS AKHIR**



**NAURA DHIA BONETA**

**1212915017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK, INFORMASI, DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE**

**JAKARTA**

**2023**

**REDESAIN INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA  
TEGAL GUNDIL KOTA BOGOR**

**TUGAS AKHIR**

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



**NAURA DHIA BONETA**

**1212915017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK, INFORMASI, DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2023**

## 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 : Naura Dhia Boneta  
NIM : 1212915017

Tanda Tangan :



Tanggal : 5 Februari 2023


## HALAMAN PENGESAHAN


Tugas Akhir ini diajukan oleh:


Nama : Naura Dhia Boneta  
NIM : 1212915017  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Fakultas Teknik, Informasi, dan Komputer  
Judul Skripsi : Redesain Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Tegal Gundil Kota Bogor

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

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prisma Nursetyowati, S.T., M.T. (  )

Penguji I : Diki Surya Irawan, S.T., M.Si. (  )

Penguji II : Sirin Fairus, S.T., M.T. (  )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 19 Februari 2023

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir dengan judul “Redesain Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Tegal Gundil Kota Bogor” ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik, Informasi, dan Komputer Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Ibu Prisma Nursetyowati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan arahan selama penulisan Tugas Akhir.
- 2) Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si. dan Ibu Sirin Fairus, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang turut memberikan masukan selama penulisan Tugas Akhir.
- 3) Ibu Imas Kurniati, Bapak Kahar Nawir, Kakak Andrika dan Fakhri yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, serta doa kepada penulis.
- 4) UPTD PAL Kota Bogor selaku pengelola IPLT yang telah memberikan izin dan bantuan selama penyusunan penelitian Tugas Akhir di IPLT Tegal Gundil .
- 5) Teman-teman dari Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang selalu memberikan dukungannya.

Semoga Tugas Akhir dengan judul “Redesain Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Tegal Gundil Kota Bogor” dapat bermanfaat dan memberikan kemajuan ilmu pengetahuan kepada pihak yang membutuhkan.

Bogor, Februari 2023

Naura Dhia Boneta

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Naura Dhia Boneta  
NIM : 1212915017  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Teknik, Informasi, dan Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Analisa Perancangan Sistem (*System Design and Analysis*)

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: Redesain Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Tegal Gundil Kota Bogor 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 : Bogor  
Pada tanggal : Februari 2023

Yang menyatakan



( Naura Dhia Boneta )

**REDESAIN IPLT TEGAL GUNDIL KOTA BOGOR**Naura Dhia Boneta

---

**ABSTRAK**

Penyelenggaraan SPALD-S menjadi solusi permasalahan pencemaran air akibat air limbah domestik *black water* yaitu dengan pengadaan IPLT (Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja). Salah satu IPLT di Indonesia adalah IPLT Tegal Gundil Kota Bogor yang terdiri dari beberapa unit pengolahan. Namun, terdapat unit yang tidak difungsikan karena terdapat masalah yaitu unit *biodigester* dan *stabilization reactor*. Pengolahan lumpur tinja hanya meliputi *sludge drying bed*, *horizontal gravel filter*, kolam fakultatif, dan kolam maturasi. Akibatnya, penurunan parameter pencemar tidak maksimal dan beberapa parameter melebihi baku mutu. Tujuan penelitian ini mengidentifikasi kualitas *effluent* berdasarkan Permen LHK No. 68 Tahun 2016, mengevaluasi kinerja eksisting ditinjau dari efisiensi unit pengolahan, dan mendesain rencana pengembangan teknis berdasarkan Pedoman Perencanaan Teknik Terinci IPLT: Buku A (Kementerian PUPR 2017). Kualitas *effluent* tahun 2022 melebihi baku mutu pada parameter BOD, COD, TSS, *ammonia*, dan *total coliform*. Efisiensi pengolahan rata-rata dari *inlet* ke *outlet* adalah 75% dan tergolong kategori efisien ( $60\% < x \leq 80\%$ ), namun pengolahan perlu ditingkatkan karena beberapa parameter tidak memenuhi baku mutu. Kebutuhan lahan untuk redesain IPLT Tegal Gundil adalah  $1.422 m^2$ . Konfigurasi unit pengolahan IPLT Tegal Gundil setelah redesain adalah bangunan penerima, tangki imhoff, *sludge drying bed*, *anaerobic baffled reactor*, *constructed wetland*, kolam fakultatif, dan kolam maturasi.

Kata kunci: Air limbah domestik, IPLT, lumpur tinja, redesain, SPALD-S

**RE-DESIGN OF TEGAL GUNDIL FAECAL SLUDGE TREATMENT PLANT  
BOGOR CITY**Naura Dhia Boneta

---

**ABSTRACT**

*Implementation of SPALD-S is a solution to the problem of water pollution due to domestic wastewater such as black water, by establishing FSTP (Faecal Sludge Treatment Plant). One of FSTP that exists in Indonesia is Tegal Gundil Faecal Sludge Treatment Plant, Bogor City. It consists of several processing units. However, some units are not functioning due to problems, the biodigester and stabilization reactor. Units that have been operating are only sludge drying beds, horizontal gravel filters, facultative ponds and maturation ponds. As a result, the reduction in pollutant parameters was not optimal and several parameters exceeded the quality standard. The purpose of this research is to identify effluent quality using Permen LHK 68/2016, evaluate existing performance in terms of processing unit efficiency, and design a technical development plan using Book A: Guide for Faecal Sludge Treatment Plant. The effluent quality in 2022 exceeds the quality standards on BOD, COD, TSS, ammonia and total coliform. The average processing efficiency from inlet to outlet is 75% and categorized as efficient ( $60\% < x \leq 80\%$ ), but processing needs to be improved because some parameters do not meet quality standards. The land requirement for redesign is  $1.422 \text{ m}^2$ . Configuration units after being redesigned are receiving point, imhoff tank, sludge drying bed, anaerobic baffled reactor, constructed wetland, facultative pond and maturation pond.*

*Key words: Domestic wastewater, FSTP, faecal sludge, re-design, SPALD-S*



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PRAKATA.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat.....	5
2.2 Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT).....	6
2.3 Air Limbah Domestik.....	14
2.4 Lumpur Tinja.....	15
2.5 Karakteristik Air Limbah.....	15
2.6 Proses Pengolahan Air Limbah.....	17
2.7 Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	19

2.8 Penelitian Terdahulu .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	25
3.2 Metode Penelitian .....	25
3.3 Tahap Pengumpulan Data .....	27
3.4 Tahap Analisis Data .....	32
3.5 Tahap Perencanaan Ulang Unit IPLT .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
4.1 Evaluasi IPLT Tegal Gundil Kota Bogor .....	43
4.2 Perhitungan Timbulan Lumpur Tinja .....	67
4.3 Perhitungan Dimensi Redesain IPLT Tegal Gundil .....	83
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>128</b>
5.1 Kesimpulan .....	128
5.2 Rekomendasi.....	129

## DAFTAR TABEL

Tabel 1	Kriteria desain dari unit <i>bar screen</i> .....	7
Tabel 2	Kriteria desain dari <i>biodigester/anaerobic digester</i> .....	8
Tabel 3	Kriteria desain dari SR/ABR.....	9
Tabel 4	Kriteria desain dari SDB .....	10
Tabel 5	Kriteria desain dari HGF/CW .....	11
Tabel 6	Kriteria desain dari CW .....	12
Tabel 7	Kriteria desain dari KF.....	13
Tabel 8	Kriteria desain dari KM .....	14
Tabel 9	Karakteristik lumpur tinja .....	15
Tabel 10	Baku mutu air limbah domestik.....	19
Tabel 11	Penelitian terdahulu mengenai IPLT.....	21
Tabel 12	Perbedaan penelitian terdahulu .....	24
Tabel 13	Metode pemeriksaan sampel lumpur tinja .....	32
Tabel 14	Pertimbangan pemilihan berdasarkan perbandingan BOD/COD .....	40
Tabel 15	Laporan penyedotan kakus periode Januari – September 2022.....	44
Tabel 17	Kualitas <i>outlet</i> IPLT Tegal Gundil Januari – September 2022.....	47
Tabel 18	Hasil perhitungan efisiensi IPLT Tegal Gundil Kota Bogor .....	49
Tabel 19	Perbandingan kondisi eksisting <i>bar screen</i> dan kriteria desain .....	58
Tabel 20	Perbandingan eksisting <i>biodigester</i> dan kriteria desain.....	59
Tabel 21	Perbandingan eksisting <i>stabilization reactor</i> dan kriteria desain .....	61
Tabel 22	Perbandingan eksisting <i>sludge drying bed</i> dengan kriteria desain .....	62
Tabel 23	Perbandingan eksisting <i>horizontal gravel filter</i> dengan kriteria desain .....	64
Tabel 24	Perbandingan eksisting kolam fakultatif dengan kriteria desain .....	65
Tabel 25	Perbandingan eksisting kolam maturasi dengan kriteria desain .....	67

Tabel 26	Penduduk Ciluar, Cimahpar, dan Tanah Baru 2012 – 2016 .....	67
Tabel 27	Proyeksi penduduk Ciluar, Cimahpar, Tanah Baru 2012 – 2016 .....	68
Tabel 28	Perbandingan koefisien korelasi dan standar deviasi antar metode .....	68
Tabel 29	Perhitungan proyeksi penduduk metode aritmatika.....	69
Tabel 30	Perhitungan standar deviasi proyeksi penduduk metode aritmatika .....	70
Tabel 31	Perhitungan proyeksi penduduk metode geometrik.....	70
Tabel 32	Perhitungan standar deviasi proyeksi penduduk metode geometrik .....	71
Tabel 33	Perhitungan proyeksi penduduk metode <i>least square</i> .....	72
Tabel 34	Perhitungan nilai a dan b proyeksi penduduk metode <i>least square</i> .....	72
Tabel 35	Perhitungan standar deviasi proyeksi penduduk metode <i>least square</i> ..	73
Tabel 36	Perhitungan proyeksi penduduk metode regresi linear .....	74
Tabel 37	Perhitungan nilai a dan b proyeksi penduduk metode regresi linear ....	75
Tabel 38	Perhitungan standar deviasi proyeksi penduduk metode regresi linear	76
Tabel 39	Perhitungan proyeksi penduduk metode eksponensial .....	76
Tabel 40	Perhitungan standar deviasi proyeksi penduduk metode eksponensial	77
Tabel 41	Proyeksi penduduk Ciluar, Cimahpar, Tanah Baru 2017-2041 .....	78
Tabel 42	Hasil evaluasi IPLT Tegal Gundil berdasarkan kriteria desain .....	80
Tabel 43	Alternatif pengganti <i>biodigester</i> .....	82
Tabel 44	Alternatif <i>influent</i> ABR.....	100
Tabel 45	Karakteristik influent CW/HGF.....	107
Tabel 46	Karakteristik influent kolam fakultatif.....	111
Tabel 47	Karakteristik influent kolam maturasi.....	116

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Bogor Utara dengan persebaran kelurahan .....	20
Gambar 2 IPLT Tegal Gundil Kota Bogor .....	25
Gambar 3 Diagram alir tahapan penelitian .....	26
Gambar 4 Ember plastik dengan tangkai .....	28
Gambar 5 pH meter.....	29
Gambar 6 <i>Coolbox</i> dan <i>ice pack</i> .....	29
Gambar 7 Botol HDPE dan botol kaca gelap.....	30
Gambar 8 Lokasi pengambilan sampel .....	31
Gambar 9 Pemilihan unit pemekatan dan stabilisasi.....	39
Gambar 10 Pemilihan unit stabilisasi cairan.....	40
Gambar 11 Pemilihan unit pengeringan.....	41
Gambar 12 Diagram alir pengolahan IPLT Tegal Gundil .....	43
Gambar 13 Nilai pH pada unit-unit pengolahan IPLT Tegal Gundil.....	51
Gambar 14 Nilai BOD pada unit-unit pengolahan IPLT Tegal Gundil .....	52
Gambar 15 Nilai COD pada unit-unit pengolahan IPLT Tegal Gundil .....	53
Gambar 16 Nilai TSS pada unit-unit pengolahan IPLT Tegal Gundil.....	54
Gambar 17 Nilai minyak dan lemak pada unit pengolahan IPLT Tegal Gundil .	55
Gambar 18 Nilai <i>ammonia</i> pada unit-unit pengolahan IPLT Tegal Gundil.....	56
Gambar 19 Nilai <i>total coliform</i> pada unit-unit pengolahan IPLT Tegal Gundil..	57
Gambar 20 Bangunan penerima.....	57
Gambar 21 <i>Biodigester</i> .....	58
Gambar 22 <i>Stabilization reactor</i> .....	60
Gambar 23 <i>Sludge drying bed</i> .....	61
Gambar 24 <i>Horizontal gravel filter</i> .....	62

Gambar 25 Kolam fakultatif .....	65
Gambar 26 Kolam maturasi .....	66
Gambar 27 Konfigurasi Redesain IPLT Tegal Gundil Kota Bogor.....	83
Gambar 28 Neraca massa IPLT Tegal Gundil Kota Bogor .....	84
Gambar 29 Penyisihan COD atas waktu pengendapan.....	103
Gambar 30 Penyisihan BOD atas BOD <i>influent</i> .....	104
Gambar 31 Penyisihan BOD atas beban organik BOD .....	104
Gambar 32 Faktor penyisihan COD atas suhu.....	105
Gambar 33 Persentase penyisihan BOD terhadap waktu tinggal hidraulik .....	105

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Baku Mutu Air Limbah Domestik Permen LHK No. 68 / 2016 ....	135
Lampiran 2	Kualitas lumpur tinja pada <i>inlet</i> IPLT Januari 2022.....	136
Lampiran 3	Kualitas lumpur tinja pada <i>outlet</i> IPLT Januari 2022.....	137
Lampiran 4	Kualitas lumpur tinja pada <i>inlet</i> IPLT Februari 2022.....	138
Lampiran 5	Kualitas lumpur tinja pada <i>outlet</i> IPLT Februari 2022.....	139
Lampiran 6	Kualitas lumpur tinja pada <i>inlet</i> IPLT Maret 2022.....	140
Lampiran 7	Kualitas lumpur tinja pada <i>outlet</i> IPLT Maret 2022.....	141
Lampiran 8	Kualitas lumpur tinja pada <i>inlet</i> IPLT April 2022.....	142
Lampiran 9	Kualitas lumpur tinja pada <i>outlet</i> IPLT April 2022.....	143
Lampiran 10	Kualitas lumpur tinja pada <i>inlet</i> IPLT Mei 2022.....	144
Lampiran 11	Kualitas lumpur tinja pada <i>outlet</i> IPLT Mei 2022.....	145
Lampiran 12	Kualitas lumpur tinja pada <i>inlet</i> IPLT Juni 2022 .....	146
Lampiran 13	Kualitas lumpur tinja pada <i>outlet</i> IPLT Juni 2022 .....	147
Lampiran 14	Kualitas lumpur tinja pada <i>inlet</i> IPLT Juli 2022 .....	148
Lampiran 15	Kualitas lumpur tinja pada <i>outlet</i> IPLT Juli 2022 .....	149
Lampiran 16	Kualitas lumpur tinja pada <i>inlet</i> IPLT Agustus 2022.....	150
Lampiran 17	Kualitas lumpur tinja pada <i>outlet</i> IPLT Agustus 2022 .....	151
Lampiran 18	Kualitas lumpur tinja pada <i>inlet</i> IPLT September 2022.....	152
Lampiran 19	Kualitas lumpur tinja pada <i>outlet</i> IPLT September 2022.....	153
Lampiran 20	Kualitas lumpur tinja pada <i>outlet</i> stabilization reactor.....	154
Lampiran 21	Kualitas lumpur tinja pada <i>inlet</i> kolam fakultatif.....	155
Lampiran 22	Kualitas lumpur tinja pada <i>inlet</i> kolam maturasi.....	156
Lampiran 23	Kualitas lumpur tinja pada <i>outlet</i> kolam maturasi.....	157
Lampiran 24	Gambar redesain unit pengolahan IPLT Tegal Gundil.....	158