

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA**  
**(STUDI KASUS KOTA PARIAMAN,**  
**SUMATRA BARAT)**



Oleh :

**ELSA ARINDA**  
**NPM 19034010036**

**OBED CHRISTIAN TARULI**  
**NPM 19034010068**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**  
**SURABAYA**  
**2022**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR  
TINJA (STUDI KASUS KOTA PARIAMAN,  
SUMATRA BARAT)**



Oleh

**ELSA ARINDA**

**NPM 19034010036**

**OBED CHRISTIAN TARULI**

**NPM 19034010068**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JATIM  
SURABAYA  
2022**



**INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA  
(STUDI KASUS KOTA PARIAMAN, SUMATRA BARAT)**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan.**

**Diajukan Oleh :**

**ELSA ARINDA**

**NPM: 19034010036**

**OBED CHRISTIAN TARULI**

**NPM: 19034010068**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JATIM  
SURABAYA**

**2022**



**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN  
LUMPUR TINJA (STUDI KASUS KOTA PARIAMAN,  
SUMATRA BARAT)**

Disusun Oleh :

**ELSA ARINDA**  
NPM: 19034010036

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan  
Bangunan PAB  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : 5 Juli 2022

Menyetujui Dosen  
Pembimbing,

Penguji I,

  
**Praditya Sigit Ardisty S., ST., MT.**  
NPT. 212 1990 1001 295

  
**Ir. Yayok Survo Purnomo, MS.**  
NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji II,

  
**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.**  
NIP. 19681126 199403 2 001

  
**Aussie Amalia, ST., MSc.**  
NPT. 172 1992 1124 059

Mengetahui,  
**DEKAN FAKULTAS TEKNIK**  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM

  
**Dr. Dra. Jarivah, MP.**  
NIP. 19650403 199103 2 001



**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN  
LUMPUR TINJA (STUDI KASUS KOTA PARIAMAN,  
SUMATRA BARAT)**

Disusun Oleh

**OBED CHRISTIAN TARULI**

**NPM: 19034010068**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan  
Bangunan PAB/PAM  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : 5 Juli 2022

**Menyetujui Dosen  
Pembimbing,**

**Penguji I,**

**Praditya Sigit Ardisty S., ST., MT.**  
NIP. 21219901001295

**Ir. Yavok Suryo Purnomo, MS.**  
NIP. 19600691198703 1 001

**Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan**

**Penguji II,**

**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.**  
NPT. 19681126 199403 2 001

**Aussie Amalia, ST., MSc.**  
NPT. 172 1992 1124 059

**Mengetahui,  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**

**Dr. Dra. Jarivah, MP**  
NIP. 19650403 199103 2 001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan dengan judul Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (Studi Kasus Kota Pariaman, Sumatra Barat) tepat pada waktunya.

Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan dan bertujuan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Adapun penulisan tugas perancangan ini juga bertujuan untuk menambah wawasan tentang unit instalasi dalam pengolahan air limbah domestik (lumpur tinja) bagi para pembaca dan juga bagi penulis.

Dalam penyusunan tugas ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dosen Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo P., MS. dan Ibu Firra Rosariawari, ST., MT. selaku Dosen Mata Kuliah PBPAB yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
4. Ibu Praditya Sigit Ardisty S., ST, MT. selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan bimbingan dan saran selama proses penyelesaian tugas perancangan.
5. Orang tua, adik, dan saudara yang telah memberikan semangat dan bantuan baik secara materi ataupun rohani sehingga Tugas Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (Studi Kasus Kota Pariaman, Sumatra Barat) ini dapat terselesaikan dengan baik.

6. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2019 yang telah membantu selama proses pengerjaan tugas perancangan.
7. Semua pihak yang telah membagi sebagian pengetahuannya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan ini.

Kami menyadari, tugas perancangan yang kami tulis masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan kami harapkan demi kesempurnaan tugas ini. Somoga tugas ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan penulis.

Surabaya, 19 Februari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	3
1.2.1 Maksud.....	3
1.2.2 Tujuan .....	3
1.3 Ruang Lingkup .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karakteristik Limbah Domestik (Lumpur Tinja) .....	4
2.1.1 BOD ( <i>Biological Oxygen Demand</i> ) .....	4
2.1.2 COD ( <i>Chemical Oxygen Demand</i> ).....	4
2.1.3 TSS ( <i>Total Suspended Solid</i> ) .....	5
2.1.4 Amoniak.....	5
2.1.5 Total <i>Coliform</i> .....	6
2.2 Bangunan Pengolahan Air Buangan.....	6
2.2.1 <i>Screen</i> .....	6
2.2.2 <i>Gravity Thickener</i> .....	10
2.2.3 <i>Solid Separation Chamber</i> .....	11
2.2.4 <i>Anaerobic Digestion</i> .....	13
2.2.5 Bak Penampung .....	15



2.2.6	<i>Anaerobic Baffled Reactor (ABR)</i> .....	16
2.2.7	Kolam Aerasi .....	19
2.2.8	Biofilter Aerob .....	22
2.2.9	Bak Pengendap Akhir .....	25
2.2.10	Disinfeksi .....	27
2.2.11	<i>Sludge Drying Bed</i> .....	29
2.3	Persen Removal .....	33
2.4	Profil Hidrolis.....	34
BAB III DATA PERENCANAAN.....		36
3.1	Periode Perencanaan.....	36
3.2	Kapasitas Pengolahan.....	36
3.3	Karakteristik Lumpur Tinja.....	36
3.4	Standar Baku Mutu.....	36
3.5	Alternatif Pengolahan.....	37
BAB IV NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN .....		44
4.1	Bak Penerima dan <i>Bar Screen</i> .....	44
4.2	<i>Solid Separation Chamber</i> .....	44
4.3	Bak Penampung.....	45
4.4	<i>Anaerobic Baffled Reactor I</i> .....	46
4.5	<i>Anaerobic Baffled Reactor II</i> .....	47
4.6	Kolam Aerasi.....	49
4.7	Bak Pengendap Akhir.....	50
4.8	Disinfeksi.....	51
4.9	<i>Sludge Drying Bed</i> .....	52
BAB V <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i> .....		53

5.1	<i>Solid Separation Chamber (SSC)</i> .....	53
5.2	Bak Penampung.....	63
5.3	<i>Anaerobic Baffled Reactor I</i> .....	67
5.4	<i>Anaerobic Baffled Reactor II</i> .....	84
5.5	Kolam Aerasi.....	102
5.6	Bak Pengendap Akhir.....	109
5.7	Disinfeksi.....	114
5.8	<i>Sludge Drying Bed</i> .....	124
BAB VI PROFIL HIDROLIS .....		130
6.1	Bak Penerima dan <i>Solid Separation Chamber</i> .....	130
6.2	Bak Penampung.....	130
6.3	<i>Anaerobic Baffled Reactor I</i> .....	131
6.4	<i>Anaerobic Baffled Reactor II</i> .....	132
6.5	Kolam Aerasi.....	133
6.6	Bak Pengendap Akhir.....	134
6.7	Disinfeksi.....	135
6.8	<i>Sludge Drying Bed</i> .....	136
BAB VII <i>BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)</i> .....		138
7.1	<i>Bill of Quantity (BOQ)</i> .....	138
7.2	Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	142
DAFTAR PUSTAKA .....		165
LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN .....		168
LAMPIRAN B GAMBAR DENAH DAN POTONGAN DARI SETIAP UNIT PENGOLAHAN .....		174



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Desain untuk <i>Bar Screen</i> .....	8
Tabel 2. 2 Kriteria Desain Unit <i>Gravity Thickener</i> .....	11
Tabel 2. 3 Kriteria Perencanaan Solid Separation Chamber .....	13
Tabel 2. 4 Kriteria <i>Desain Anaerobic Digester</i> .....	15
Tabel 2. 5 Kriteria Desain <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> .....	17
Tabel 2. 6 Kriteria Perencanaan Biofilter Aerob .....	25
Tabel 2. 7 Kriteria Desain Bak Pengendap Akhir.....	26
Tabel 2. 8 Kriteria Perencanaan <i>Sludge Drying Bed</i> .....	32
Tabel 2. 9 Persen Removal Unit Pengolahan.....	33
Tabel 3. 1 Karakteristik Lumpur Tinja .....	36
Tabel 3. 2 Baku Mutu Air Limbah Domestik .....	37
Tabel 3. 3 Pertimbangan Teknis Pemilihan Alternatif Pegolahan .....	41
Tabel 3. 4 Pertimbangan Non Teknis Pemilihan Alternatif Pengolahan .....	42
Tabel 4. 1 Neraca Massa Bak Penerima dan <i>Bar Screen</i> .....	44
Tabel 4. 2 Neraca Massa <i>Solid Separation Chamber</i> .....	45
Tabel 4. 3 Neraca Massa Bak Penampung.....	45
Tabel 4. 4 Neraca Massa <i>Anaerobic Baffled Reactor I</i> .....	47
Tabel 4. 5 Neraca Massa <i>Anaerobic Baffled Reactor II</i> .....	48
Tabel 4. 6 Neraca Massa Kolam Aerasi.....	50
Tabel 4. 7 Neraca Massa Bak Pengendap Akhir.....	51
Tabel 4. 8 Neraca Massa Unit Disinfeksi.....	51
Tabel 4. 9 Neraca Massa Unit <i>Sludge Drying Bed</i> .....	52
Tabel 5. 1 Jadwal Pengoperasian <i>Sludge Drying Bed</i> .....	128
Tabel 7. 1 Volume Pekerjaan Masing-Masing Unit .....	138
Tabel 7. 2 Harga Satuan Bahan Kota Pariaman Tahun 2021.....	142
Tabel 7. 3 Harga Satuan Upah Kota Pariaman Tahun 2021 .....	143
Tabel 7. 4 Harga Satuan Pekerjaan Persiapan.....	144
Tabel 7. 5 Harga Satuan Pekerjaan Tanah .....	145
Tabel 7. 6 Pekerjaan Beton Bertulang.....	149

Tabel 7. 7 Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Pipa .....	152
Tabel 7. 8 Rencana Anggaran Biaya.....	154



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Manual <i>Bar Screen</i> .....	7
Gambar 2. 2 Unit <i>Gravity Thickener</i> .....	11
Gambar 2. 3 Contoh Denah SSC.....	12
Gambar 2. 4 Contoh Potongan SSC.....	12
Gambar 2. 5 <i>Anaerobic Digester</i> .....	14
Gambar 2. 6 Bak Penampung.....	16
Gambar 2. 7 <i>Anaerobic Baffled Reactor (ABR)</i> .....	17
Gambar 2. 8 Kolam Aerasi .....	20
Gambar 2. 9 Kriteria Desain Kolam Aerasi .....	20
Gambar 2. 10 Metode Aerasi Biofilter Aerob.....	23
Gambar 2. 11 Contoh Penggunaan Unit Biofilter Aerob.....	24
Gambar 2. 12 Bak Pengendap Akhir .....	26
Gambar 2. 13 Skema Sistem Klorinasi .....	28
Gambar 2. 14 <i>Sludge Drying Bed</i> .....	31
Gambar 2. 15 Skema <i>Sludge Drying Bed</i> .....	32
Gambar 3. 1 Diagram Alir Alternatif Desain Pengolahan 1 .....	38
Gambar 3. 2 Diagram Alir Alternatif Desain Pengolahan 2 .....	39
Gambar 3. 3 Diagram Alir Alternatif Desain Pengolahan 3 .....	40
Gambar 5. 1 Pompa <i>Submersible</i> pada Bak Penampung .....	67
Gambar 5. 2 Grafik Hubungan Penyisihan BOD dengan HRT .....	70
Gambar 5. 3 Grafik Hubungan COD Removal dengan BOD Removal .....	71
Gambar 5. 4 Persentase Efisiensi BOD terhadap Waktu Tinggal Hidraulik pada Unit <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> .....	78
Gambar 5. 5 Grafik Hubungan COD Removal dengan BOD Removal .....	79
Gambar 5. 6 Grafik Hubungan Penyisihan BOD dengan HRT di ABR II .....	86
Gambar 5. 7 Grafik Hubungan COD Removal dengan BOD Removal di ABR II .....	87
Gambar 5. 8 Persentase Efisiensi Penyisihan BOD terhadap Waktu Tinggal Hidraulik pada Unit ABR II.....	93

Gambar 5. 9 Grafik Hubungan COD Removal dengan BOD Removal pada Unit ABR II.....	93
Gambar 5. 10 Pompa Penguras Lumpur .....	100
Gambar 5. 11 Gambar dan Spesifikasi SAR <i>Surface Aerator</i> .....	107
Gambar 5. 12 Gambar Agitator dan <i>Paddle</i> Tacmina Model C2T-0,1.....	118
Gambar 5. 13 Pompa Dosing Desinfektan.....	121



## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran A: Spesifikasi Aksesoris dan Pelengkap Unit Pengolahan

A. 1 Pompa <i>Submersible</i> Unit Bak Penampung.....	168
A. 2 <i>Surface Aerator</i> Unit Kolam Aerasi.....	169
A. 3 Pompa Sentrifugal Penguras Lumpur .....	169
A. 4 <i>Paddle</i> dan Motor Pengaduk Unit Disinfeksi .....	170
A. 5 <i>Dosing Pump</i> Desinfektan.....	172
A. 6 <i>Large Radius Elbow</i> 40 mm.....	172
A. 7 Tee 40 mm.....	173
A. 8 <i>Gate Valve</i> 100 mm.....	173

### Lampiran B: Gambar Denah dan Potongan dari Setiap Unit Pengolahan