

PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR
TINJA, KOTA SURABAYA, JAWA TIMUR



Oleh :

THINEZA ARDEA PRAMESTI

19034010004

TASYA AMBAR AIMIA

19034010032

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

PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR
TINJA, KOTA SURABAYA, JAWA TIMUR



Oleh :

THINEZA ARDEA PRAMESTI

19034010004

TASYA AMBAR AIMIA

19034010032

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA, KOTA
SURABAYA, JAWA TIMUR**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

THINEZA ARDEA PRAMESTI

19034010004

TASYA AMBAR AIMIA

19034010032

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA, KOTA
SURABAYA, JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

THINEZA ARDEA PRAMESTI

NPM: 1903401004

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja, Kota Surabaya, Jawa Timur
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 27 Desember 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Aussie Amalia, S.T., M.Sc.
NPT. 172 1992 1124 059

Penguji I,

Mohammad Mirwan, ST., MT.
NIP. 19760212 202121 1 004

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

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

Penguji II

Rizka Novembrianto, ST., MT.
NPT. 201 1987 1127 216

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA, KOTA
SURABAYA, JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

TASYA AMBAR AIMIA

NPM: 1903401032

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja, Kota Surabaya, Jawa Timur

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal: 27 Desember 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji I,

Aussie Amalia, S.T., M.Sc

NPT. 172 1992 1124 059

Mohammad Mirwan, ST., MT.

NIP. 19760212 202121 1 004

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II

Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.

NIP. 19681126 199403 2 001

Rizka Novembrianto, ST., MT.

NPT. 201 1987 1127 216

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami bisa menyelesaikan tugas perancangan dengan judul “Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Kota Surabaya, Jawa Timur” 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.

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

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan 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. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT. selaku Dosen Mata Kuliah PBPAB yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
4. Ibu Aussie Amalia ST., M.Sc selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan bimbingan dan saran selama proses penyelesaian tugas perancangan.
5. Orang tua, adik, keluarga yang telah memberikan semangat dan bantuan baik secara riil dan materiil sehingga Tugas Perancangan Bangunan Air Buangan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Kota Surabaya dapat terselesaikan dengan baik.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2019 yang telah membantu selama proses pengerjaan tugas perancangan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan yang telah membagi sebagian pengetahuannya dan juga memberikan semangat 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. Semoga tugas ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan penulis.

Surabaya, 17 Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
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.....	5
2.1 Karakteristik Limbah Domestik (Lumpur Tinja).....	5
2.1.1 Amonia.....	5
2.1.2 Total koliform	5
2.1.3 pH.....	5
2.1.4 Minyak Lemak	6
2.1.5 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	6
2.1.6 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	6
2.1.7 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	7
2.2 Standar Kualitas Pengelolaan Air Limbah.....	8
2.3 Bangunan Pengolahan Air Buangan	9
2.3.1 Bak Penerima dan Screening	9
2.3.2 <i>Solid Separation Chamber</i>	15
2.3.4 Bak Penampung	16
2.3.5 Grease Trap	17
2.3.6 <i>Dissolved Air Flotation</i> (DAF)	18
2.3.7 <i>Anaerobic Baffled Reactor</i>	26
2.3.12 Kolam Aerasi	29

2.3.8 Desinfeksi.....	30
2.3.9 <i>Sludge Drying Bed</i>	32
BAB III DATA PERENCANAAN	37
3.1 Periode Perencanaan	37
3.2 Kapasitas Pengolahan.....	37
3.3 Data Karakteristik Air Baku.....	37
BAB IV NERACA MASSA	44
4.1 Bak penerima dan <i>bar screen</i>	46
4.2 Solid Separation Chamber.....	46
4.3 Grease Trap	47
4.4 Dissolved Air Flotation	48
4.5 Anaerobic Baffle Reactor.....	48
4.6 Kolam Aerasi	49
4.7 Desinfeksi.....	50
4.8 Sludge Drying Bed	51
BAB V DETAIL ENGINEERING DESAIN (DED).....	52
5.1 Bak Penerima dan <i>Bar Screen</i>	52
5.2 <i>Solid Separation Chamber (SSC)</i>	56
5.3 Bak Penampung.....	63
5.4 <i>Grease Trap</i>	65
5.5 <i>Dissolved Air Flotation (DAF)</i>	74
5.6 <i>Anaerobic Baffled Reactor</i>	95
5.7 Kolam Aerasi.....	111
5.8 Desinfeksi.....	121
5.9 Sludge Drying Bed.....	128
BAB VI PROFIL HIDROLIS	137
6. 1. Bak Penerima dan <i>Solid Separation Chamber</i>	137
6.2. Bak Pengumpul	138
6.3. <i>Grease Trap</i>	138
6.4. Bak Pembunuh Koagulan.....	139
6.5. <i>Dissolved Air Flotation (DAF)</i>	140
6.6. <i>Anaerobic Baffled Reactor Settling</i>	141

6.7. <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> Sekat	141
6.8. Kolam aerasi.....	142
6.9. Bak Pembubuh Klorin.....	143
6.10 Desinfeksi.....	143
6.11 <i>Sludge Drying Bed</i>	144
BAB VII BILL OF QUANTITY (BOQ) dan RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	145
7.1 Bill of Quantity (BOQ)	145
7.2 Analisa Harga Satuan.....	150
7.3 Rencana Anggaran Biaya.....	163
DAFTAR PUSTAKA	176
LAMPIRAN A	180
SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN	180
LAMPIRAN B	185
GAMBAR DENAH DAN POTONGAN DARI SETIAP UNIT PENGOLAHAN	185

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Limbah Domestik	8
Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Limbah Domestik Tersendiri	8
Tabel 2. 3 Kriteria Desain untuk Bar Screen	12
Tabel 2. 4 Nilai Koefisien Kekasaran <i>Manning</i>	12
Tabel 2. 5 Kriteria Desain Batang pada Unit Penyaringan	13
Tabel 2. 6 Kriteria Perencanaan <i>Solid Separation Chamber</i>	16
Tabel 2. 7 Kriteria Desain Unit <i>Grease Trap</i>	18
Tabel 2. 8 Kelarutan Udara	21
Tabel 2. 9 Kriteria Desain Anaerobic Baffled Reactor	27
Tabel 2. 10 Kriteria Desain Kolam Aerasi	30
Tabel 3. 1 Karakteristik Lumpur Tinja Kota Surabaya	37
Tabel 3. 2 Parameter Lumpur Tinja yang Akan Diolah	38
Tabel 3. 3 Pertimbangan Teknis dan Non Teknis Pemilihan Alternatif Pengolahan	42
Tabel 4. 1 Persentase Penyisihan Parameter Pencemar Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Kota Surabaya	44
Tabel 4. 2 Neraca Massa Bak Penerima dan Bar Screen	46
Tabel 4. 3 Neraca Massa <i>Solid Separation Chamber</i>	47
Tabel 4. 4 Neraca Massa <i>Grease Trap</i>	47
Tabel 4. 5 Neraca Massa <i>Dissolved Air Flotation</i>	48
Tabel 4. 6 Neraca Massa <i>Anaerobic Baffle Reactor Settling</i>	48
Tabel 4. 7 Neraca Massa <i>Anaerobic Baffle Reactor</i> Sekat	49
Tabel 4. 8 Neraca Massa Kolam Aerasi	49
Tabel 4. 9 Neraca Massa Kolam Desinfeksi	50
Tabel 4. 10 Neraca Massa <i>Sludge Drying Bed</i>	51
Tabel 7. 1 Volume Pekerjaan Bak Penerima dan <i>Bar Screen</i>	145
Tabel 7. 2 Volume Pekerjaan <i>Solid Separation Chamber</i>	146
Tabel 7. 3 Volume Pekerjaan Bak Penampung	146
Tabel 7. 4 Volume Pekerjaan <i>Grease Trap</i>	147
Tabel 7. 5 Volume Pekerjaan DAF	148
Tabel 7. 6 Volume Pekerjaan ABR	148
Tabel 7. 7 Volume Pekerjaan Kolam Aerasi	149
Tabel 7. 8 Volume Pekerjaan Kolam Desinfeksi	149
Tabel 7. 9 Volume Pekerjaan <i>Sludge Drying Bed</i>	150
Tabel 7. 10 Pembersihan dan Pengupasan Permukaan tanah s.d. Tanaman	151
Tabel 7. 11 Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	151

Tabel 7. 12 Penggalian tanah 1 m ³ Biasa Sedalam s.d 1 m.....	152
Tabel 7. 13 Penggalian tanah 1 m ³ Biasa Sedalam lebih dari 1 m s.d 2 m	152
Tabel 7. 14 Penggalian tanah 1 m ³ Biasa Sedalam > 2 m s.d 3 m	153
Tabel 7. 15 Penggalian tanah 1 m ³ tanah biasa sedalam > 3 m.....	154
Tabel 7. 16 Pembuatan beton untuk lantai kerja	154
Tabel 7. 17 Pengurugan kembali 1 m ³ galian tanah	155
Tabel 7. 18 Pembuatan Beton Bertulang (150 kg besi+bekisting)	156
Tabel 7. 19 Pembuatan Beton Bertulang (200kg besi+bekisting)	156
Tabel 7. 20 Pengurugan kembali 1 m ³ dengan pasir urug	158
Tabel 7. 21 Pemasangan 1 m pipa diameter s.d. 63 mm.....	159
Tabel 7. 22 Pemasangan 1 m pipa diameter 90 mm	159
Tabel 7. 23 Pemasangan 1 m pipa diameter 90 mm	160
Tabel 7. 24 Pemasangan 1 m pipa diameter s.d. 200 mm.....	161
Tabel 7. 25 Pemasangan 1 m pipa diameter s.d. 200 mm.....	161
Tabel 7. 26 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	163
Tabel 7. 27 Rekapitulasi Anggaran Biaya Bangunan Pengolahan.....	175

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kriteria <i>Screen</i>	11
Gambar 2. 2 Manual Bar Screen	12
Gambar 2. 3 Unit Solid Separation Chamber di IPLT Keputih	15
Gambar 2. 4 Bak Penampung.....	17
Gambar 2. 5 Skema <i>Grease Trap</i>	18
Gambar 2. 6 Proses Dissolved Air Flotation.....	18
Gambar 2. 7 Anaerobic Baffled Reactor (ABR).....	27
Gambar 2. 8 Kolam Aerasi	29
Gambar 2. 9 Skema Sistem Klorinasi	32
Gambar 2. 10 Sludge Drying Bed	33
Gambar 2. 11 <i>Sludge Drying Bed</i>	35
Gambar 2. 12 Skema <i>Sludge Drying Bed</i>	35
Gambar 3. 1 Diagram Alir Alternatif Desain Pengolahan 1	39
Gambar 3. 2 Diagram Alir Alternatif Desain Pengolahan 2	40
Gambar 3. 3 Diagram Alir Alternatif Desain Pengolahan 3	41
Gambar 5. 1 Pompa <i>Submersible</i> pada <i>grease trap</i>	74
Gambar 5. 2 Blower DAF	85
Gambar 5. 3 HLBQ-215 fine bubble	86
Gambar 5. 4 Spesifikasi Tangki Bak Pembubuh	89
Gambar 5. 5 Spesifikasi Pengaduk.....	90
Gambar 5. 6 Dosing Pump DAF	92
Gambar 5. 7 Grafik Hubungan penyisihan BOD dengan HRT	97
Gambar 5. 8 Grafik Hubungan COD Removal dengan BOD Removal	98
Gambar 5. 9 Grafik Hubungan penyisihan BOD dengan HRT	103
Gambar 5. 10 Grafik Hubungan COD Removal dengan BOD Removal	105
Gambar 5. 11 Gambar dan Spesifikasi SAR Surface Aerator	116
Gambar 5. 12 <i>Submersible Pump</i> Aerasi ke desinfeksi	120
Gambar 5. 13 Spesifikasi Bak Pembubuh.....	123
Gambar 5. 14 Spesifikasi Pengaduk.....	125
Gambar 5. 15 Dosing Pump untuk desinfeksi.....	126
Gambar 5. 16 Pompa Lumpu menuju <i>Sludge Drying Bed</i>	136

DAFTAR LAMPIRAN

A. 1 Pompa Submersible Grease Trap ke Dissolved Air Flotation.....	180
A. 2 Blower dalam Dissolved Air Flotation	180
A. 3 Bak Pembubuh Koagulan dan Pengaduk	181
A. 4 Dosing Pump pada Unit Dissolved Air Flotation	181
A. 5 Surface Aerator	182
A. 6 Pompa Submersible Aerasi ke Desinfeksi	183
A. 7 Pompa Menuju Sludge Drying Bed	184