

PERANCANGAN BANGUNAN
BANGUNAN PENGOLAHAN LUMPUR TINJA
KECAMATAN SAMBIKEREP, KOTA SURABAYA



Oleh:

MUHAMMAD TAUFIK ALBANJARI

NPM. 17034010031

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2021

PERANCANGAN BANGUNAN
BANGUNAN PENGOLAHAN LUMPUR TINJA
KECAMATAN SAMBIKEREP, KOTA
SURABAYA



Oleh:

MUHAMMAD TAUFIK ALBANJARI

NPM. 17034010031

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2021

**BANGUNAN PENGOLAHAN LUMPUR TINJA KECAMATAN
SAMBIKEREK, KOTA SURABAYA**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh:

MUHAMMAD TAUFIK ALBANJARI

NPM. 17034010031

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2021**

**BANGUNAN PENGOLAHAN LUMPUR TINJA KECAMATAN
SAMBIKEREP, KOTA SURABAYA**

Disusun Oleh:


MUHAMMAD TAUFIK ALBANJARI

NPM. 17034010031

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

Menyetujui,

Dosen Pembimbing


Aussie Amalia, ST., M.Sc.
NPT. 17 2 19921124 059

Penguji I


Ir. Tuhu Agung Rachamanto, MT.
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,

Koordinator Prodi. Teknik Lingkungan


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

Penguji II


Aulia Ulfah Faradiba, ST., M.Sc.
NPT. 17 2 19890106 060

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 49660403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis bisa menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Lumpur Tinja Kecamatan Sambikerep, Kota Surabaya. Tugas Perencanaan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur, Surabaya.

Dalam pembuatan Tugas Perencanaan ini, penulis mendapatkan banyak bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih 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, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo P., MS., dan Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., selaku Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB).
4. Ibu Aussie Amalia, ST. M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tugas Perencanaan, atas bimbingannya selama penyusunan laporan.
5. Orang tua dan keluarga tercinta untuk segala bentuk dukungan dan do'a yang selalu diberikan kepada penulis.
6. Mas Farid Pratama Putra, ST., MT., selaku mentor, atas ajaran mengenai proses, operasi, dan pemeliharaan instalasi pengolahan air limbah (IPAL).
7. Teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur angkatan 2017, atas *support* dan canda tawa.
8. Dila Rahmayanti, yang menjadi *support system* dari awal hingga selesai Tugas Perencanaan ini.

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam Tugas Perencanaan ini namun apabila masih terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan di masa datang. Salam hangat saya haturkan.

Surabaya, 10 Maret 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	IV
DAFTAR ISI.....	VI
DAFTAR TABEL.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	XII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.2.1 Maksud	2
1.2.2 Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Lumpur Tinja.....	4
2.1.1 Karakteristik Lumpur Tinja	4
2.1.2 Komposisi Lumpur Tinja.....	6
2.1.3 Parameter Lumpur Tinja.....	7
2.2 Bangunan Pengolahan Lumpur Tinja.....	8
2.2.1 Unit Penerima dan Pengolahan Pendahuluan	10
2.2.2 Unit Pemekatan dan Stabilisasi Lumpur.....	19
2.2.3 Unit Stabilisasi Cairan	23
2.2.4 Unit Stabilisasi Padatan	36
2.3 Persen Removal	39
2.4 Profil Hidrolis.....	40
BAB III DATA PERENCANAAN.....	42
3.1 Data Karakteristik.....	42
3.2 Standar Baku Mutu.....	42
3.3 Alternatif Perancangan	43
BAB IV NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN	46
4.1 Neraca Massa atau <i>Mass Balance</i>	46
4.1.1 Unit Penerima dan <i>Manual Bar Screen</i> (BS)	46

4.1.2 <i>Solid Separation Chamber (SSC)</i>	48
4.1.3 <i>Grease Trap (GT)</i>	49
4.1.4 <i>Equalization Tank (ET)</i>	51
4.1.5 <i>Oxidation Ditch (OD)</i>	52
4.1.6 <i>Final Clarifier (FC)</i>	54
4.1.7 <i>Constructed Wetland (CW)</i>	56
4.1.8 <i>Sludge Drying Bed (SDB)</i>	58
BAB V <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) UNIT PENGOLAHAN.</i>	60
5.1 Spesifikasi Bangunan	60
5.1.1 Unit Penerima dan <i>Manual Bar Screen (BS)</i>	60
5.1.2 Unit <i>Solid Separation Chamber (SSC)</i> dan <i>Drying Area (DA)</i>	61
5.1.3 Unit <i>Grease Trap (GT)</i>	63
5.1.4 Unit <i>Equalization Tank (ET)</i>	64
5.1.5 Unit <i>Oxidation Ditch (OD)</i>	65
5.1.6 Unit <i>Final Clarifier (FC)</i>	66
5.1.7 Unit <i>Constructed Wetland (CW)</i>	67
5.1.8 Unit <i>Sludge Drying Bed (SDB)</i>	68
5.2 Spesifikasi Perhitungan Unit Pengolahan	69
5.2.1 Unit Penerima dan <i>Manual Bar Screen (BS)</i>	70
5.2.2 Unit <i>Solid Separation Chamber (SSC)</i> dan <i>Drying Area (DA)</i>	75
5.2.3 Unit <i>Grease Trap (GT)</i>	83
5.2.4 Unit <i>Equalization Tank (ET)</i>	88
5.2.5 Unit <i>Oxidation Ditch (OD)</i>	98
5.2.6 Unit <i>Final Clarifier (FC)</i>	108
5.2.7 Unit <i>Constructed Wetland (CW)</i>	119
5.2.8 Unit <i>Sludge Drying Bed (SDB)</i>	124
BAB VI <i>PROFIL HIDROLIS</i>	129
6.1 Perhitungan Profil Hidrolis	129
6.1.1 Unit Penerima dan <i>Manual Bar Screen (BS)</i>	129
6.1.2 Unit <i>Solid Separation Chamber (SSC)</i>	130
6.1.3 Unit <i>Grease Trap (GT)</i>	130

6.1.4 Unit <i>Equalization Tank</i> (ET)	131
6.1.5 Unit <i>Oxidation Ditch</i> (OD).....	132
6.1.6 Unit <i>Final Clarifier</i> (FC).....	132
6.1.7 Unit <i>Constructed Wetland</i> (CW)	133
6.1.8 Unit <i>Sludge Drying Bed</i> (SDB)	134
BAB VII <i>BILL OF QUANTITY</i> (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	135
7.1 <i>Bill of Quantity</i> (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	135
7.1.1 <i>Bill of Quantity</i> (BOQ)	135
7.1.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	138
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	144
8.1 Kesimpulan.....	144
8.2 Saran.....	145
DAFTAR PUSTAKA	146
LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN	150
LAMPIRAN B GAMBAR DENAH DAN POTONGAN TIAP UNIT PENGOLAHAN	158

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Lumpur Tinja di Indonesia.....	5
Tabel 2.2 Karakteristik Lumpur Tinja di Negara Tropis	5
Tabel 2.3 Komposisi Tinja dan Urin Manusia	6
Tabel 2.4 Kelebihan dan Kekurangan Unit <i>Manual Bar Screen</i>	11
Tabel 2.5 Kriteria Desain Unit <i>Manual Bar Screen</i>	12
Tabel 2.6 Kelebihan dan Kekurangan Unit <i>Grease Trap</i>	14
Tabel 2.7 Kriteria Desain Unit <i>Grease Trap</i>	15
Tabel 2.8 Kelebihan dan Kekurangan Unit Bak Ekualisasi.....	17
Tabel 2.9 Kriteria Desain Unit Bak Ekualisasi	18
Tabel 2.10 Kelebihan dan Kekurangan Unit <i>Solid Separation Chamber</i>	20
Tabel 2.11 Kriteria Desain Unit SSC	22
Tabel 2.12 Kriteria Desain Unit DA	22
Tabel 2.13 Kelebihan dan Kekurangan Unit <i>Oxidation Ditch</i>	24
Tabel 2.14 Kriteria Desain Unit OD	25
Tabel 2.15 Kelebihan dan Kekurangan Unit <i>Final Clarifier</i>	30
Tabel 2.16 Kriteria Desain Unit FC	30
Tabel 2.17 Kelebihan dan Kekurangan Unit <i>Constructed Wetland</i>	34
Tabel 2.18 Kriteria Desain Unit CW.....	35
Tabel 2.19 Kelebihan dan Kekurangan Unit <i>Sludge Drying Bed</i>	37
Tabel 2.20 Kriteria Desain Unit SDB	38
Tabel 2.21 Persen Removal Tiap Unit Bangunan Pengolahan Lumpur Tinja.....	39
Tabel 3.1 Data Kualitas Lumpur Tinja	42
Tabel 3.2 Baku Mutu Lumpur Tinja	42
Tabel 3.3 Matriks Pemilihan Alternatif Unit Pengolahan.....	45
Tabel 4.1 Kualitas Influen Lumpur Tinja	46
Tabel 4.2 Massa Influen Lumpur Tinja Unit Penerima dan BS.....	47
Tabel 4.3 Massa Removal Lumpur Tinja Unit Penerima dan BS.....	47
Tabel 4.4 Massa Efluen Lumpur Tinja Unit Penerima dan BS.....	47
Tabel 4.5 Kualitas Efluen Lumpur Tinja Unit Penerima dan BS	47

Tabel 4.6 Massa Influen Lumpur Tinja Unit SSC	48
Tabel 4.7 Massa Removal Lumpur Tinja Unit SSC	49
Tabel 4.8 Massa Efluen Lumpur Tinja Unit SSC	49
Tabel 4.9 Kualitas Efluen Lumpur Tinja Unit SSC	49
Tabel 4.10 Massa Influen Lumpur Tinja Unit GT	50
Tabel 4.11 Massa Removal Lumpur Tinja Unit GT	50
Tabel 4.12 Massa Efluen Lumpur Tinja Unit GT	50
Tabel 4.13 Kualitas Efluen Lumpur Tinja Unit GT	51
Tabel 4.14 Massa Influen Lumpur Tinja Unit ET.....	51
Tabel 4.15 Massa Removal Lumpur Tinja Unit ET.....	52
Tabel 4.16 Massa Efluen Lumpur Tinja Unit ET	52
Tabel 4.17 Kualitas Efluen Lumpur Tinja Unit ET	52
Tabel 4.18 Massa Influen Lumpur Tinja Unit OD.....	53
Tabel 4.19 Massa Removal Lumpur Tinja Unit OD.....	54
Tabel 4.20 Massa Efluen Lumpur Tinja Unit OD.....	54
Tabel 4.21 Kualitas Efluen Lumpur Tinja Unit OD	54
Tabel 4.22 Massa Influen Lumpur Tinja Unit FC.....	55
Tabel 4.23 Massa Removal Lumpur Tinja Unit FC.....	55
Tabel 4.24 Massa Efluen Lumpur Tinja Unit FC	55
Tabel 4.25 Kualitas Efluen Lumpur Tinja Unit FC	56
Tabel 4.26 Massa Influen Lumpur Tinja Unit CW	57
Tabel 4.27 Massa Removal Lumpur Tinja Unit CW	57
Tabel 4.28 Massa Efluen Lumpur Tinja Unit CW	57
Tabel 4.29 Kualitas Efluen Lumpur Tinja Unit CW	57
Tabel 4.30 Massa Influen Lumpur Tinja Unit SDB.....	58
Tabel 4.31 Massa Removal Lumpur Tinja Unit SDB.....	59
Tabel 4.32 Massa Efluen Lumpur Tinja Unit SDB.....	59
Tabel 4.33 Kualitas Efluen Lumpur Tinja Unit SDB	59
Tabel 5.1 Nilai Koefisien Kekasaran <i>Manning</i>	72
Tabel 5.2 Skenario Operasional Harian Bak SSC.....	77
Tabel 5.3 Volume Influen Lumpur Tinja Tiap Jam	89

Tabel 5.4 Hasil Ekualisasi Lumpur Tinja	93
Tabel 5.5 Faktor Koreksi Tipe Limbah.....	102
Tabel 7.1 Rincian BOQ Tiap Bangunan Pengolahan.....	136
Tabel 7.2 Rincian RAB Tiap Bangunan Pengolahan.....	139
Tabel 8.1 Efluen Hasil Pengolahan.....	144

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Teknologi Pengolahan Lumpur Tinja	9
Gambar 2.2 Opsi Potensial Pengelolaan Lumpur Tinja.....	10
Gambar 2.3 Unit <i>Bar Screen</i>	12
Gambar 2.4 Unit <i>Grease Trap</i>	14
Gambar 2.5 Unit Bak Ekualisasi.....	17
Gambar 2.6 Unit <i>Solid Separation Chamber</i>	21
Gambar 2.7 Unit <i>Drying Area</i>	21
Gambar 2.8 Unit <i>Oxidation Ditch</i>	25
Gambar 2.9 Unit <i>Final Clarifier</i>	31
Gambar 2.10 Unit <i>Constructed Wetland</i>	34
Gambar 2.11 Unit <i>Sludge Drying Bed</i>	38
Gambar 3.1 Alternatif 1	43
Gambar 3.2 Alternatif 2	44
Gambar 4.1 Neraca Massa Unit Penerima dan <i>Manual Bar Screen</i>	46
Gambar 4.2 Neraca Massa Unit <i>Solid Separation Chamber</i>	48
Gambar 4.3 Neraca Massa Unit <i>Grease Trap</i>	50
Gambar 4.4 Neraca Massa Unit <i>Equalization Tank</i>	51
Gambar 4.5 Neraca Massa Unit <i>Oxidation Ditch</i>	53
Gambar 4.6 Neraca Massa Unit <i>Final Clarifier</i>	55
Gambar 4.7 Neraca Massa Unit <i>Constructed Wetland</i>	57
Gambar 4.8 Neraca Massa Unit <i>Sludge Drying Bed</i>	58
Gambar 5.1 Spesifikasi Pompa Submersible Merk Grundfos	81
Gambar 5.2 Spesifikasi Pompa Submersible Merk Grundfos	87
Gambar 5.3 Grafik Volume Akumulasi Lumpur Tinja.....	90
Gambar 5.4 Spesifikasi Blower Merk Resun.....	95
Gambar 5.5 Desain Blower Merk Resun Tipe LP100	95
Gambar 5.6 Spesifikasi Pompa Submersible Merk Grundfos	97
Gambar 5.7 Brush Aerator Merk Spaans Babcock	104
Gambar 5.8 Spesifikasi Brush Aerator Merk Spaans Babcock.....	104

Gambar 5.9 Spesifikasi Pompa Sentrifugal Merk Grundfos.....	106
Gambar 5.10 Spesifikasi Pompa Sentrifugal Merk Grundfos.....	115
Gambar 5.11 Spesifikasi Pompa Sentrifugal Merk Grundfos.....	118