

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN
(SUMBER: AIR BUANGAN INDUSTRI GULA)**



Oleh :

DEAN ARYA MAHENDRA

(19034010087)

MUHAMMAD RIZKI AKBAR MAULANA

(19034010106)

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN
(SUMBER: AIR BUANGAN INDUSTRI GULA)**



Oleh :

DEAN ARYA MAHENDRA

(19034010087)

MUHAMMAD RIZKI AKBAR MAULANA

(19034010106)

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

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR BUANGAN
(SUMBER: AIR BUANG AN INDUSTRI GULA)**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

DEAN ARYA MAHENDRA
(19034010087)

MUHAMMAD RIZKI AKBAR MAULANA
(NPM19034010106)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”

JATIM

SURABAYA

2022

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR
BUANGAN (SUMBER : AIR BUANGAN INDUSTRI GULA)**

Disusun Oleh :

MUHAMMAD RIZKI AKBAR MAULANA

(NPM: 19034010106)

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

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



M. Abdus Salam Jawwad., ST., MSc.
NIP/NPT. 201 1994 0727 217

Penguji I,



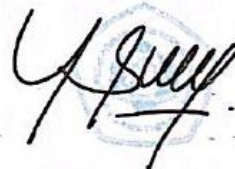
Okik Hendriyanto C, ST., MT.
NIP/NPT. 19750717 202121 1 007

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



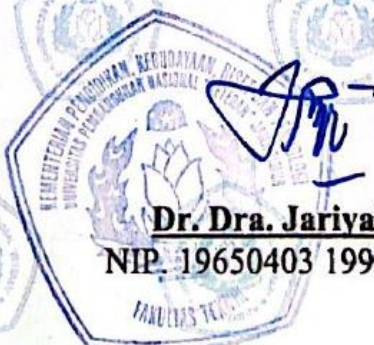
Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji II,



Aulia Ulfah Farahdiba, ST., MSc.
NIP/NPT. 172 1989 0106 060

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



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

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Gula sesuai waktu yang ditentukan dengan baik dan tepat waktu.

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.

Adapun tujuan tugas perencanaan ini adalah untuk mempelajari mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang didapatkan untuk diaplikasikan di lapangan sesuai dengan teori yang didapatkan selama perkuliahan sehingga dapat menambah wawasan dan pengalaman bagi penyusun.

Tugas perencanaan ini dapat tersusun atas kerja sama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas 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 Purnomo., MS selaku Dosen Pengampu mata kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBAB) yang telah memberikan ilmu dan wawasan terkait materi yang disampaikan sehingga dapat memberikan kemudahan dalam menyusun dan menghitung bangunan perancangan.

4. Bapak Muhammad Abdus Salam Jawwad,ST, Msc selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, mengarahkan, dan membimbing sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Okik Hendriyanto C., ST.,MT. selaku Dosen Penguji 1 yang telah memberikan arahan dan bantuan untuk kesempurnaan tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB).
6. Ibu Aulia Ulfah Farahdiba., ST.,MSc selaku Dosen Penguji 2 yang telah memberikan arahan dan bantuan untuk kesempurnaan tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB).
7. Orang tua dan Keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan dan kasih sayang dalam setiap langkah menuntun ilmu agar dimudahkan, dilancarkan dan dapat bermanfaat.
8. Teman-teman Teknik Lingkungan 2019 UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan tugas perancangan berlangsung.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan maaf atas kekurangan dalam penyusunan tugas perencanaan ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis. Penyusun juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya dan semoga ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Surabaya, Juli 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	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	4
2.1 Karakteristik Air Buangan	4
2.2 Bangunan Pengolah Air Buangan	6
2.2.1 Pengolahan Pendahuluan (<i>Pre Treatment</i>).....	6
2.3 Bangunan Pengolahan Lumpur	43
2.4 Aksesori Pipa Pada Bangunan.....	44
2.5 Persen Removal.....	49
2.6 Profil Hidrolis.....	50
BAB III	
DATA PERENCANAAN.....	49
3.1 Kapasitas Pengolahan.....	49

3.2 Karakteristik Limbah Industri Gula	49
3.3 Standar Baku Mutu	51
3.4 Diagram Alir Pengolahan.....	53
BAB IV	
NERACA MASSA	54
4.1 Karakteristik Limbah Industri Gula	54
4.2 Neraca Massa Tiap Bangunan.....	56
BAB V	
DETAIL ENGINEERING DESIGN.....	64
5.1 Saluran Pembawa.....	64
5.1.1 <i>Bar Screen</i>	67
5.2 Bak Ekualisasi dan Netralisasi	71
5.2.1 Perhitungan Pompa dari Bak Ekualisasi menuju Bak Sedimentasi 1 ..	84
5.2.2 Sketsa Bangunan Bak Ekualisasi dan Netralisasi	89
5.3 Bak Sedimentasi I	89
5.3.1 <i>Zona Inlet</i>	90
5.3.2 <i>Zona Pengendapan (Settling Zone)</i>	93
5.3.3 <i>Zona Lumpur (Sludge Zone)</i>	103
5.3.4 <i>Zona Pelimpah (Overflow Zone)</i>	108
5.3.5 <i>Zona Outlet</i>	112
5.3.6 Perhitungan Pompa Lumpur Pada <i>Zona Sludge</i>	113
5.3.7 Perhitungan Pompa Bak Sedimentasi 1 menuju <i>Dissolved Air Flotation</i>	115
5.3.8 Sketsa Bangunan Bak Sedimentasi 1	120
5.4 <i>Dissolved Air Flotation (DAF)</i>	120

5.4.1 Perhitungan Pompa dari Unit DAF ke <i>Air Stripping</i>	132
5.4.2 Skema Bangunan <i>Dissolved Air Flotation</i> (DAF)	137
5.5 <i>Air Stripping</i>	137
5.5.1 Skema Bangunan <i>Air Stripping</i>	145
5.6 Bak Penampung dari <i>Air Stripping</i> menuju ke <i>Activated Sludge</i>	145
5.6.1 Skema Bangunan Bak Penampung Air Limbah.....	147
5.7 <i>Activated Sludge</i> (Lumpur Aktif).....	147
5.7.1 Perhitungan Pompa <i>Activated Sludge</i> Menuju <i>Clarifier</i>	160
5.7.2 Skema Bangunan <i>Activated Sludge</i>	164
5.8 Bak Sedimentasi 2 (<i>Clarifier</i>)	165
5.8.1 Perhitungan Pompa Resirkulasi Lumpur <i>Clarifier</i> Menuju Ke AS	175
5.8.2 Skema Bangunan Bak Sedimentasi 2 (<i>Clarifier</i>).....	181
5.9 Bak Penampung Lumpur.....	182
5.9.1 Perhitungan Pompa Lumpur Bak Penampung ke Belt Filter Press 1 dan 2.....	185
5.10 <i>Belt Filter Press</i>	189

BAB VI

PROFIL HIDROLIS	191
6.1 Saluran Pembawa dan Bar Screen.....	191
6.2 Bak Ekualisasi dan Netralisasi	192
6.3 Bak Sedimentasi 1	192
6.4 <i>Dissolved Air Flotation</i> (DAF)	194
6.5 <i>Air Stripping</i>	194
6.6 Bak Penampung dari <i>Air Stripping</i> Menuju <i>Activated Sludge</i>	195
6.7 <i>Activated Sludge</i>	195

6.8 Bak Sedimentasi 2 (<i>Clarifier</i>)	196
6.9 Bak Penampung Lumpur.....	197
6.10 <i>Belt Filter Press</i>	197
BAB VII	
BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	198
7.1 <i>Bill of Quantity (BoQ)</i>	198
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	203
LAMPIRAN A	214
LAMPIRAN B.....	227

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (a) <i>Bar Screen</i> dengan Pembersihan Manual dan (b) Mekanik <i>Bar Screen</i>	10
Gambar 2. 2 (a) Denah Bak Sedimentasi dan (b) Potongan Bak Sedimentasi I ...	17
Gambar 2. 3 Skema <i>Dissolved Air Flotation</i> (DAF).....	20
Gambar 2. 4 Skema <i>Air Stripping</i>	23
Gambar 2. 5 Jenis <i>Material Packing</i>	24
Gambar 2. 6 Lumpur Aktif Sistem Konvensional	27
Gambar 2. 7 Lumpur Aktif Sistem Non Konvensional Step Aerasi	27
Gambar 2. 8 Lumpur Aktif Sistem <i>Tapered Aeration</i>	28
Gambar 2. 9 Lumpur Aktif Dengan Sistem <i>Contact Stabilization</i>	28
Gambar 2. 10 Desain <i>Clarifier</i>	35
Gambar 2. 11 Bak <i>Clarifier</i> di Lapangan.....	36
Gambar 2. 12 Desain <i>Belt Filter Press</i>	44
Gambar 2. 13 (a) <i>Shock</i> Pipa Polos (b) <i>Shock</i> Pipa Drat Luar (c) <i>Shock</i> Pipa Drat Dalam	45
Gambar 2. 14 (a) <i>Elbow</i> 45° dan (b) <i>Elbow</i> 90°	46
Gambar 2. 15 <i>Clean Out</i>	48
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengolahan Air Limbah	53
Gambar 5. 1 Denah Saluran Pembawa dan <i>Bar Screen</i>	71
Gambar 5. 2 Potongan A-A Saluran Pembawa dan <i>Bar Screen</i>	71
Gambar 5. 3 <i>Surface Aerator Series</i>	74
Gambar 5. 4 Spesifikasi <i>Surface Aerator</i>	74
Gambar 5. 5 (a) Jenis Tangki Bak Pembubuh dan (b) Spesifikasi Tangki Bak Pembubuh.....	80
Gambar 5. 6 Spesifikasi Pengaduk dan Motor Pengaduk Bak Pembubuh	82
Gambar 5. 7 Jenis <i>Dossing Pump</i>	83
Gambar 5. 8 (a) Grafik Pompa dan (b) Unit Pompa	88
Gambar 5. 9 Denah Bak Ekualisasi.....	89
Gambar 5. 10 Denah Bak Netralisasi	89

Gambar 5. 11 Performance curves for settling basin of varying effectiveness.....	97
Gambar 5. 12 Kecepatan Pengendapan Partikel	98
Gambar 5. 13 Sketsa Zona Lumpur Berbentuk Limas.....	106
Gambar 5. 14 Jenis Pompa <i>Slurry Pump</i>	114
Gambar 5. 15 (a) Jenis pompa dan (b) Spesifikasi Pompa	119
Gambar 5. 16 Denah Bak Sedimentasi 1	120
Gambar 5. 17 Potongan A-A Bak Sedimentasi 1.....	120
Gambar 5. 18 Spesifikasi Jenis Blower.....	130
Gambar 5. 19 (a) Grafik Pompa dan (b) Jenis Pompa	136
Gambar 5. 20 Denah <i>Dissolved Air Flotation</i>	137
Gambar 5. 21 Potongan A-A <i>Dissolved Air Flotation</i>	137
Gambar 5. 22 Denah dan Potongan A-A <i>Air Stripping</i>	145
Gambar 5. 23 Denah Bak Penampung Air Limbah	147
Gambar 5. 24 Potongan A-A Bak Penampung Air Limbah.....	147
Gambar 5. 25 Skema Pengolahan Lumpur Aktif.....	150
Gambar 5. 26 Spesifikasi <i>Surface Aerator</i>	157
Gambar 5. 27 (a) Jenis Pompa dan (b) Spesifikasi Pompa	164
Gambar 5. 28 Denah <i>Activated Sludge</i>	164
Gambar 5. 29 Potongan A-A <i>Activated Sludge</i>	165
Gambar 5. 30 Spesifikasi Pompa	178
Gambar 5. 31 Denah Bak Sedimentasi 2 (<i>Clarifier</i>).....	181
Gambar 5. 32 Potongan A-A Bak Sedimentasi 2 (<i>Clarifier</i>).....	182
Gambar 5. 33 Denah Bak Penampung Lumpur	188
Gambar 5. 34 Sketsa Desain Belt Filter Press	189
Gambar 5. 35 (a) Jenis Belt Filter dan (b) Spesifikasi Belt Filter.....	190

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Perencanaan Coarse Screen	10
Tabel 3. 1 Parameter Air Limbah Industri Gula	49
Tabel 3. 2 Standar Baku Mutu	51
Tabel 4. 1 Perhitungan Neraca Massa Saluran Pembawa	56
Tabel 4. 2 Perhitungan Neraca Massa <i>Bar Screen</i>	57
Tabel 4. 3 Perhitungan Neraca Massa Bak Ekualisasi dan Netralisasi	57
Tabel 4. 4 Perhitungan Neraca Massa Bak Sedimentasi 1	58
Tabel 4. 5 Perhitungan Neraca Massa <i>Dissolved Air Flotation</i>	59
Tabel 4. 6 Perhitungan Neraca Massa <i>Air Stripping</i>	60
Tabel 4. 7 Perhitungan Neraca Massa <i>Activated Sludge</i>	61
Tabel 4. 8 Perhitungan Neraca Massa Bak Sedimentasi 2 (<i>Clarifier</i>)	62
Tabel 4. 9 Perhitungan Neraca Massa <i>Belt Filter Press</i>	62
Tabel 5. 1 Kriteria <i>Perencanaan Bar Screen</i>	67
Tabel 5. 2 Kriteria Perencanaan Zona Inlet Sedimentasi 1	90
Tabel 5. 3 Kriteria Perencanaan Zona Pengendapan Sedimentasi 1	93
Tabel 5. 4 Kriteria Perencanaan Zona Lumpur Bak Sedimentasi 1	104
Tabel 5. 5 Kriteria Perencanaan Zona Pelimpah Sedimentasi 1	108
Tabel 7. 1 Perhitungan BOQ Pembetonan	199
Tabel 7. 2 Perhitungan BOQ Galian	201
Tabel 7. 3 Perhitungan RAB Aksesoris Bangunan	203
Tabel 7. 4 Perhitungan Pekerjaan Dinding Beton	206
Tabel 7. 5 Perhitungan Pekerjaan Galian Tanah Biasa	207
Tabel 7. 6 Perhitungan RAB Pra Konstruksi	207
Tabel 7. 7 Perhitungan RAB Tenaga Kerja SDM dan Non SDM	208
Tabel 7. 8 Perhitungan RAB Pembetonan Unit IPAL	209
Tabel 7. 9 Perhitungan RAB Galian IPAL	210