

PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI GULA



Oleh :

AHMAD IQBAL ADDZIKRI

NPM. 20034010065

RAIHAN JANUAR ANGGORO

NPM. 20034010094

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN
2023

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI GULA**



Oleh :

AHMAD IQBAL ADDZIKRI

NPM. 20034010065

RAIHAN JANUAR ANGGORO

NPM. 20034010094

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM

SURABAYA

TAHUN

2023

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI GULA**

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

Diajukan oleh :

AHMAD IQBAL ADDZIKRI

NPM. 20034010065

RAIHAN JANUAR ANGGORO

NPM. 20034010094

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

2023

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI GULA**

Disusun Oleh :

RAIHAN JANUAR ANGGORO


NPM. 20034010094

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 : 29 Desember 2023

Menyetujui Dosen
Pembimbing,


Penguji I


Ir. Naniek Ratni J.A.R. M.Kes
NIP. 19590729 198603 2 001


Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS.
NIP. 19600601 198703 1 001


Penguji II

Koordinator Program Studi


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


Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP. 19750409 202121 2 004

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


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

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI GULA**

Disusun Oleh :

AHMAD IOBAL ADDZIKRI
NPM. 20034010065

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 : 29 Desember 2023

Menyetujui Dosen
Pembimbing,


Ir. Naniek Ratni J.A.R. M.Kes
NIP. 19590729 198603 2 001


Penguji I


Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS.
NIP. 19600601 198703 1 001

Penguji II


Rizka Novembrianto, ST., MT.
NIP. 2011987 1127 216

Koordinator Program Studi


Firra Rosariawati, ST., MT.
NIP. 19750409 202121 2 004

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


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

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas limpahan rahmat, dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas ini dengan baik, yang berjudul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Gula” sesuai waktu yang ditentukan dengan baik dan tepat waktu. Kelancaran penyusun laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S. selaku Dosen Mata Kuliah PBPAB yang telah memberikan ilmu serta pengalaman yang sangat bermanfaat.
4. Ibu Ir. Naniek Ratni Juliardi A.R, M.kes. selaku Dosen Pembimbing tugas perancangan Program Studi Teknik Lingkungan yang membimbing dan memberikan kritik serta saran dalam proses pengerjaan.
5. Kedua orang tua dan teman-teman Teknik Lingkungan 2020 yang telah memberikan dukungan moril, doa, serta semangat.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan maaf atas kekurangan dalam penyusunan laporan 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, 27 Desember 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Ruang Lingkup	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Karakteristik Limbah.....	3
2.1.1 BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>).....	3
2.1.2 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	3
2.1.3 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	4
2.1.4 Minyak dan Lemak	4
2.1.5 Sulfida (H ₂ S).....	5
2.1.6 pH (Derajat Keasaman).....	5
2.2 Bangunan Pengolahan Air Buangan.....	6
2.2.1 Saluran Pembawa	6
2.2.2 <i>Bar Screen</i>	10
2.2.3 Bak Penampung	18
2.2.4 <i>Grase Trap</i>	19
2.2.5 Koagulasi – Flokulasi.....	21
2.2.6 Sedimentasi	31
2.2.7 <i>Activated Sludge</i>	35
2.2.8 <i>Clarifier</i>	44
2.2.9 <i>Sludge Drying Bed</i>	48
2.3 Persen Removal.....	51
2.4 Profil Hidrolis.....	53
2.4.1 Kehilangan Tekanan Pada Bangunan.....	53

2.4.2	Kehilangan Tekanan Pada Perpipaan dan Aksesoris.....	53
2.4.3	Tinggi Muka Air.....	53
2.4.4	Pompa.....	54
BAB 3 DATA PERENCANAAN		55
3.1	Data Karakteristik Air Limbah	55
3.2	Standar Baku Mutu.....	55
3.3	Diagram Alir Pengolahan Limbah Industri Gula	56
BAB 4 NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN		58
4.1	Karakteristik Limbah Industri Gula.....	58
4.2	Neraca Massa	58
4.2.1	Saluran Pembawa	59
4.2.2	<i>Bar Screen</i>	59
4.2.3	Bak Penampung	60
4.2.4	<i>Grease Trap</i>	61
4.2.5	Koagulasi dan Flokulasi.....	61
4.2.6	Sedimentasi	62
4.2.7	<i>Activated Sludge</i>	63
4.2.8	<i>Clarifier</i>	64
4.2.9	<i>Sludge Drying Bed</i>	65
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)		66
5.1	Saluran Pembawa	66
5.2	Bar Screen	69
5.3	Bak Penampung.....	72
5.4	Grease Trap.....	77
5.5	Koagulasi – Flokulasi.....	83
5.6	Sedimentasi	94
5.7	Activated Sludge	118
5.8	Clarifier	132
5.9	Sludge Drying Bed	146
BAB 6 PROFIL HIDROLIS.....		151
6.1	Saluran Pembawa dan <i>Bar Screen</i>	151
6.2	Bak Penampung.....	151

6.3	<i>Grease Trap</i>	152
6.4	Koagulasi	152
6.5	Flokulasi	153
6.6	Sedimentasi	154
6.7	<i>Activated Sludge</i>	154
6.8	<i>Clarifier</i>	155
6.9	<i>Sludge Drying Bed</i>	155
BAB 7 BOQ DAN RAB		157
7.1	<i>Bill of Quantitiy</i> (BOQ).....	157
7.2	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	159
DAFTAR PUSTAKA		169
LAMPIRAN A		171
LAMPIRAN B		176

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Bentuk	12
Tabel 2. 2 Kriteria Perencanaan <i>Screen</i>	14
Tabel 2. 3 Desain Tangki Sedimentasi I	34
Tabel 2. 4 Data Perencanaan untuk Bangunan Sedimentasi I	35
Tabel 2. 5 Persen Removal Unit Pengolahan Air Limbah	51
Tabel 2. 6 Jenis-Jenis Spesifikasi Pompa	54
Tabel 3. 1 Tabel Data Karakteristik Parameter Limbah serta	55
Tabel 3. 2 Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Gula	56
Tabel 4. 1 Neraca Massa Saluran Pembawa	59
Tabel 4. 2 Neraca Massa <i>Bar Screen</i>	60
Tabel 4. 3 Neraca Massa Bak Penampung	60
Tabel 4. 4 Neraca Massa <i>Grease Trap</i>	61
Tabel 4. 5 Neraca Massa Koagulasi & Flokulasi	62
Tabel 4. 6 Neraca Massa sedimentasi	63
Tabel 4. 7 Neraca Massa <i>Activated Sludge</i>	64
Tabel 4. 8 Neraca Massa <i>Clarifier</i>	64
Tabel 4. 9 Neraca Massa <i>Sludge Drying Bed</i>	65
Tabel 7. 1 BOQ Pembetonan	157
Tabel 7. 2 BOQ Galian	158
Tabel 7. 3 RAB Aksesoris Bangunan	159
Tabel 7. 4 Detail RAB RAW Pembetonan dan Galian (HSPK)	163
Tabel 7. 5 RAB Pra Kontruksi	165
Tabel 7. 6 RAB Pembetonan	165
Tabel 7. 7 RAB Pekerjaan Galian	166
Tabel 7. 8 RAB Pekerja Pembetonan	166
Tabel 7. 9 Total Pekerja Pemasangan Pipa	167
Tabel 7. 10 RAB Tenaga Kerja (SDM dan NON SDM)	167
Tabel 7. 11 RAB Total IPAL	168

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk-Bentuk Saluran Pembawa	6
Gambar 2. 2 Bentuk-Bentuk Saluran Tertutup	7
Gambar 2. 3 Bagan Jenis-Jenis Screen	10
Gambar 2. 4 <i>Incleaned Screen, Rotary Drum Screen, Fixed Parabolic Screen</i> ...	11
Gambar 2. 5 Pembersihan <i>Bar Screen</i> Manual di Lapangan	13
Gambar 2. 6 <i>Mechanical Bar Screen</i>	14
Gambar 2. 7 Gambaran Proses Koagulasi-Flokulasi	24
Gambar 2. 8 Peralatan <i>Jar Test</i>	24
Gambar 2. 9 Jenis-jenis <i>Impeller</i>	26
Gambar 2. 10 <i>Baffle Basin Rapid Mixing</i>	27
Gambar 2. 11 <i>Baffle Chanel</i> untuk Pengadukan Lambat	27
Gambar 2. 12 Bak Pengendap 1 Berbentuk <i>Rectangular</i>	31
Gambar 2. 13 Bak Pengendap 1 Berbentuk <i>Circular</i>	32
Gambar 2. 14 Bak Pengendap 1	33
Gambar 2. 15 <i>Activated Sludge</i> Sistem Konvensional	36
Gambar 2. 16 <i>Step Aeration</i>	36
Gambar 2. 17 <i>Tapered Aeration</i>	37
Gambar 2. 18 <i>Contact Stabilization</i>	37
Gambar 2. 19 <i>Pure Oxygen</i>	38
Gambar 2. 20 <i>Extented Aeration</i>	38
Gambar 2. 21 <i>Clarifier</i>	45
Gambar 2. 22 <i>Sludge Drying Bed</i>	49
Gambar 4. 1 Diagram Alir Saluran Pembawa	59
Gambar 4. 2 Diagram Alir <i>Bar Screen</i>	59
Gambar 4. 3 Diagram Alir Bak Penampung	60
Gambar 4. 4 Diagram Alir <i>Grease Trap</i>	61
Gambar 4. 5 Diagram Alir Koagulasi & Flokulasi	61
Gambar 4. 6 Diagram Alir Sedimentasi	62
Gambar 4. 7 Diagram Alir <i>Activated Sludge</i>	63

Gambar 4. 8 Diagram Alir <i>Clarifier</i>	64
Gambar 4. 9 Diagram Alir <i>Sludge Drying Bed</i>	65
Gambar 5. 1 Spesifikasi Tangki Bak Pembubuh	86
Gambar 5. 2 Spesifikasi Pengaduk	87
Gambar 5. 3 Spesifikasi Tangki Koagulasi.....	89
Gambar 5. 4 Spesifikasi Pengaduk	90
Gambar 5. 5 <i>Settling Velocity Curve</i>	100
Gambar A. 1 Diameter Pipa Pasaran Merk Rucika	171
Gambar A. 2 Pompa Air Bak Penampung menuju Grease Trap.....	172
Gambar A. 3 Pompa Air Grease Trap menuju Bak Koagulasi	172
Gambar A. 4 Motor Pengaduk dan Impeller Bak Koagulasi dan Flokulasi	173
Gambar A. 5 Pompa Resirkulasi dari Clarifier menuju Activated Sludge	174
Gambar A. 6 Pompa Air Activated Sludge menuju Clarifier	174
Gambar A. 7 Pompa Lumpur dari Sedimentasi dan Clarifier menuju SDB.....	175
Gambar A. 8 Surface Aerator Activated Sludge	175