

**PERANCANGAN
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI MINUMAN RINGAN SEMARANG,
JAWA TENGAH**



Oleh :

SHERLY GALUH PUSPITA

19034010021

HONEST LAZUARDI

19034010054

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

**PERANCANGAN
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI MINUMAN RINGAN SEMARANG,
JAWA TENGAH**



Oleh :

SHERLY GALUH PUSPITA

19034010021

HONEST LAZUARDI

19034010054

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



**PERANCANGAN
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI
MINUMAN RINGAN SEMARANG,
JAWA TENGAH**

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

Diajukan Oleh:

SHERLY GALUH PUSPITA

NPM. 19034010021

HONEST LAZUARDI

NPM. 19034010054

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2022**

**PENGOLAHAN AIR BUANGAN
(SUMBER : INDUSTRI MINUMAN RINGAN, SEMARANG,
JAWA TENGAH)**

Disusun Oleh :

SHERLY GALUH PUSPITA

NPM 19034010021

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 : Selasa, 03 Januari 2023

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

Penguji I,

R. Kokoh Haryo Putro, ST., MT
NIP/NPT. 19900905 201903 1 026

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

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan**

Penguji II,

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

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

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

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

**PENGOLAHAN AIR BUANGAN
(SUMBER : INDUSTRI MINUMAN RINGAN, SEMARANG,
JAWA TENGAH)**

Disusun Oleh :

HONEST LAZUARDI

NPM 19034010054

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 : Selasa, 03 Januari 2022

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

Penguji I,


R. Kokoh Harvo Putro, ST., MT
NIP/NPT. 19900905 201903 1 026


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

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan**

Penguji II,


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


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

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


Dr. Dra. Jarayah, MP
NIP/NPT. 19650403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Allhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberihkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Limbah Industri Minuman Ringan. Tugas Perancangan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Perancangan ini, tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah. M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Firra Rosariawari, ST, MT., selaku Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB).
4. Bapak Raden Kokoh H. P., ST, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan, atas bimbingannya selama penyusunan laporan.
5. Orang tua penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat, serta dukungan baik bentuk moril maupun materi, cinta dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2019 yang membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam Tugas Perancangan ini namun apabila terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan di masa datang. Semoga laporan Tugas Perancangan ini bisa memberikan manfaat bagi penulis, pembaca lainnya dan Universitas khususnya

program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 03 Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I	1
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	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karakteristik Limbah Industri Minuman Ringan	4
2.1.1 Derajat Keasaman (pH).....	4
2.1.2 Minyak dan Lemak	5
2.1.3 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	5
2.1.4 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	6
2.2 Bangunan Pengolahan Air Buangan.....	7
2.2.1 Pengolahan Pendahuluan (<i>Pre Treatment</i>)	7
2.2.2 Pengolahan Pertama (Primary Treatment).....	21
2.2.3 Pengolahan Kedua (Secondary Treatment).....	35
2.2.4 Pengolahan Ketiga (Tertiary Treatment)	46
2.2.5 Pengolahan Lumpur (Sludge Treatment).....	46
2.3 Persen Removal.....	51
2.4 Profil Hidrolis.....	52
BAB III	55
DATA PERENCANAAN	55
3.1 Periode Perencanaan.....	55
3.2 Kapasitas Pengolahan.....	55
3.3 Karakteristik Limbah Industri yang direncanakan	56
3.4 Standar Kualitas Baku Mutu	56

3.5	Alternatif Pengolahan.....	56
BAB IV		63
NERACA MASSA		63
4.1	Neraca Massa Saluran Pembawa dan Strainer	63
4.2	Neraca Massa Bak Penampung	63
4.3	Neraca Massa DAF (<i>Dissolved Air Flottaion</i>)	64
4.4	Neraca Massa Netralisasi	64
4.5	Neraca Massa <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> (ABR).....	65
4.6	Neraca Massa Aerasi	66
BAB V		67
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)		67
5.1	Unit Saluran Pembawa	67
5.2	Strainer	69
5.3	Bak Penampung.....	71
5.4	Dissolved Air Flottaion (DAF)	76
5.5	Netralisasi.....	104
5.6	Anaerobic Baffled Reactor (ABR)	113
5.7	Aerasi	132
5.8	Sludge Drying Bed	140
BAB VI.....		145
PROFIL HIDROLIS		145
6.1	Perhitungan Profil Hidrolis	145
6.1.1	Saluran Pembawa dan Strainer	145
6.1.2	Bak Penampung	145
6.1.3	Bak Pengaduk Cepat	146
6.1.4	<i>Dissolved Air Flotation</i> (DAF)	146
6.1.5	Netralisasi	147
6.1.6	<i>Anaerobic Baffled Reactor</i>	147
6.1.7	Aerasi	147
6.1.8	Sludge Drying Bed.....	148
BAB VII		149
BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)		149
7.1	<i>Bill of Quantity</i> (BOQ)	149

7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	155
DAFTAR PUSTAKA	163
LAMPIRAN A.....	165
SPEKIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN.....	165
LAMPIRAN B	181
GAMBAR DENAH DAN POTONGAN TIAP UNIT PENGOLAHAN	181

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Kekasaran Manning	9
Tabel 2.2 Persen Removel Fine Screen	13
Tabel 2.3 Klasifikasi <i>Fine Screen</i>	13
Tabel 2.4 Klasifikasi Micro Screen	14
Tabel 2.5 Kriteria Perencanaan Coarse Screen	15
Tabel 2.6 Tingkat Kelarutan Udara	24
Tabel 2.7 Desain dan Karakteristik Operasional Aerasi	45
Tabel 2.8 Persen Removal Tiap Bangunan Pengolahan	51
Tabel 3.1 Data Karakteristik Air Limbah Industri Minuman Ringan	56
Tabel 3.2 Parameter Limbah IPLT yang akan Diolah.....	56
Tabel 3.3 Pertimbangan Non Teknis Pemilihan Alternatif Pengolahan	62
Tabel 4.1 Neraca Massa Saluran Pembawa dan Strainer	63
Tabel 4.2 Neraca Massa Bak Penampung	63
Tabel 4.3 Neraca Massa DAF (<i>Dissolved Air Flottaion</i>).....	64
Tabel 4.4 Neraca Massa Netralisasi	65
Tabel 4.5 Neraca Massa <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> (ABR).....	65
Tabel 4.6 Neraca Massa Aerasi	66
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan dan Galian Unit Bangunan Pengolahan	149
Tabel 7.2 BOQ Aksesoris Unit Instalasi Pengolahan Air Buangan (IPAL)	150
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan.....	155
Tabel 7.4 Detail RAB Pebetonan (<i>Raw Data</i>)	158
Tabel 7.5 RAB Pra-Kontruksi IPAL	159
Tabel 7.6 Detail RAB Pekerjaan Galian	160
Tabel 7.7 Detail RAB Pembetonan Bangunan	160
Tabel 7.8 RAB Tenaga Kerja Kontruksi IPAL	161
Tabel 7.9 Total RAB Konstruksi IPAL.....	162

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Saluran Terbuka (b) Saluran Tertutup.....	8
Gambar 2.2 Ayakan Kawat (<i>Static Wedgewire</i>).....	12
Gambar 2.3 Drum Putar (<i>Rotary Drum</i>)	12
Gambar 2.4 Anak Tangga (<i>Step Type</i>)	13
Gambar 2.5 <i>Microscreen</i>	14
Gambar 2.6 <i>Coarse Screen (Saringan Kasar)</i>	15
Gambar 2.7 Bangunan Bak Penampung.....	19
Gambar 2.8 Komponen dalam Bak DAF Rectangular.....	21
Gambar 2.9 Hubungan rasio antar rasio udara/padatan dan kualitas effluent.....	24
Gambar 2.10 a) Paddle Impeller, b) Propeller Impeller dan c) Turbine Impeller	31
Gambar 2.11 Anaerobic Baffled Reactor (ABR)	37
Gambar 2.12 Grafik Faktor Penyisihan BOD Terhadap Organic Overloading ...	42
Gambar 2.13 Grafik Faktor Penyisihan BOD Terhadap Konsentrasi BOD.....	42
Gambar 2.14 Grafik Faktor Penyisihan BOD Terhadap Temperatur.....	43
Gambar 2.15 Grafik Faktor Penyisihan BOD Terhadap Jumlah Kompartemen..	43
Gambar 2.16 Grafik Faktor Penyisihan BOD Terhadap HRT	43
Gambar 2.17 Sludge Drying Bed	48
Gambar 2.18 Filter Press	51
Gambar 3.1 Layout IPAL Perencanaan.....	55
Lampiran A.1 Katalog Pipa dan Aksesoris Merk Rucika LITE	165
Lampiran A.2 Katalog Pipa PVC Standart Merk Rucika	166
Lampiran A.3 Katalog Automatic Self-Cleaning Strainer/Filter System Merk The Eliminator	167
Lampiran A.4 Spesifikasi Pompa Bak Penampung	168
Lampiran A.5 Spesifikasi Tangki Bak Pelarutan PAC Merk Satake.....	169
Lampiran A.6 Spesifikasi Motor dan Pengaduk Merk Satake	169
Lampiran A.7 Spesifikasi Dosing Pump Bak Pelarut PAC menuju Bak Pengaduk Cepat	170
Lampiran A.8 Spesifikasi Tangki Bak Pengaduk Cepat Merk Konmixchina....	171
Lampiran A.9 Spesifikasi Pompa Bak Pengaduk Cepat ke Unit DAF	172

Lampiran A.10	<i>Chain Oil Skimmer</i> Unit DAF	173
Lampiran A.11	Spesifikasi Tangki Bak Pengaduk Cepat	174
Lampiran A.12	Spesifikasi Pompa Lumur Merk Eddy Pump unit DAF dan ABR- ABF menuju Sludge Drying Bed.....	174
Lampiran A.13	Spesifikasi Tangki Bak Pelarutan NaOH Merk Satake	175
Lampiran A.14	Spesifikasi Motor dan Pengaduk Bak Pelarutan Netralisasi Merk Satake.....	176
Lampiran A.15	Dosing Pump Bak Pelarutan NaOH ke Bak Netralisasi	177
Lampiran A.16	Spesifikasi pH Meter Bak Netralisasi	178
Lampiran A.17	Spesifikasi Diffuser Bak Aerasi.....	179
Lampiran A.18	Spesifikasi Blower Bak Aerasi	180