

PERANCANGAN BANGUNAN

PENGOLAHAN AIR BERSIH DARI AIR
BAKU *EFFLUENT* IPAL INDUSTRI KARET
(*CRUMB RUBBER*) DI SUMATERA SELATAN



Oleh :

HANA CRISELLI N.

21034010030

AFIF PRATAMA TRIS A.

21034010046

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BERSIH DARI AIR
BAKU EFFLUENT IPAL INDUSTRI
KARET (*CRUMB RUBBER*) DI SUMATERA
SELATAN**



Diajukan oleh :

HANA CRISELLI N.

21034010030

AFIF PRATAMA TRIS A.

21034010046

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024**

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BERSIH DARI AIR BAKU
EFFLUENT IPAL INDUSTRI KARET (CRUMB RUBBER)
DI SUMATERA SELATAN**

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

Diajukan Oleh :

HANA CRISELLI N.

21034010030

AFIE PRATAMA TRIS A.

21034010046

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

**JATIM
SURABAYA
2024**

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BERSIH
DARI AIR BAKU EFFLUENT IPAL INDUSTRI KARET
(CRUMB RUBBER) DI SUMATERA SELATAN**

Disusun Oleh :

HANA CRISELLIN.

21034010030

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 : 26 Juni 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Firra Rosariawati, S.T., M.T.

NIP/NPT: 19750409 20212 2 004

Penguji 1

Restu Hikmah Ayu Murdi, S.ST, MSc

NIP/NPT: 202 1993 0416 218

Penguji 2

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.

NIP/NPT: 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Rizka Novembrianto, S.T., M.T.

NIP/NPT: 201 1987 1127 216

Firra Rosariawati, S.T., M.T.

NIP/NPT: 19750409-202121 2 004

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

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P

NIP: 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BERSIH
DARI AIR BAKU *EFFLUENT* IPAL INDUSTRI KARET
(CRUMB RUBBER) DI SUMATERA SELATAN SELATAN**

Disusun Oleh:

AFIF PRATAMA TRIS A.

21034010046

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 : 26 Juni 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Firra Rosariawati, S.T., M.T.
NIP/NPT: 19750409 202121 2 004

Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST, MSc
NIP/NPT: 202 1993 0416 218

Penguji 1

Penguji 2

Ir. Tuhi Agung Rachmanto, MT
NIP/NPT: 19620501 198803 1 001

Rizka Novembrianto, S.T., M.T.
NIP/NPT: 20119871127216

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Firra Rosariawati, S.T., M.T.
NIP/NPT: 19750409 202121 2 004

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

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P
NIP: 19650403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas besar yang berjudul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum dari Air Baku Effluent IPAL Industri Karet (*Crumb Rubber*) di Sumatera Selatan” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sekaligus sebagai dosen pembimbing 1 Tugas Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
3. Ibu Restu Hikmah A.M.S.ST.,MSc, selaku dosen pembimbing 2 Tugas Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasari., MT dan ibu Aussie Amalia., ST., MSc selaku dosen pengampu mata kuliah PBPAM yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat
5. Orang Tua dan keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2021 yang telah membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir Perancangan.

Penyusunan laporan ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan.

Surabaya, 10 Juli 2024

Penulis

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 dan Tujuan.....	2
1.2.1 Maksud	2
1.2.2 Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Karakteristik Air Baku	3
2.1.1 pH (<i>Potential Hydrogen</i>).....	4
2.1.2 <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	4
2.1.3 Kekeruhan.....	5
2.1.6 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD).....	7
2.1.7 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (BOD)	7
2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum.....	8
2.2.1 Sumur Pengumpul.....	8
2.2.2 Aerasi.....	9
2.2.3 Koagulasi	17
2.2.4 Flokulasi	22
2.2.5 Sedimentasi.....	23
2.2.6 Filtrasi.....	42
2.2.7 Desinfeksi	46
2.2.8 Reservoir.....	48
2.3 Persen Removal	50
2.4 Profil Hidrolis	51
BAB 3.....	52

DATA PERENCANAAN	52
3.1 Periode Perencanaan	52
3.2 Kapasitas Pengolahan	52
3.3 Karakteristik Air Effluent Industri Karet (Crumb Rubber).....	52
3.4 Standar Baku Mutu	53
3.5 Diagram Aliran Pengolahan Air Minum	54
BAB 4 NERACA MASSA	55
4.1 Alternatif Pengolahan Air Minum	55
4.2 Reservoir IPAL	55
4.3 Bak Aerasi	56
4.4 Koagulasi - Flokulasi	57
4.5 Bak Pengendap I (Sedimentasi).....	57
4.6 Filtrasi	58
4.7 Desinfeksi.....	59
BAB 5 DETAIL <i>ENGINEERING</i> DESIGN (DED)	61
5.1 Bak Reservoir	61
5.2 Bak Aerasi	62
5.3 Koagulasi.....	72
5.4 Flokulasi	80
5.5 Sedimentasi.....	83
5.6 Filtrasi	101
5.7 Desinfeksi.....	122
5.8 Reservoir	126
5.9 Sludge Drying Bed.....	127
BAB 6 PROFIL HIDROLIS.....	136
6.1 Reservoir	136
6.2 Bak Aerasi	136
6.3 Koagulasi-Flokulasi	137
6.3.1 Tangki Koagulan.....	137
6.3.2 Tangki Koagulasi.....	137
6.3.3 Bak Flokulasi.....	138
6.4 Sedimentasi.....	139

6.4.1	Settling Zone	139
6.4.2	Sludge Zone.....	139
6.4.3	Outlet Zone.....	140
6.5	Filtrasi	140
6.6	Desinfeksi.....	140
6.7	Reservoir	141
6.8	Sludge Drying Bed (SDB).....	141
BAB 7	BOQ DAN RAB.....	143
7.1	Bill of Quantity (BOQ)	143
7.2	Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	144
	DAFTAR PUSTAKA.....	149
	LAMPIRAN A DETAIL SPESIFIKASI, AKSESORIS, DAN PELENGKAP UNIT INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM.....	151
	LAMPIRAN B DETAIL SPESIFIKASI, AKSESORIS, DAN PELENGKAP UNIT INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM.....	164

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kualitas Air Effluent Industri Karet.....	52
Tabel 3.2 Standar Baku Mutu.....	53
Tabel 4.1 Detail Alternatif Instalasi Pengolahan Air Minum	55
Tabel 4.2 Neraca massa di Reservoir IPAL	55
Tabel 4.3 Neraca massa di Bak Aerasi	56
Tabel 4.4 Neraca massa di Bak Koagulasi Flokulasi.....	57
Tabel 4.5 Neraca massa di Bak Pengendap I (Sedimentasi).....	58
Tabel 4.6 Neraca massa di Filtrasi.....	59
Tabel 4.7 Neraca massa di Desinfeksi	59
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan.....	143
Tabel 7.2 BOQ Galian	144
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan	145
Tabel 7.4 Detail RAB Pembetonan (Raw Data).....	147
Tabel 7.5 RAB Tenaga Kerja Tambahan Proyek	147
Tabel 7.6 RAB Total Pengolahan Air Bersih.....	148

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Multiple Tray Aerator	11
Gambar 2.2 Cascade Aerator.....	12
Gambar 2.3 Aerasi Tangga Aerator.....	13
Gambar 2.4 Multiple Platform Aerator.....	13
Gambar 2.5 Spray Aerator	14
Gambar 2.6 Spray Aerator	14
Gambar 2.7 Pengadukan Mekanis, Pengadukan Hidraulis dan Pengadukan Pneumatis	18
Gambar 2.8 Tipe <i>Paddle</i> a) Tampak Atas dan Samping Tampak Atas, (b) Tampak Samping.....	19
Gambar 2.9 Tipe <i>Paddle</i>	19
Gambar 2.10 Tipe <i>Propeller</i>	19
Gambar 2.11 Pengadukan Lambat secara Mekanis	23
Gambar 2.12 Pengadukan Lambat secara Hidraulis	23
Gambar 2.13 Zona Pada Bak Sedimentasi	24
Gambar 2.14 Denah dan Potongan Sedimentasi <i>Rectangular</i>	25
Gambar 2.15 Bak Sedimentasi <i>Circular Center Feed</i>	26
Gambar 2.16 Bak Sedimentasi <i>Circular Peripheral Feed</i>	26
Gambar 2.17 Struktur Filter Pasir Cepat.....	43
Gambar 2.18 Bak Klorinasi.....	47
Gambar 2.19 <i>Elevated Reservoir</i> (Menara Reservoir)	49
Gambar 2.20 <i>Ground Reservoir</i> (Reservoir Permukaan)	49
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Air Minum	54