

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI KARET (CRUMB RUBBER)
DI SUMATERA SELATAN**



Oleh:

PEDRO CAESARIANO

NPM : 21034010130

FAJAR SHUFI FAUZIANTO

NPM : 21034010144

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

2025

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI KARET (*CRUMB RUBBER*)
DI SUMATERA SELATAN



Oleh:

PEDRO CAESARIANO

NPM : 21034010130

FAJAR SHUFI FAUZIANTO

NPM : 21034010144

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

2025

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI KARET (CRUMB RUBBER)
DI SUMATERA SELATAN

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Program Studi Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh:

PEDRO CAESARIANO

NPM : 21034010130

FAJAR SHUFI FAUZIANTO

NPM : 21034010144

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA

2025

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI KARET (CRUMB RUBBER)
DI SUMATERA SELATAN**

Disusun Oleh :
PEDRO CAESARIANO
NPM : 21034010130

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji
Perancangan Bangunan PAB
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 21 Januari 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

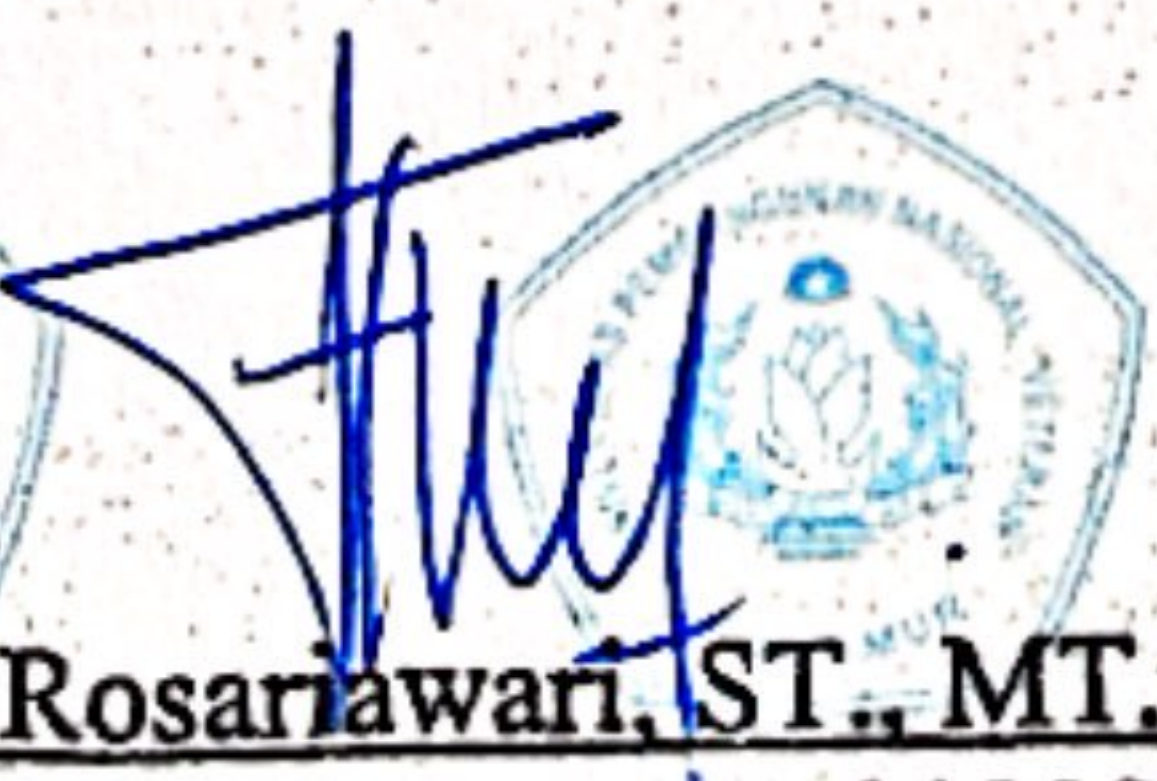
Penguji I


Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS.
NIP : 1960 0601 1987 031001


Aussie Amalia, S.T., M.Sc.
NIP : 172 1992 1124 059

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II


Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP : 1975 0409 2021 212004


Praditya Sigit Ardisty S., ST., MT.
NIP : 19901001 202406 2001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains,
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP : 1965 0403 1991 032001

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI KARET (CRUMB RUBBER)
DI SUMATERA SELATAN**

Disusun Oleh :

FAJAR SHUFI FAUZILANTO
NPM : 2103401010144

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

Pada Tanggal : Januari 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Penguji I

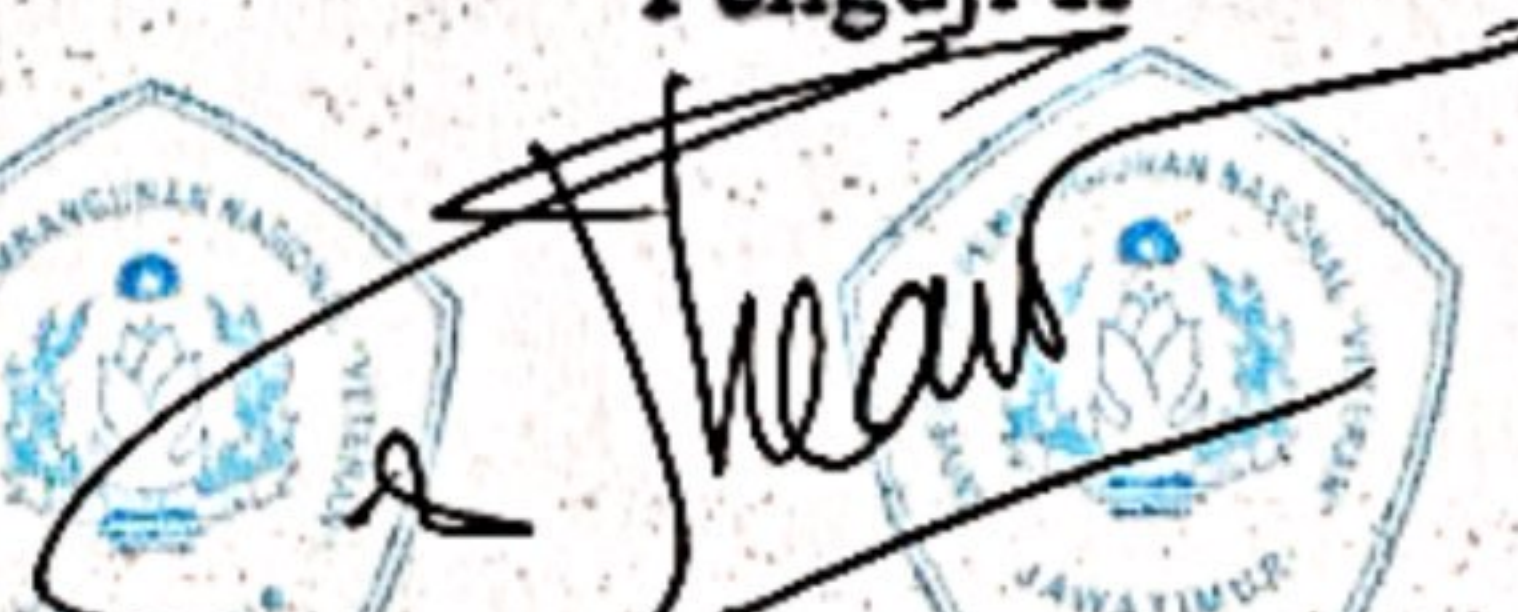

Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS.
NIP : 1960 0601 1987 031001


Aussie Amalia, S.T., M.Sc.
NIP : 172 1992 1124 059

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II


Firra Rosariawari, S.T., M. T.
NIP : 1975 0409 2021 212004


Praditya Sigit Ardisty S., ST., MT.
NIP : 19901001 202406 2001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains,
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP : 1965 0403 1991 032001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Perancangan yang berjudul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Limbah Industri Karet (*Crumb Rubber*)” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. 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 Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S selaku dosen pembimbing yang senantiasa meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan banyak pengarahan dan motivasi untuk penyelesaian Tugas Perancangan ini.
4. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S dan Ibu Firra Rosiawari.,ST .MT selaku dosen pengampu mata kuliah PBPAB yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat
5. Kedua orang tua tercinta serta keluarga besar yang tiada henti memberikan Do’a, kasih sayang dan motivasi serta dukungan yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan dengan baik.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2021 yang telah memberikan semangat selama proses pengerjaan Tugas Perancangan.
7. Pedro Caesariano yang telah memberikan semangat dan menjadi partner selama proses pengerjaan Tugas Perancangan.
8. Rafel, Excel, Khilmi, Mas Bagus 20, Mas Jason, Mas Rizal 20, Mas Kemal 18, Mas Dana 18, Mas Taufik 17 yang selalu mensupport penulis dikala Mengerjakan dan Membantu Penulis dalam memahami tentang Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan
9. Selvy Iswandari yang selalu menemani dan memberikan semangat dalam proses pengerjaan Tugas 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, 15 Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Limbah Industri Karet	3
2.2 Karakteristik Air Limbah	5
2.2.1 pH.....	5
2.2.2 Total Suspended Solid	5
2.2.3 <i>Biological Oxygen Demand</i>	6
2.2.4 <i>Chemical Oxygen Demand</i>	6
2.2.5 N-Total... ..	7
2.2.6 Amonia Total	8
2.3 Bangunan Pengolahan Air Buangan	9
2.3.1 Saluran Pembawa	9
2.3.2 Bar Screen	9
2.3.3 Bak Ekualisasi	12
2.3.4 Koagulasi.....	13
2.3.5 Flokulasi.....	17
2.3.6 Sedimentasi	18
2.3.7 <i>Activated Sludge</i>	21
2.3.8 <i>Clarifier</i>	30
2.3.9 <i>Sludge Drying Bed</i>	34
BAB 3 DATA PERENCANAAN.....	37
3.1 Kapasitas Pengolahan.....	37

3.2 Karakteristik Limbah Industri Karet	37
3.3 Standar Baku Mutu	37
BAB 4 NERACA MASSA	39
4.1 Alternatif Pengolahan.....	39
4.2 Saluran Pembawa dan Bar <i>Screen</i>	39
4.3 Bak Ekualisasi	40
4.4 Bak Netralisasi	40
4.5 Koagulasi dan Flokulasi	41
4.6 Sedimentasi	41
4.7 <i>Activated Sludge</i>	42
4.8 <i>Clarifier</i>	43
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) UNIT PENGOLAHAN.....	44
5.1 Saluran Pembawa	44
5.2 Bar <i>Screen</i>	46
5.3 Bak Ekualisasi.....	49
5.3.1 Bak Pembubuh Netralisasi	49
5.3.2 Dimensi Bak Ekualisasi	54
5.3.3 <i>Diffuser</i>	57
5.3.4 <i>Blower</i>	59
5.3.5 Pompa dan Pipa Menuju Koagulasi	61
5.4 Koagulasi & Flokulasi	63
5.4.1 Koagulasi.....	63
5.4.2 Dosing Pump & Pipa Koagulasi	67
5.4.3 Tangki Koagulasi	68
5.4.4 Pipa Outlet Menuju Bak Flokulasi	71
5.4.5 Flokulasi	72
5.5 Sedimentasi	77
5.5.1 Zona Inlet	77
5.5.2 Zona Pengendapan	79
5.5.3 Zona Transisi.....	83
5.5.4 <i>Plate Settler</i>	86

5.5.5 Zona Lumpur.....	88
5.5.6 Zona Pelimpah	93
5.5.7 Zona Outlet.....	97
5.3.6 Pompa dan Pipa Menuju <i>Activated Sludge</i>	98
5.6 <i>Activated Sludge</i>	100
5.8 <i>Clarifier</i>	114
5.9 <i>Sludge Drying Bed</i>	129
BAB 6 PROFIL HIDROLIS	135
6.1 Saluran Pembawa	135
6.2 <i>Bar Screen</i>	135
6.3 Bak Netralisasi dan Ekualisasi	136
6.4 Koagulasi	136
6.5 Flokulasi	137
6.6 Sedimentasi	137
6.7 <i>Activated Sludge</i>	138
6.8 <i>Clarifier</i>	138
6.9 <i>Sludge Drying Bed</i>	139
BAB 7 BOQ DAN RAB	140
7.1 <i>Bill of Quantity (BOQ)</i>	140
7.2 Rancangan Anggaran Biaya (RAB)	141
DAFTAR PUSTAKA	145
LAMPIRAN A DETAIL SPESIFIKASI, AKSESORIS, DAN PELENGKAP UNIT INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN	147
LAMPIRAN B DETAIL GAMBAR UNIT INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN.....	171

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	10
Tabel 2. 2 Tipe-tipe Proses <i>Activated Sludge</i>	27
Tabel 3.1 Data Karakteristik Limbah Industri <i>Crumb Rubber</i>	37
Tabel 3. 2 Standar Baku Mutu Limbah Industri <i>Crumb Rubber</i>	38
Tabel 4. 1 Detail Alternatif Pengolahan Air Limbah Industri <i>Crumb Rubber</i>	39
Tabel 4. 2 Neraca massa di saluran pembawa + Bar Screen	39
Tabel 4. 3 Neraca massa di Bak Ekualisasi	40
Tabel 4. 4 Neraca massa di Bak Netralisasi	40
Tabel 4. 5 Neraca massa di Koagulasi-Flokulasi	41
Tabel 4. 6 Neraca massa di Sedimentasi	41
Tabel 4. 7 Neraca massa di <i>Activated Sludge</i>	42
Tabel 4. 8 Neraca massa di Bak Pengendap (<i>Clarifier</i>)	43
Tabel 5. 1 Persen Removal Parameter pada <i>Activated Sludge</i>	100
Tabel 5. 2 Spesifikasi <i>Blower</i>	109
Tabel 7. 1 BOQ Pembetonan	140
Tabel 7. 2 BOQ Galian	141
Tabel 7. 3 RAB Aksesoris	142
Tabel 7. 4 Detail RAB Pembetonan (<i>Raw Data</i>)	143
Tabel 7. 5 RAB Tenaga Kerja Tambahan Proyek	143
Tabel 7. 6 RAB Total Pengolahan Air Limbah	144

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengadukan Mekanis, Pengadukan Hidraulis dan Pengadukan Pneumatis	14
Gambar 2.2 Tipe <i>Paddle</i> a) Tampak Atas dan Samping Tampak Atas, (b) Tampak Samping	15
Gambar 2.3 Tipe <i>Paddle</i>	15
Gambar 2.4 Tipe <i>Propeller</i>	15
Gambar 2.5 Pengadukan Lambat secara Mekanis.....	17
Gambar 2.6 Pengadukan Lambat secara Hidraulis.....	18
Gambar 2.7 Zona Pada Bak Sedimentasi	19
Gambar 2.8 Denah dan Potongan Sedimentasi <i>Rectangular</i>	20
Gambar 2.9 Bak Sedimentasi <i>Circular Center Feed</i>	20
Gambar 2. 10 Bak Sedimentasi Circular Peripheral Feed	21
Gambar 2. 11 Proses pada <i>Activated Sludge</i>	22
Gambar 2. 12 Sketsa <i>Oxidation Ditch</i>	24
Gambar 2. 13 Grafik Removal TSS dan BOD Berdasarkan <i>Overflow Rate</i>	31
Gambar 2.14 Kriteria Desain Unit Sludge Drying Bed.....	34
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengolahan Air Buangan.....	38
Gambar 5. 1 Pompa Dossing.....	54
Gambar 5. 2 Diffuser 9 inch	57
Gambar 5. 3 Blower	61
Gambar 5. 4 Pompa Menuju Koagulasi.....	63
Gambar 5. 5 Spesifikasi Tangki Koagulan.....	65
Gambar 5. 6 Spesifikasi Pengaduk	66
Gambar 5. 7 Spesifikasi Pompa Dossing Koagulasi	68
Gambar 5. 8 Spesifikasi Tangki Koagulasi	69
Gambar 5. 9 Spesifikasi Pengaduk	70
Gambar 5. 10 Spesifikasi Pengaduk Slow Mixer	75
Gambar 5. 11 Grafik Persen Removal TSS.....	81
Gambar 5. 12 Ilustrasi Zona Lumpur Bak Sedimentasi	90
Gambar 5. 13 Blower Pada Unit Activated Sludge	108

Gambar 5. 14 Pompa Menuju Clarifier	113
Gambar 5. 15 Pompa Resirkulasi Clarifier.....	128
Gambar 5. 16 Pompa Resirkulasi SBD menuju Sedimentasi	133