

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
TEPUNG TAPIOKA**



Oleh :

LADY SION SIMANULLANG

21034010112

RAHMADIAH INDAH SETYONINGRUM

21034010148

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2025**

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
TEPUNG TAPIOKA**



Diajukan oleh:

LADY SION SIMANULLANG
21034010112

RAHMADIAH INDAH SETYONINGRUM
21034010148

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2025**

**PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR
BUANGAN INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA**

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

Diajukan Oleh :

LADY SION SIMANULLANG

21034010112

RAHMADIAH INDAH SETYONINGRUM

21034010148

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA

Disusun Oleh :

LADY SION SIMANULLANG
21034010112

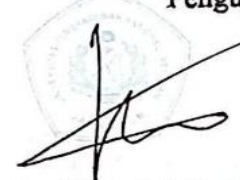
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 18 Februari 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji 1


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


Raden Kokoh Haryo Putro, S.T., M.T.
NIP/NPT: 19900905 201903 1 026

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji 2


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


Restu Hikmah Ayu Murti S. S.T., MSc
NIP/NPT: 20219930416218

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR




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

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA

Disusun Oleh :

RAHMADIAH INDAH SETYONINGRUM

21034010148

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 : 18 Februari 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

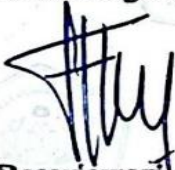
Penguji 1

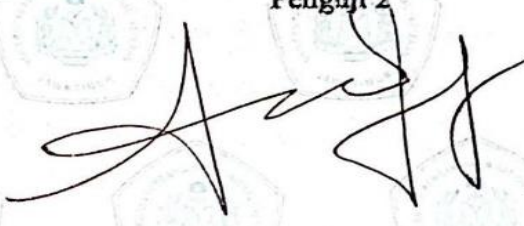

Rizka Novembrianto, S.T., M.T.
NIP/NPT: 20119871127216


Raden Kokoh Haryo Putro, S.T., M.T.
NIP/NPT: 19900905 201903 1 026

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji 2


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


Restu Hikmah Ayu Murti S, S.T., MSc
NIP/NPT: 20219930416218

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR




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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan dengan judul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Tepung Tapioka” tepat pada waktunya. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., 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
3. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., selaku dosen pengampu mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan yang telah memberikan bimbingan, saran, serta ilmu baru selama proses penyelesaian tugas perancangan.
4. Bapak Rizka Novembrianto, ST., MT. selaku dosen pembimbing tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan yang telah memberikan bimbingan, saran, serta ilmu baru selama proses penyelesaian tugas perancangan.

Kami menyadari, tugas perancangan yang kami tulis masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun kami harapkan demi kesempurnaan tugas ini. Semoga tugas ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan penulis.

Surabaya, 22 Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 1	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 2	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Karakteristik Air Limbah Industri	3
2.1.1 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	3
2.1.2 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	4
2.1.3 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	4
2.1.4 Derajat Keasaman (pH).....	5
2.1.5 Sianida.....	5
2.2 Bangunan Pengolahan Air Buangan.....	6
2.2.1 Pengolahan Pendahuluan (<i>Pre-Treatment</i>)	7
2.2.2 Pengolahan Primer (<i>Primary Treatment</i>).....	13
2.2.3 Pengolahan Sekunder (<i>Secondary Treatment</i>)	23
2.2.4 Pengolahan lumpur (<i>Sludge Treatment</i>)	27
2.3 Persen Removal	29
2.4 Profil Hidrolis.....	29
BAB 3	31
DATA PERENCANAAN.....	31
3.1 Periode Perencanaan.....	31

3.2	Kapasitas Pengolahan	31
3.3	Karakteristik Limbah Industri Tepung Tapioka	31
3.4	Alternatif Pengolahan	32
BAB 4		35
NERACA MASSA DAN SPESIFIKASI BANGUNAN.....		35
4.1	Neraca Massa Unit Pengolahan Air Limbah	35
4.1.1	Saluran Pembawa	35
4.1.2	Bar <i>Screening</i>	36
4.1.3	Bak Penampung	36
4.1.4	Bak Netralisasi	37
4.1.5	Koagulasi-Flokulasi	37
4.1.6	Bak Sedimentasi.....	38
4.1.7	<i>Activated Sludge</i>	39
4.1.8	<i>Clarifier</i>	39
4.1.3	<i>Screw Press</i>	40
BAB 5		41
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED).....		41
1.1	Saluran Pembawa	41
1.1.1	Kriteria Perencanaan	41
1.1.2	Data Perencanaan	41
1.1.3	Perhitungan	41
1.1.4	Resume	42
1.2	Bar Screen	42
1.2.1	Kriteria Perencanaan	42
1.2.2	Data Perencanaan	43
1.2.3	Perhitungan	43
1.2.4	Resume Bangunan.....	46
1.3	Bak Penampung.....	46
1.3.1	Kriteria Perencanaan	46
1.3.2	Data Perencanaan	47
1.3.3	Perhitungan	47

1.3.4	Resume Bangunan.....	52
1.4	Netralisasi	52
1.4.1	Bak Pembubuh Ca(OH)_2	52
1.4.2	Bak Netralisasi	58
1.4.3	Resume.....	61
1.5	Koagulasi.....	61
1.5.1	Kriteria Perencanaan	61
1.5.2	Data Perencanaan	63
1.5.3	Perhitungan	64
1.5.4	Resume Bangunan.....	71
1.6	Bak Flokulasi.....	72
1.6.1	Kriteria Desain	72
1.6.2	Data Perencanaan	73
1.6.3	Perhitungan	73
1.6.4	Resume	78
1.7	Sedimentasi	79
1.7.1	Zona Pengendapan	79
1.7.2	Zona Lumpur.....	83
1.7.3	Zona Pelimpah	86
1.7.4	Zona Outlet.....	89
1.8	Activated Sludge	91
1.8.1	Kriteria Perencanaan	91
1.8.2	Data Perencanaan	92
1.8.3	Perhitungan	92
1.8.4	Resume	103
1.9	Clarifier	103
1.9.1	Kriteria Perencanaan	103
1.9.2	Data Perencanaan	105
1.9.3	Perhitungan	105
1.9.4	Resume.....	120
5.10	Screw Press.....	121

5.10.1	Data Perencanaan	121
5.10.2	Perhitungan	121
5.10.3	Resume	130
BAB 6		132
PROFIL HIDROLIS		132
6.1	Saluran Pembawa	132
6.2	Bak Penampung.....	132
6.3	Netralisasi	133
6.4	Kogulasi.....	134
6.5	Flokulasi	135
6.6	Sedimentasi	135
6.7	<i>Activated Sludge</i>	136
6.8	<i>Clarifier</i>	136
6.9	<i>Screw Press</i>	137
BAB 7		138
BILL OF QUANTITY DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA		138
7.1	<i>Bill of Quantity</i> (BOQ)	138
7.2	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	143
DAFTAR PUSTAKA		162
LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT		
PENGOLAHAN		164
LAMPIRAN B GAMBAR DENAH DAN POTONGAN DARI SETIAP UNIT		
PENGOLAHAN		176

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien Kekasaran Pipa	8
Tabel 2. 2 Kriteria Desain Coarse Screen	10
Tabel 2. 3 Karakteristik Pompa Bangunan Pengolahan Air.....	12
Tabel 2. 4 Kriteria Perencanaan Pengendap Awal	21
Tabel 3. 1 Parameter Air Limbah Industri Tepung Tapioka.....	31
Tabel 3. 2 Rangkaian Unit Pengolahan	32
Tabel 4. 1 Neraca Massa Saluran Pembawa.....	35
Tabel 4. 2 Neraca Massa Bar Screen.....	36
Tabel 4. 3 Neraca Massa Bak Penampung	36
Tabel 4. 4 Neraca Massa Bak Netralisasi	37
Tabel 4. 5 Neraca Massa Koagulasi-Flokulasi	38
Tabel 4. 6 Neraca Massa Bak Sedimentasi	38
Tabel 4. 7 Neraca Massa Activated Sludge.....	39
Tabel 4. 8 Neraca Massa Clarifier	39
Tabel 4. 9 Neraca Massa Screw Press	40
Tabel 7 1 BOQ Galian.....	139
Tabel 7 2 BOQ Pembetonan.....	141
Tabel 7 3 RAB Pekerjaan Persiapan	143
Tabel 7 4 RAB Tenaga Kerja SDM & Non SDM.....	143
Tabel 7 5 RAB Pengadaan Aksesoris.....	144
Tabel 7 6 RAB Pemasangan Aksesoris	150
Tabel 7 7 RAB Pembetonan	154
Tabel 7 8 RAB Galian	156
Tabel 7 9 RAB Sistem Manajemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (SMK3)	158
Tabel 7 10 RAB Total	161

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk Bentuk Saluran Terbuka.....	7
Gambar 2. 2 Bagan Jenis Jenis Screen	9
Gambar 2. 3 Coarse Screen	9
Gambar 2 4 Bak Penampung Air Limbah	12
Gambar 2 5 Gambaran Proses Koagulasi-Flokulasi.....	16
Gambar 2 6 Zona Bak Sedimentasi	19
Gambar 2 7 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel pada Sedimentasi	21
Gambar 2 8 Proses Pada Activated Sludge	25
Gambar 3 .1 Diagram Alir Pengolahan Air Limbah.....	34
Gambar 5 1 Pompa Bak Penampung.....	49
Gambar 5 2 Tangki bak pembubuh	55
Gambar 5 3 Pengaduk dan motor bak pembubuh $\text{Ca}(\text{OH})_2$	56
Gambar 5 4 Pompa dosing pembubuh $\text{Ca}(\text{OH})_2$	57
Gambar 5 5 Bak tangki netralisasi.....	59
Gambar 5 6 Pengaduk dan motor bak netralisasi	60
Gambar 5 7 Tangki Bak Pembubuh Koagulan.....	65
Gambar 5 8 Pengaduk Dan Motor Bak Pembubuh Koagulan.....	66
Gambar 5 9 Pompa Dosing Pembubuh Koagulan	68
Gambar 5 10 Tangki koagulasi.....	69
Gambar 5 11 Pengaduk Dan Motor Tangki Koagulasi	70
Gambar 5 12 Grafik Treatment Parameter	81
Gambar 5 13 Blower Activated Sludge.....	98
Gambar 5 14 Pompa Activated Sludge Menuju Clarifier.....	102
Gambar 5 15 Pompa Lumpur Clarifier.....	117
Gambar 5 16 Pompa Resirkulasi	119
Gambar 5 17 Dosing Pump	123
Gambar 5 18 Tangki Pembubuh Polimer	124
Gambar 5 19 Motor pengaduk.....	125
Gambar 5 20 Pompa Screw Press.....	130