

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
MINYAK KELAPA SAWIT



Oleh :

NATHANAEL IFANDA
NPM 19034010067

DICKY RACHMADI
NPM 19034010097

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

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI MINYAK KELAPA SAWIT

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

NATHANAEL IFANDA

NPM 19034010067

DICKY RACHMADI

NPM 19034010097

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JATIM
SURABAYA
2023**

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI MINYAK KELAPA SAWIT

Disusun Oleh :

NATHANAEL IFANDA

NPM: 19034010067

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB/PAM

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 16 Juni 2023

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Syadzadhiya O.Z.N. ST., MT
NIP. 212 1994 0930296

Penguji I,

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

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan

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

Penguji II,

Raden Kokoh Haryo Putro ST., MT
NIP. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jariyah M.P.
NIP. 19650403.199103 2 001

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI MINYAK KELAPA SAWIT

Disusun Oleh :

DICKY RACHMADI
NPM: 19034010097

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB/PAM
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 16 Juni 2023

Menyetujui Dosen
Pembimbing,



Syadzadhiya O.Z.N. ST., MT
NIP. 212 1994 0930296

Penguji I,



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

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



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

Penguji II,



Raden Kokoh Haryo Putro ST., MT
NIP. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur



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

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Cold Storage sesuai waktu yang ditentukan dengan baik dan tepat waktu.

Tugas perencanaan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Adapun tujuan tugas perencanaan ini adalah untuk mempelajari mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang didapatkan untuk diaplikasikan di lapangan sesuai dengan teori yang didapatkan selama perkuliahan sehingga dapat menambah wawasan dan pengalaman bagi penyusun.

Tugas perencanaan ini dapat tersusun atas kerja sama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Syadzadhiya Q.Z.N, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, mengarahkan, dan membimbing sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Kedua orang tua yang telah memberikan doa dan restunya, memberi dorongan semangat, dan dukungan selama ini sehingga laporan ini dapat segera selesai.

5. Teman-teman Teknik Lingkungan 2019 UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan tugas perancangan berlangsung.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan maaf atas kekurangan dalam penyusunan tugas perencanaan 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, 22 Februari 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Karakteristik Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit	3
2.1.1 BOD (Biochemical Oxygen Demand)	3
2.1.2 COD (Chemical Oxygen Demand)	3
2.1.3 TSS (Total Suspended Solid).....	4
2.1.4 Minyak Lemak	4
2.1.5 Amonia Total	5
2.2 Bangunan Pengolahan Air Buangan.....	5
2.2.1 Pre Treatment (Pengolahan Pendahuluan)	5
2.2.2 Primary Treatment (Pengolahan Utama)	8
2.2.3 Secondary Treatment (Pengolahan Kedua).....	11
2.3 Persen Removal.....	17
BAB III DATA PERENCANAAN.....	18
3.1 Data Karakteristik Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit.....	18
3.2 Standar Baku Mutu.....	18
3.3 Diagram Alir.....	19
BAB IV NERACA MASSA	20
4.1 Saluran Pembawa & Bar Screen.....	20
4.2 Grease Trap	20
4.3 Bak Ekualisasi	20
4.4 Koagulasi Flokulasi	21

4.5	Sedimentasi	21
4.6	Activated Sludge	21
4.7	Clarifier	22
BAB V	DETAIL ENGINEERING DESIGN	23
5.1	Saluran Pembawa	23
5.2	Bar Screen	24
5.3	Grease Trap	28
5.4	Bak Ekualisasi	34
5.5	Koagulasi.....	41
5.6	Flokulasi	49
5.7	Sedimentasi	53
5.8	Activated Sludge	67
5.9	Clarifier	77
5.10	Bak Pemantau	91
5.11	Sludge Drying Bed.....	93
BAB VI	PROFIL HIDROLIS	101
6.1	Saluran Pembawa dan Bak Kontrol Barscreen.....	101
6.2	Grease Trap	102
6.3	Bak Ekualisasi	103
6.4	Koagulasi.....	104
6.5	Flokulasi	106
6.6	Sedimentasi	107
6.7	Activated Sludge	110
6.8	Clarifier	111
6.9	Bak Pemantau.....	113
6.10	Sludge Drying Bed.....	114
BAB VII	<i>BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN</i> <i>BIAYA (RAB)</i>	116
7.1	<i>Bill Of Quantity (BOQ)</i>	116
7.2	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	119
DAFTAR PUSTAKA		123
LAMPIRAN A		127

LAMPIRAN B	131
GAMBAR DENAH DAN POTONGAN DARI SETIAP UNIT PENGOLAHAN	131

DAFTAR TABEL

Table II.1 Persen Removal.....	17
Table III.1 Parameter Air Buangan Industri Minyak Kelapa Sawit.....	18
Table III.2 Baku Mutu Air Buangan Industri Minyak Kelapa Sawit.....	18
Table IV.1 Kemampuan Penyisihan Saluran Pembawa dan Bar Screen	20
Table IV.2 Kemampuan Penyisihan Grease Trap.....	20
Table IV.3 Kemampuan Penyisihan Bak Ekualisasi.....	20
Table IV.4 Kemampuan Penyisihan Koagulasi Flokulasi	21
Table IV.5 Kemampuan Penyisihan Sedimentasi.....	21
Table IV.6 Kemampuan Penyisihan Activated Sludge.....	21
Table IV.7 Kemampuan Penyisihan Clafier	22
Table VII.1 BOQ Pembetonan.....	116
Table VII.2 BOQ Galian	117
Table VII.3 RAB Aksessoris Bangunan	119
Table VII.4 RAB Pra Konstruksi	121
Table VII.5 RAB Pembetonan	121
Table VII.6 RAB Galian Biasa	121
Table VII.7 RAB Tenaga Kerja	122
Table VII.8 RAB Total IPAL.....	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Saluran Terbuka (Kustanrika, 2016)	6
Gambar II.2 Screening	7
Gambar II.3 Manual Bar Screen	7
Gambar II.4 Pembersihan Bar Screen Manual.....	7
Gambar II.5 Potongan Memanjang Bak Ekualisasi	8
Gambar II.6 Proses Koagulasi Flokulasi.....	9
Gambar II.7 Tipe turbine dan propeller: (a) turbine blade lurus. (b) turbine blade dengan piringan, (c) turbine dengan blade menyerong, (d) propeller 2 blades, (e) propeller blade (Qasim, 1985).....	10
Gambar II.8 Bak Pengendap 1 (a) Denah (b) Potongan (Metcalf & Eddy, 2003)	11
Gambar II.9 Activated Sludge Konvensional (Gesuidou, 1979)	12
Gambar II.10 Step Aeration (Gesuidou, 1979)	12
Gambar II.11 Tapered Aeration	13
Gambar II.12 Contact Stabilization.....	13
Gambar II.13 Extended Aeration	14
Gambar II.14 Denah dan Potongan Clarifier	15
Gambar II.15 Sludge Drying Bed	16
Gambar VI.1 Profil Hidrolis Saluran Pembawa dan Bar Screen	102
Gambar VI.2 Profil Hidrolis Grease Trap.....	103
Gambar VI.3 Profil Hidrolis Bak Ekualisasi	104
Gambar VI.4 Profil Hidrolis Koagulasi	106
Gambar VI.5 Profil Hidrolis Flokulasi	107
Gambar VI.6 Profil Hidrolis Sedimentasi.....	110
Gambar VI.7 Profil Hidrolis Activated Sludge.....	111
Gambar VI.8 Profil Hidrolis Clarifier.....	113
Gambar VI.9 Profil Hidrolis Bak Pemantau	114
Gambar VI.10 Profil Hidrolis Sludge Drying Bed.....	115