

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
SUSU KOTA SURABAYA**



Diajukan oleh :

REGITA MAHARANI

21034010023

LUCIA ADELINA DEVITASARI

21034010024

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2024**

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN BUANGAN INDUSTRI SUSU KOTA
SURABAYA**

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

Diajukan Oleh :

REGITA MAHARANI
21034010023

LUCIA ADELINA DEVITASARI
21034010024

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2024**

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI SUSU KOTA SURABAYA

Disusun Oleh :

REGITA MAHARANI
21034010023

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 : 15 Agustus 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing



Muhammad Abdus Salam Jawwad, S.T. M.Sc.
NIP. 19940727 202406 1001

Penguji I



Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S.
NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



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

Penguji II



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

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



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

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI SUSU KOTA SURABAYA

Disusun Oleh :

LUCIA ADELINA DEVITASARI

21034010024

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 : 15 Agustus 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing



Muhammad Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.
NIP. 19940727 202406 1001

Penguji I



Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S.
NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



Fitra Rosariawati, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2 004

Penguji II



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

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 dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan yang berjudul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Limbah Sumber Industri Susu PT X Kota Surabaya” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, penulis 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. S.T., M.T. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS. dosen pengampu mata kuliah PBPAB yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat.
4. Bapak Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
5. Orang tua yang selalu memberi semangat, doa, dan dukungan demi terselesaikannya tugas ini.
6. Teman satu kelompok dan teman-teman teknik lingkungan Angkatan 2021 yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas ini tepat waktu.

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

Surabaya, 6 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.2.1 Maksud	2
1.2.2 Tujuan	3
1.3 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karakteristik Limbah Cair Industri Susu.....	4
2.1.1 Biological Oxygen Demand BOD	4
2.1.2 Chemical Oxygen Demand COD	5
2.1.3 Total Suspended Solids (TSS)	6
2.1.4 Minyak dan Lemak.....	7
2.1.5 pH (Tingkat Keasaman).....	7
2.2 Bangunan Pengolahan Air Limbah Industri Susu	8
2.2.1 Pengolahan Pendahuluan (<i>Pre Treatment</i>)	8
2.2.2 Pengolahan Pertama (<i>Primary Treatment</i>)	28
2.2.3 Pengolahan Kedua (<i>Secondary Treatment</i>)	55
2.2.4 Pengolahan Lumpur (<i>Sludge Treatment</i>).....	71
2.3 Persen Penyisihan Unit Pengolahan	79
2.4 Profil Hidrolis.....	80
BAB III DATA PERENCANAAN	83
3.1 Periode Perencanaan	83
3.2 Kapasitas Pengolahan.....	83
3.3 Karakteristik Limbah Industri	83
3.4 Standar Kualitas Baku Mutu	83

3.5 Alternatif Pengolahan.....	84
BAB IV NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN.....	86
4.1 Saluran Pembawa dan <i>Screening</i>	86
4.2 Grease Trap.....	87
4.3 Bak Netralisasi.....	87
4.4 Bak Penampung.....	88
4.5 Koagulasi dan Flokulasi	89
4.6 Bak Pengendap I.....	90
4.7 Activated Sludge	91
4.8 Clarifier.....	92
BAB V <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i> UNIT PENGOLAHAN .	93
5.1 Saluran Pembawa & Screen	93
5.1.1 Saluran Pembawa	93
5.1.2 Bar Screen (<i>Coarse Screen</i>)	96
5.2 Grease Trap.....	99
5.3 Netralisasi	107
5.4 Bak Penampung.....	118
5.5 Koagulasi dan Flokulasi	125
5.5.1 Koagulasi.....	125
5.5.2 Flokulasi	136
5.6 Bak Pengendap 1	143
5.7 Activated Sludge	165
5.8 Clarifier.....	176
5.9 Sludge Drying Bed	197
BAB VI PROFIL HIDROLIS	202
6.1 Saluran Pembawa	202
6.2 Grease Trap.....	202
6.3 Netralisasi	203
6.4 Bak Penampung.....	204
6.5 Koagulasi.....	204
6.6 Flokulasi	206

6.7 Bak Pengendap 1	206
6.8 Activated Sludge	209
6.9 Clarifier.....	209
6.10 <i>Sludge Drying Bed</i>	211
BAB VII BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN	
BIAYA (RAB).....	212
7.1 Bill of Quantity	212
7.2 Harga Satuan Pekerjaan dan Perhitungan RAB	225
DAFTAR PUSTAKA	240
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien n Manning untuk Saluran Pembawa	10
Tabel 2. 2 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	13
Tabel 2. 3 Persen Removal Saringan Halus.....	13
Tabel 2. 4 Klasifikasi Fine Screen.....	13
Tabel 2. 5 Kriteria Perencanaan Bak Penampung	25
Tabel 2. 6 Karakteristik Pompa Bangunan Pengolahan Air	27
Tabel 2. 7 Beberapa Jenis Koagulan dalam Pengolahan Air	29
Tabel 2. 8 Kriteria Impeller	32
Tabel 2. 9 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	32
Tabel 2. 10 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat	32
Tabel 2. 11 Kriteria Perencanaan Unit Sedimentasi	44
Tabel 2. 12 Perbedaan 3 Unit dalam Thickener	72
Tabel 2. 13 Kebutuhan Luas Lahan Tipikal untuk Reaktor Sludge Drying Bed..	75
Tabel 2. 14 Kriteria Desain Unit Bak Pengering Lumpur (SDB).....	76
Tabel 2. 15 Persen Penyisihan Unit Pengolahan Air Limbah.....	79
Tabel 3. 1 Karakteristik Air Limbah.....	83
Tabel 3. 2 Standar Baku Mutu.....	84
Tabel 4. 1 Neraca Massa Saluran Pembawa dan Screening	86
Tabel 4. 2 Neraca Massa Grease Trap	87
Tabel 4. 3 Neraca Massa Bak Netralisasi	88
Tabel 4. 4 Neraca Massa Bak Penampung	89
Tabel 4. 5 Neraca Massa Koagulasi dan Flokulasi.....	89
Tabel 4. 6 Neraca Massa Bak Pengendap 1	90
Tabel 4. 7 Neraca Massa Activated sludge	91
Tabel 4. 8 Neraca Massa Clarifier	92
Tabel 7. 1 BOQ Aksesoris	212
Tabel 7. 2 BOQ Pembetonan 1	222
Tabel 7. 3 BOQ Pembetonan 2	223
Tabel 7. 4 RAB Aksesoris Bangunan.....	226

Tabel 7. 5 RAB Pembetonan	233
Tabel 7. 6 RAB Pra-Konstruksi.....	235
Tabel 7. 7 RAB Pembetonan Bangunan	236
Tabel 7. 8 RAB Pekerjaan Galian Proyek	237
Tabel 7. 9 RAB Pekerjaan Pembetonan	237
Tabel 7. 10 RAB Tenaga Kerja (SDM dan Non-SDM).....	238
Tabel 7. 11 Total RAB IPAL.....	239

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Unit Bar Screen Mekanik dan Manual	12
Gambar 2. 2 Unit Bak Penampung dan Gambar Penampung	24
Gambar 2. 3 Tipe Paddle (a) tampak atas, (b) tampak samping.....	31
Gambar 2. 4 Tipe Turbine (a) turbine blade lurus, (b) turbine blade dengan piringan,(c) turbine dengan blade menyerong	31
Gambar 2. 5 Tipe Propeller (a) propeller 2 blade, (b) propeller 3 blade	31
Gambar 2. 6 Pengadukan Cepat Secara Pneumatis	35
Gambar 2. 7 Pengadukan Cepat dengan Terjunan.....	36
Gambar 2. 8 Pengadukan Lambat dengan Baffled Channel.....	36
Gambar 2. 9 Unit Sedimentasi Persegi dan Lingkaran.....	44
Gambar 2. 10 Performance curves for settling basins of varying effectiveness..	47
Gambar 2. 11 Sketsa Dimensi Ruang Lumpur	51
Gambar 2. 12 Unit Clarifier.....	64
Gambar 2. 13 Sludge Thickener	73
Gambar 2. 14 Sludge Digester.....	73
Gambar 2. 15 Sludge Drying Bed	74
Gambar 3. 1 Diagram Alir	85
Gambar 4. 1 Diagram Alir Saluran Pembawa dan Screening	86
Gambar 4. 2 Diagram Alir Grease Trap.....	87
Gambar 4. 3 Diagram Alir Netralisasi.....	88
Gambar 4. 4 Diagram Alir Bak Penampung.....	88
Gambar 4. 5 Diagram Alir Koagulasi dan Flokulasi	89
Gambar 4. 6 Diagram Alir Bak Pengendap I.....	90
Gambar 4. 7 Diagram Alir Activated Sludge.....	91
Gambar 4. 8 Diagram Alir Clarifier	92
Gambar 5. 1 Pompa Sentrifugal Menuju Netralisasi.....	104
Gambar 5. 2 <i>Dosing Pump</i> Netralisasi	113
Gambar 5. 3 Pompa Sentrifugal Menuju Koagulasi.....	120
Gambar 5. 4 Spesifikasi Tangki Pembubuh Koagulan	128

Gambar 5. 5 Katalog Daya Pengaduk Pembubuh Koagulan.....	129
Gambar 5. 6 <i>Dosing Pump</i> Koagulan.....	131
Gambar 5. 7 <i>Performance curves for settling basins of varying effectiveness ...</i>	147
Gambar 5. 8 Sketsa Dimensi Ruang Lumpur.....	157
Gambar 5. 9 <i>Submersible Aerator</i>	172
Gambar 5. 10 Pompa Sentrifugal Menuju Clarifier	173
Gambar 5. 11 Katalog Pompa Sludge Drying Bed.....	189
Gambar 5. 12 Katalog Pompa Sludge Resirkulasi	192