

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
PEMBEKUAN IKAN (*COLD STORAGE*),
KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR



Oleh :

NAURA ALFI AMELIA
NPM 22034010050

FINA RAHMA PERMATA
NPM 22034010074

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
PEMBEKUAN IKAN (*COLD STORAGE*),
KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**



Oleh :

NAURA ALFI AMELIA

NPM 22034010050

FINA RAHMA PERMATA

NPM 22034010074

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
PEMBEKUAN IKAN (COLD STORAGE), KABUPATEN
SIDOARJO, JAWA TIMUR**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

NAURA ALFIAMELIA

NPM: 22034010050

FINA RAHMA PERMATA

NPM: 22034010074

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
PEMBEKUAN IKAN (COLD STORAGE), KABUPATEN
SIDOARJO, JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

NAURA ALFI AMELIA

NPM: 22034010050

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 : 10 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji 1


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


Ir. Tuhu Agung R., MT.
NIP/NPT: 19620501 198803 1001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji 2


Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP/NPT: 19750409 202121 2004


Restu Hikmah A. M., S.ST., M.Sc.
NIP/NPT: 19930416 202506 2005

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


Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2001

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
PEMBEKUAN IKAN (COLD STORAGE), KABUPATEN
SIDOARJO, JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

FINA RAHMA PERMATA

NPM: 22034010074

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: 10 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji 1


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


Ir. Tuhu Agung R., MT.
NIP/NPT: 19620501 198803 1001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji 2


Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP/NPT: 19750409 202121 2004


Restu Hikmah A. M., S.ST., M.Sc.
NIP/NPT: 19930416 202506 2005

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


Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP: 19650403 199103 2001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan dengan judul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Pembekuan Ikan (*Cold Storage*), Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur” dengan baik dan tepat waktu. Tugas perancangan ini merupakan bagian dari persyaratan akademik dalam kurikulum Program Studi S-1 Teknik Lingkungan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulisan laporan ini dapat terlaksana berkat kerja sama serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur serta sekaligus dosen pengampu mata kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB) yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
3. Ibu Praditya Sigit Ardisty S., S.T., M.T., selaku dosen Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan yang telah memberikan bimbingan dan saran selama proses penyusunan laporan.
4. Kedua orang tua serta keluarga besar yang tiada henti memberikan doa, kasih sayang dan motivasi serta dukungan yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas perancangan dengan baik.
5. Teman – teman Teknik Lingkungan 2022 yang telah memberikan semangat, motivasi, bantuan dan canda tawa selama proses pengerjaan tugas perancangan.
6. Fina Rahma Permata yang telah menjadi *partner* selama proses pengerjaan tugas perancangan.

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam laporan tugas perancangan ini. Namun, apabila terdapat kesalahan, penulis berharap hal tersebut dapat menjadi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, serta Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, khususnya Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains.

Surabaya, 16 Juni 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
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Limbah Industri Pembekuan Ikan	4
2.2 Karakteristik Air Limbah Pembekuan Ikan	4
2.2.1 pH.....	5
2.2.2 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	5
2.2.3 <i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	6
2.2.4 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	6
2.2.5 Amonia Total (NH ₃ -N).....	7
2.2.6 Klor Bebas.....	8
2.2.7 Minyak Lemak	8
2.3 Bangunan Pengolahan Air Buangan	9
2.3.1 Saluran Pembawa	11
2.3.2 <i>Screening</i>	14
2.3.3 Bak Ekualisasi	18
2.3.4 Koagulasi.....	20
2.3.5 Flokulasi.....	24
2.3.6 Sedimentasi	26
2.3.7 Biofilter Anaerob.....	35
2.3.8 Biofilter Aerob	41

2.3.9	Clarifier	48
2.3.10	Sludge Drying Bed	55
2.4	Persen <i>Removal</i>	57
2.5	Profil Hidrolis	59
2.6	BoQ dan RAB	60
BAB 3 DATA PERENCANAAN		62
3.1	Periode Perencanaan	62
3.2	Kapasitas Pengolahan.....	62
3.3	Karakteristik Limbah Industri	63
3.4	Standar Kualitas Baku Mutu	64
3.5	Diagram Alir Pengolahan.....	64
BAB 4 NERACA MASSA		66
4.1	Neraca Massa	66
4.2	Saluran Pembawa & <i>Bar screen</i>	66
4.3	Bak Ekualisasi.....	67
4.4	Koagulasi-Flokulasi	67
4.5	Sedimentasi	68
4.6	Biofilter Anaerob	69
4.7	Biofilter Aerob	70
4.8	Clarifier	71
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN		73
5.1	Saluran Pembawa	73
5.2	<i>Bar screen</i>	75
5.3	Bak Ekualisasi.....	79
5.4	Koagulasi	94
5.5	Flokulasi.....	105
5.6	Sedimentasi	111
5.7	Biofilter Anaerob	133
5.8	Biofilter Aerob	149
5.9	Clarifier	175
5.10	Sludge Drying Bed.....	192

5.11	<i>Maintenance Operational</i>	199
BAB 6	PROFIL HIDROLIS	203
BAB 7	BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN	
	BIAYA (RAB)	209
	DAFTAR PUSTAKA	220
	LAMPIRAN A DETAIL SPESIFIKASI, AKSESORIS, DAN PELENGKAP	
	UNIT INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN	223
	LAMPIRAN B DETAIL GAMBAR UNIT INSTALASI PENGOLAHAN	
	AIR BUANGAN	230

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Kekasaran Pipa	12
Tabel 2.2 Kriteria Desain <i>Coarse Sreen</i>	15
Tabel 2.3 Nilai Konstanta KL dan KT	22
Tabel 2.4 Persen Removal Tiap Unit	57
Tabel 3.1 Fluktuasi Debit Air Limbah	62
Tabel 3.2 Karakteristik Limbah Industri Pembekuan Ikan (<i>Cold Storage</i>).....	63
Tabel 3.3 Baku Mutu Air Limbah Industri Pembekuan Ikan (<i>Cold Storage</i>)	64
Tabel 4.1 Neraca Massa Saluran Pembawa dan Bar Screen	66
Tabel 4.2 Neraca Massa Bak Ekualisasi.....	67
Tabel 4.3 Neraca Massa Koagulasi dan Flokulasi.....	68
Tabel 4.4 Neraca Massa Sedimentasi.....	69
Tabel 4.5 Neraca Massa Biofilter Anaerob	70
Tabel 4.6 Neraca Massa Biofilter Aerob	71
Tabel 4.7 Neraca Massa Clarifier.....	72
Tabel 5.1 Fluktuasi Debit Air Limbah	80
Tabel 5.2 Perhitungan Volume Kumulatif	81
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan.....	209
Tabel 7.2 BOQ Galian.....	210
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan.....	212
Tabel 7.4 Detail RAB Pembetonan	215
Tabel 7.5 Detail RAB Galian	217
Tabel 7.6 Detail RAB Tenaga Kerja Tambahan Proyek	217
Tabel 7.7 Total RAB Pembangunan IPAL.....	218

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Open Channel Flow</i>	11
Gambar 2.2 <i>Pipe Flow</i>	11
Gambar 2.3 Unit <i>Bar screen</i>	15
Gambar 2.4 Bak Ekualisasi	19
Gambar 2.5 Tipe <i>paddle</i> (a) Tampak Atas, (b) Tampak Samping	21
Gambar 2.6 Tipe <i>Turbine</i> (a) <i>Turbine Blade</i> Lurus, (b) <i>Turbine Blade</i> dengan Piringan, (c) <i>Turbine</i> dengan <i>Blade</i> Menyerang	22
Gambar 2.7 Tipe <i>Propeller</i> (a) <i>Propeller 2 Blade</i> , (b) <i>Propeller 3 Blade</i>	22
Gambar 2.8 Pengadukan Lambat dengan <i>Impeller</i>	25
Gambar 2.9 Pengadukan Lambat dengan <i>Baffle Channel</i>	25
Gambar 2.10 <i>Circular Sedimentation</i>	27
Gambar 2.11 <i>Rectangular Sedimentation</i>	27
Gambar 2.12 <i>Grafik Good Performance</i>	29
Gambar 2.13 Biofilter Anaerob – Aerob	35
Gambar 2.14 Hubungan HRT dan Penyisihan COD	36
Gambar 2.15 Hubungan Suhu dan Penyisihan COD	37
Gambar 2.16 Hubungan Konsentrasi COD Masuk dengan Penyisihan COD	37
Gambar 2.17 Hubungan Luas Permukaan Spesifik Media dengan Penyisihan COD	38
Gambar 2.18 Rasio Efisiensi Penyisihan BOD Terhadap Penyisihan COD	39
Gambar 2.19 Hubungan HRT dan Penyisihan COD	42
Gambar 2.20 Hubungan Suhu dan Penyisihan COD	43
Gambar 2.21 Hubungan Konsentrasi COD Masuk dengan Penyisihan COD	44
Gambar 2.22 Hubungan Luas Permukaan Spesifik Media dengan Penyisihan COD	44
Gambar 2.23 Rasio Efisiensi Penyisihan BOD Terhadap Penyisihan COD	45
Gambar 2.24 Clarifier	49
Gambar 2.25 Sludge Drying Bed	55
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Air Limbah	65

Gambar 4.1 Diagram Alir Saluran Pembawa dan <i>Bar screen</i>	66
Gambar 4.2 Diagram Alir Bak Ekualisasi	67
Gambar 4.3 Diagram Alir Koagulasi dan Flokulasi	68
Gambar 4.4 Diagram Alir Sedimentasi.....	68
Gambar 4.5 Diagram Alir Biofilter Anaerob	69
Gambar 4.6 Diagram Alir Biofilter Aerob.....	71
Gambar 4.7 Diagram Alir Clarifier.....	71
Gambar 5.1 Diameter Pipa PVC Kelas AW Merk Rucika	74
Gambar 5.2 Dimensi <i>Bar screen</i>	77
Gambar 5.3 Grafik Kumulatif Bak Ekualisasi.....	83
Gambar 5.4 Blower Showfou BS-212	88
Gambar 5.5 Diffuser HLBQ-260	89
Gambar 5.6 Pompa Tsurumi TSM100-1.1.....	93
Gambar 5.7 Satake Mixer Tank ZT-25	96
Gambar 5.8 Satake Portable Mixer A720-0.065A.....	97
Gambar 5.9 Grundfos DDC 6-10 A-PP/E/C-F-31I001FG	99
Gambar 5.10 Satake Mixer Tank ZTF-100.....	102
Gambar 5.11 Satake Portable Mixer A720-0.1A	103
Gambar 5.12 Tangki Mpoint <i>U-Ground Series</i>	106
Gambar 5.13 Savinobarbera Slow Mixer AR50	108
Gambar 5.14 <i>Grafik Good Performance</i>	116
Gambar 5.15 Pompa Tsurumi TSM100-1.1.....	130
Gambar 5.16 Ruite Pump TH-1B	133
Gambar 5.17 Hubungan HRT dan Penyisihan COD	134
Gambar 5.18 Hubungan Suhu dan Penyisihan COD.....	135
Gambar 5.19 Hubungan Konsentrasi COD Masuk dengan Penyisihan COD...	135
Gambar 5.20 Hubungan Luas Permukaan Spesifik Media dengan Penyisihan COD	136
Gambar 5.21 Rasio Efisiensi Penyisihan BOD Terhadap Penyisihan COD	137
Gambar 5.22 Ruite Pump TH-1B	148
Gambar 5.23 Hubungan HRT dan Penyisihan COD	150

Gambar 5.24 Hubungan Suhu dan Penyisihan COD.....	151
Gambar 5.25 Hubungan Konsentrasi COD Masuk dengan Penyisihan COD...	152
Gambar 5.26 Hubungan Luas Permukaan Spesifik Media dengan Penyisihan COD	152
Gambar 5.27 Rasio Efisiensi Penyisihan BOD Terhadap Penyisihan COD	153
Gambar 5.28 Blower Showfou BS-332	164
Gambar 5.29 Diffuser HLBQ-350	164
Gambar 5.30 Pompa Tsurumi TSM100-1.1.....	168
Gambar 5.31 Ruite Pump TH-1B	171
Gambar 5.32 Kairun Pump 1.5x1B-MAH.....	173
Gambar 5.33 Ruite Pump TH-1B	188
Gambar 5.34 Ruite Pump TH-1B	198