

PERANCANGAN BANGUNAN

PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI

PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI

KOPI



Oleh :

ALIFIA SALSABILA ZAIN

NPM 21034010005

NATASYA YULIA RAHAYU

NPM 21034010082

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA

TIMUR

SURABAYA

TAHUN 2025

**PETANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI
KOPI**



Oleh :

ALIFIA SALSABILA ZAIN
NPM 21034010005

NATASYA YULIA RAHAYU
NPM 21034010082

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

PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI KOPI

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

ALIFIA SALSABILA ZAIN

NPM: 21034010005

NATASYA YULIA RAHAYU

NPM: 21034010082

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

2025

PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI KOPI

Disusun Oleh :

ALIFIA SALSABILA ZAIN

NPM: 21034010005

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

Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal : 8 Januari 2025

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Rizka Novembrianto S.T., M.T.
NIP. 20119871127216

Penguji I,

Dr. Okik Hendriyanto Cahyonugroho, S.T., M.T.
NIP. 19750717 202121 1 007

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

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

Penguji II,

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

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

Prof. Drs/Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2001

PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI KOPI

Disusun Oleh :

NATASYA YULIA RAHAYU

NPM: 21034010082

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

Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal : 8 Januari 2025

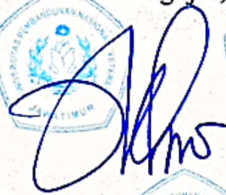
Menyetujui Dosen
Pembimbing,



Rizka Novembrianto S.T., M.T.

NIP. 20119871127216

Penguji I,



Dr. Okik Hendriyanto Cahyonugroho, ST., MT.

NIP. 19750717 202121 1 007

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan



Firra Rosariawari S.T., M.T.

NIP. 19750409 202121 2

Penguji II,



Raden Kokoh Haryo Putro S.T., M.T.

NIP. 19900905 201903 1 026

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



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas besar yang berjudul “Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Kopi” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr Dra. Jariyah. M.P selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosiawari, ST, M.T. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Yayok Surya P., MS. selaku dosen pengampu untuk Mata Kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan.
4. Rizka Novembrianto, ST., M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
5. Orang Tua dan Keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2021 yang telah membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir Perancangan.

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 untuk dapat menjadi perbaikan di masa datang. Semoga laporan Tugas Perancangan ini bisa memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan universitas, khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 1 Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan	3
1.2.1 Maksud.....	3
1.2.2 Tujuan.....	3
1.3 Ruang Lingkup	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Karakteristik Limbah Industri	5
2.1.1 Derajat Keasaman (pH).....	6
2.1.2 Total Suspended Solids (TSS).....	7
2.1.3 BOD	8
2.1.4 COD	9
2.1.5 Amonium (NH_4^+)	10
2.1.6 Nitrit (NO_2^-)	13
2.2 Bangunan Pengolahan	15
2.2.1 Pengolahan Pendahuluan (<i>Pre-Treatment</i>).....	16
2.2.2 Pengolahan Pertama (Primary – Treatment)	26
2.2.3 Pengolahan Sekunder (Secondary Treatment)	58
2.2.4 Pengolahan Ketiga	70
2.3 Persen Removal.....	72
2.4 Profil Hidrolis.....	73
2.5 BOQ dan RAB.....	76
BAB 3 DATA PERENCANAAN.....	78
3.1 Data Karakteristik Limbah	78
3.2 Standart Baku Mutu.....	78
3.3 Diagram Alir Pengolahan Limbah.....	79
3.4 Diagram Alir Alternatif Pengolahan Limbah	82
BAB 4 NERACA MASSA DAN SPESIFIKASI BANGUNAN	86
4.1 Saluran Pembawa dan Screen.....	86
4.2 Bak Ekualisasi	86

4.3	Netralisasi	87
4.4	Koagulasi – Flokulasi	88
4.5	Pengendapan 1 (Sedimentasi)	88
4.6	Reaktor Anaerobik	89
4.7	Reaktor Aerobik	89
4.8	Pengendapan 2 (Clarifier)	90
4.9	Screwpress	90
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)		92
5.1	Saluran Pembawa	92
5.2	Screen	94
5.3	Ekualisasi	98
5.4	Netralisasi	106
5.5	Koagulasi	116
5.6	Flokulasi	127
5.7	Sedimentasi (Pengendapan 1)	133
5.8	Biofilter Anaerobik	154
5.9	Biofilter Aerobik	159
5.10	Clarifier	166
5.11	Screw Press	183
BAB 6 PROFIL HIDROLIS		192
6.1	Saluran Pembawa	192
6.2	Bar Screen	192
6.3	Bak Ekualisasi	193
6.4	Bak Netralisasi	193
6.5	Koagulasi	195
6.6	Flokulasi	196
6.7	Sedimentasi (Pengendapan 1)	196
6.8	Biofilter Anaerob dan Aerob	197
6.9	Clarifier (Pengendapan 2)	198
6.10	Screwpress	198
BAB 7 BILL OF QUANTITY (BoQ) & RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)		
.....		199

7.1	BILL OF QUANTITY (BoQ)	199
7.2	Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan Perhitungan RAB	204
DAFTAR PUSTAKA		212
LAMPIRAN		214

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Saluran Tertutup dan Saluran Terbuka	17
Gambar 2. 2 Bar Screen Manual	22
Gambar 2. 3 Fine Screen	23
Gambar 2. 4 Bak Netralisasi.....	35
Gambar 2. 5 Koagulasi dan Flokulasi	39
Gambar 2. 6 (a) 2 blade impeller (b) 3 blade impeller (c) 4 blade impeller (d) ..	47
Gambar 2. 7 Pengadukan Cepat dengan Pengadukan Mekanis.....	47
Gambar 2. 8 Baffle Basin Rapid Mixing	48
Gambar 2. 9 Baffle Channel untuk Pengadukan Lambat	48
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengolahan Limbah Alternatif 1	79
Gambar 3. 2 Alternatif Diagram Alir Pengolahan Limbah Alternatif 2	82
Gambar 4. 1 Diagram Alir Saluran Pembawa dan Screen.....	86
Gambar 4. 2 Diagram Alir Bak Ekualisasi	87
Gambar 4. 3 Diagram Alir Bak Netralisasi.....	87
Gambar 4. 4 Diagram Alir Kuagulasi Flokulasi	88
Gambar 4. 5 Diagram Alir Pengendapan 1 (Sedimentasi).....	88
Gambar 4. 6 Diagram Alir Biofilter Anaerob	89
Gambar 4. 7 Diagram Alir Biofilter Aerobik.....	89
Gambar 4. 8 Diagram Alir Pengendapan 2 Clarifier	90
Gambar 4. 9 Diagram Alir Pengolahan Lumpur.....	90
Gambar 5. 1 Pipa Saluran Pembawa	100
Gambar 5. 2 Pompa Sentrifugal ke koagulasi	101
Gambar 5. 3 Blower Ekualisasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 4 Tangki Bak Pembunuh.....	109
Gambar 5. 5 Impeller Koagulan	109
Gambar 5. 6 Dossing Pump Netralisasi.....	111
Gambar 5. 7 Pengaduk Netralisasi	113
Gambar 5. 8 Tangki Koagulan.....	120
Gambar 5. 9 Pengaduk Koagulan	121
Gambar 5. 10 Pipa Outlet Koagulasi	126
Gambar 5. 11 Tangki Kogulasi	129
Gambar 5. 12 Pengaduk Flokulasi.....	130
Gambar 5. 13 Pipa Outlet Flokulasi	132
Gambar 5. 14 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel	138
Gambar 5. 15 Pompa Menuju Biofilter	152
Gambar 5. 16 Blower Biofilter Aerobik	162
Gambar 5. 17 Diffuser Biofilter Aerob	163
Gambar 5. 18 Pompa menuju Clarifier.....	164
Gambar 5. 19 Pompa Lumpur	179
Gambar 5. 20 Mesin Screwpress yang digunakan.....	184

Gambar 5. 21	Dosing Pump Screwpress	188
Gambar 5. 22	Tangki Pembubuh Screwpress	188
Gambar 5. 23	Pengaduk Tangki Pembubuh Screwpress	189

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Koefisien Kekasaran Manning	18
Tabel 2. 2 Kriteria Pembagian Screen	22
Tabel 2. 3 Data Kriteria Desain Bak Ekualisasi	29
Tabel 2. 4 Jenis-Jenis Koagulan	42
Tabel 2. 5 Kriteria Impeller	45
Tabel 2. 6 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	46
Tabel 2. 7 Konstanta KT dan KL	46
Tabel 2. 8 Perbandingan Luas Permukaan media biofilter	60
Tabel 2. 9 Persen Removal	72
Tabel 2. 10 Macam macam karakteristik pompa	75
Tabel 3. 1 Data Karakteristik Limbah Industri Kopi	78
Tabel 3. 2 Baku Mutu Air Limbah Industri Kopi	78
Tabel 3. 3 Diagram Alir Pengolahan Alternatif 1	80
Tabel 3. 4 Diagram Alir Pengolahan Alternatif 2	83
Tabel 4. 1 Neraca Massa Saluran Pembawa	86
Tabel 4. 2 Neraca Massa Ekualisasi	87
Tabel 4. 3 Neraca Massa Bak Netralisasi	87
Tabel 4. 4 Neraca Massa Koagulasi Flokulasi	88
Tabel 4. 5 Neraca Massa Pengendapan 1 (Sedimentasi)	88
Tabel 4. 6 Neraca Massa Biofitler anaerob	89
Tabel 4. 7 Neraca Massa Biofilter Aerobik	90
Tabel 4. 8 Neraca Massa Pengendapan 2 (Clarifier)	90
Tabel 4. 9 Neraca Massa Pengolahan Lumpur (Screwpress)	90
Tabel 7. 2 BOQ Pembetotan	200
Tabel 7. 3 BOQ Galian	203
Tabel 7. 4 Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan Perhitungan RAB	204
Tabel 7. 5 RAB Pra-Kontruksi	205
Tabel 7. 6 RAB Pembetonan	205
Tabel 7. 7 RAB Pekerjaan Galian	205
Tabel 7. 8 RAB Pekerjaan Pembetonan	206
Tabel 7. 9 RAB Tenaga Kerja	206
Tabel 7. 10 RAB Operasonal	207
Tabel 7. 11 RAB Aksesoris Bangunan	208
Tabel 7. 12 TOTAL RAB IPAL	211