

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
KECAP PT X KOTA SURABAYA



Oleh :

INTAN MARIA NOVIA DORTY HULU

21034010025

RA. LAILITA ASWANDA RIQQA

21034010147

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
KECAP PT X KOTA SURABAYA**



Diajukan oleh:

INTAN MARIA NOVIA DORTY HULU

21034010025

RA. LAILITA ASWANDA RIOQAH

21034010147

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI KECAK PT X
KOTA SURABAYA**

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

Diajukan Oleh :

INTAN MARIA NOVIA DORTY HULU

21034010025

RA. LAILITA ASWANDA RIOQAH

21034010147

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

2025

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR
BUANGAN INDUSTRI KECAKUPAN PT X KOTA SURABAYA**

Disusun Oleh :

INTAN MARIA NOVIA DORTY HULU

21034010025

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: **Februari 2025**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji 1

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasari, M.T.
NIP/NPT: 19681126 199403 2 001

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

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji 2

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

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

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

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

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI KECAP PT X KOTA SURABAYA

Disusun Oleh:

RA. LAILITA ASWANDA RIOOAH

21034010147

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 : Februari 2025

Dosen Pembimbing

Menyetujui

Penguji 1

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasari, M.T.
NIP/NPT: 19681126 199403 2 001

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

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji 2

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

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

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 Kecap PT X Kota Surabaya”. 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 sekaligus Dosen Mata Kuliah PBPAB yang telah memberikan ilmu serta pengalaman yang sangat bermanfaat.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan bimbingan, saran, serta ilmu baru selama proses penyelesaian tugas perancangan.
4. Diri sendiri yang sudah berjuang keras dan tidak menyerah terhadap kesulitan yang dihadapi selama pengerjaan tugas besar ini walau sambil nangis. Terimakasih sudah bertahan dan kuat. Kamu hebat, mari terus bersama-sama membangun diri menjadi lebih baik.
5. Orang tua, serta keluarga yang telah memberikan doa terbaik, semangat dan bantuan baik secara riil maupun materiil sehingga Tugas Perancangan Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan dapat terselesaikan dengan baik.
6. Teman dekat dan teman asrama yang telah membantu dengan memberi dukungan, semangat dan doa.
7. Teman-teman TL 21 yang telah membantu memberikan informasi dan ilmu baru yang mereka dapat serta menemani selama proses pengerjaan tugas perancangan.
8. Mas mbak TL 20 yang telah membantu memberikan pengalaman, ilmu, informasi dan selalu tersedia jika dibutuhkan.

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan yang telah membagi sebagian pengetahuannya dan juga memberikan semangat sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan ini.

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, 15 Januari 2025

Penulis

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
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Limbah Industri Kecap.....	4
2.2 Karakteristik Limbah Cair Industri Kecap.....	5
2.2.1 Chemical Oxygen Demand (COD)	5
2.2.2 Biological Oxygen Demand (BOD).....	6
2.2.3 Total Suspended Solid (TSS)	7
2.2.4 Unsur Nitrogen.....	8
2.2.5 Fosfat.....	9
2.2.6 Warna	10
2.3 Bangunan Pengolahan Air Buangan	11
2.3.1 Pengolahan Awal (<i>Pre-Treatment</i>)	11
2.3.2 Pengolahan Primer (Primary Treatment)	25
2.3.3 Pengolahan Sekunder (Secondary Treatment)	26
2.3.4 Pengolahan Lanjutan (Tertiary Treatment)	40

2.3.5	Pengolahan Lumpur (Sludge Treatment)	43
2.4	Persen Penyisihan Unit Pengolahan.....	47
2.5	Pipa Hidrolis	48
BAB III DATA PERENCANAAN.....		50
3.1	Data Karakteristik Industri Kecap.....	50
3.2	Standar Baku Mutu Industri Kecap.....	50
3.3	Diagram Alir Pengolahan Limbah Industri Kecap.....	52
3.4	Alternatif Pengolahan Industri Kecap.....	54
BAB IV NERACA MASSA DAN SPESIFIKASI BANGUNAN.....		56
4.1	Karakteristik Air Limbah Industri Kecap.....	56
4.2	Neraca Massa Unit Pengolahan Air Limbah Referensi 1.....	57
4.2.1	Saluran Pembawa dan Screen	57
4.2.2	Bak Penampung	57
4.2.3	ABR	58
4.2.4	Biofilter Anaerobik	58
4.2.5	Biofilter Aerobik	59
4.2.6	Adsorpsi	60
4.2.7	Clarifier	61
4.3	Neraca Massa Unit Pengolahan Air Limbah Referensi 2.....	62
4.3.1	Saluran Pembawa dan Screen	62
4.2.2	Bak Penampung	62
4.2.3	Biofilter Anaerobik	63
4.2.4	Biofilter Aerobik 1	64
4.2.5	Biofilter Aerobik 2	65
4.2.6	Bak Pengendap Akhir (Clarifier)	66
4.2.7	Adsorpsi	67
BAB V DETAIL ENGINEERING DESAIN (DED)		68

5.1	Saluran Pembawa dan Screen	68
5.1.1	Saluran Pembawa.....	68
5.1.2	Bar Screen.....	71
5.2	Bak Penampung	74
5.3	Biofilter Anaerobik	78
5.4	Biofilter Aerobik 1	86
5.5	Biofilter Aerobik 2	100
5.6	Clarifier	116
5.7	Adsorpsi	135
5.8	Sludge Drying Bed.....	139
BAB VI PROFIL HIDROLIS		143
6.1	Pipa Hidrolis	143
6.1.1	Saluran Pembawa.....	143
6.1.2	Bak Penampung	143
6.1.3	Biofilter Anaerobik	144
6.1.4	Biofilter Aerobik 1	145
6.1.5	Biofilter Aerobik 2	145
6.1.6	Clarifier	146
6.1.7	Adsorpsi	146
6.1.8	Sludge Drying Bed.....	146
BAB VII BOQ DAN RAB.....		148
7.1	Bill of Quantity (BOQ)	148
DAFTAR PUSTAKA		155
LAMPIRAN A		
LAMPIRAN B		

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 kriteria perencanaan saluran pembawa	13
Tabel 2. 2 kriteria perencanaan untuk mendesain screen	16
Tabel 2. 3 Jenis Screen dan Persen Removal	16
Tabel 2. 4 Jenis Screen dan Penggunaan.....	17
Tabel 2. 5 Kriteria desain dan perencanaan bak penampung	21
Tabel 2. 6 Karakteristik pompa yang digunakan.....	24
Tabel 2. 7 Perbandingan Luas Permukaan Spesifik Media Biofilter	29
Tabel 2. 8 Kriteria desai unit bak pengering lumpur (SDB)	44
Tabel 2. 9 Persen penyisihan unit pengolahan air limbah.....	47
Tabel 3. 1 karakteristik pencemar	50
Tabel 3. 2 Standar baku mutu industri kecap	51
Tabel 3. 3 Referensi 1	54
Tabel 3. 4 Referensi 2	55
Tabel 4. 1 Neraca massa saluran pembawa dan screen.....	57
Tabel 4. 2 Neraca massa bak penampung	57
Tabel 4. 3 Neraca massa ABR.....	58
<i>Tabel 4. 4 Neraca massa Biofilter Anaerobik.....</i>	<i>58</i>
Tabel 4. 5 Neraca massa biofilter aerobik.....	59
Tabel 4. 6 Neraca massa bak pengendap akhir	60
Tabel 4. 7 Neraca massa Clarifier	61
Tabel 4. 8 Neraca massa saluran pembawa dan screen.....	62
Tabel 4. 9 Neraca massa bak penampung	62
Tabel 4. 10 Neraca massa biofilter anaerobik	63
Tabel 4. 11 Neraca massa biofilter aerobik.....	64
Tabel 4. 12 Neraca massa biofilter aerobik 2.....	65
Tabel 4. 13 Neraca massa bak pengendap akhir	66
Tabel 4. 14 Neraca massa adsorpsi	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Pengolahan Industri Kecap	4
Gambar 2. 2 Unit bar screen manual dan mekanik	15
Gambar 2. 3 Unit Bak Penampung	20
Gambar 2. 4 Skema Kerja dan Media Biofilter Aerobik Dalam Tangki	27
Gambar 2. 5 Unit clarifier	34
Gambar 5. 1 Pompa pada bak penampung.....	75
Gambar 5. 2 Speak blower direncanakan.....	97
Gambar 5. 3 Pompa pada biofilter aerobik 2	104
Gambar 5. 4 Blower direncanakan.....	111
Gambar 5. 5 Pompa pada clarifier	129
Gambar 5. 6 Katalog pompa	134
Gambar 7. 1 BOQ Pembetonan.....	148
Gambar 7. 2 BOQ Galian.....	149
Gambar 7. 3 RAB Aksesoris Bangunan.....	150
Gambar 7. 4 Membuat 1 m3 dinding beton bertulang	151
Gambar 7. 5 Pekerjaan dinding beton	151
Gambar 7. 6 pekerjaan galian tanah biasa.....	151
Gambar 7. 7 RAB pra kontrusi	152
Gambar 7. 8 RAB Pembetonan.....	152
Gambar 7. 9 RAB Pekerjaan Galian	152
Gambar 7. 10 RAB Pekerjaan Pembetonan	153
Gambar 7. 11 RAB tenaga kerja	153
Gambar 7. 12 total RAB IPAL	153