

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA**



Oleh :

NANDA DWI KARTIKA

NPM 22034010007

KEVIN LEONARDO SULISTIYO

NPM 22034010032

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

2025

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI
TEPUNG TAPIOKA**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

NANDA DWI KARTIKA

NPM: 22034010007

KEVIN LEONARDO SULISTIYO

NPM: 220340100032

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

2025

PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA

Disusun Oleh :

NANDA DWI KARTIKA

NPM: 22034010007

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 Juli 2025

Menyetujui Dosen

Pembimbing,

M. Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.

NIP/NPT.19940727 202406 1001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Firra Rosariawari, S.T., M.T.

NIP / NPT. 19750409 202121 2 004

Penguji I

Firra Rosariawari, S.T., M.T.

NIP / NPT.19750409 202121 2 004

Penguji II

Firra Rosariawari, S.T., M.T.

NIP / NPT. 19750409 202121 2 004

Restu Hikmah Ayu M. S.ST., M.Sc.

NIP / NPT. 19930416 202506 2005

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

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA

Disusun Oleh :

KEVIN LEONARDO SULISTIYO

NPM: 22034010032

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 Juli 2025

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

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

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

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

Penguji I

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

Penguji II

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

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

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan yang berjudul **“Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Tepung Tapioka”** ini dengan sebaik-baiknya. Dalam perjalanan penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Bapak Muhammad Abdus Salam Jawwad, ST., MSc. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan yang telah banyak memberikan arahan serta saran selama proses pengerjaan Tugas Perancangan ini
4. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, ST., MT. Selaku dosen pengampu mata kuliah PBPAB yang telah memberikan ilmu serta pengalaman yang bermanfaat
5. Seluruh anggota keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan selama proses pengerjaan Tugas Perancangan ini
6. Rekan kelompok saya yang selalu bekerja sama dan bersungguh-sungguh dalam menyelesaikan Tugas Perancangan ini
7. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2022 yang turut membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Perancangan ini

Penyusunan laporan ini telah diusahakan semaksimal mungkin sebagaimana mestinya, namun penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Perancangan ini. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun akan penyusun terima. Akhir kata, penyusun berharap agar laporan ini dapat bermanfaat dan penyusun memohon maaf apabila di dalam laporan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang dipahami.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB 1.....	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.....	2
BAB 2.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karakteristik Air Limbah Industri.....	4
2.1.1 BOD (Biochemical Oxygen Demand).....	4
2.1.3 TSS (Total Suspended Solids).....	5
2.1.5 pH.....	5
2.1.6 Sianida.....	5
2.2 Bangunan Pengolahan Air Buangan.....	6
2.1.1 Pengolahan Pendahuluan (Pre Treatment).....	6
2.1.2 Pengolahan Pertama (Primary Treatment).....	20
2.1.3 Pengolahan Kedua (Secondary Treatment).....	42
2.1.4 Pengolahan Ketiga (Tertiary Treatment).....	49
2.1.5 Pengolahan Lumpur (Sludge Treatment).....	52
2.3 Persen Removal.....	56
2.4 Profil Hidrolis.....	57
2.5 BOQ dan RAB.....	58
BAB 3.....	60
DATA PERENCANAAN.....	60
3.1 Kapasitas Pengolahan.....	60
3.2 Data Karakteristik Limbah Tepung Tapioka.....	60
3.3 Standar Kualitas Baku Mutu.....	60

3.4 Alternatif Pengolahan.....	61
3.4.1 Alternatif Pengolahan 1.....	62
3.4.2 Alternatif Pengolahan 2.....	63
3.4.3 Unit Pengolahan yang Digunakan.....	63
BAB 4.....	64
NERACA MASSA.....	64
4.1 Neraca Massa.....	64
4.1.1 Saluran Pembawa.....	64
4.1.2 Bak Penampung.....	65
4.1.3 Koagulasi - Flokulasi.....	65
4.1.4 Sedimentasi.....	66
4.1.5 Activated Sludge.....	67
4.1.6 Clarifier.....	68
4.1.7 Sludge Drying Bed.....	68
BAB 5.....	70
DETAIL ENGINEERING DESIGN.....	70
5.1 Saluran Pembawa dan Bar Screen.....	70
5.2 Bak Penampung.....	76
5.3 Tangki Pembubuh.....	81
5.4 Koagulasi.....	88
5.5 Flokulasi (Baffle Channel).....	93
5.6 Sedimentasi.....	104
5.7 Activated Sludge.....	124
5.8 Clarifier.....	135
5.9 Bak Kontrol Menuju Sungai.....	155
5.10 Sludge Drying Bed.....	156
BAB 6.....	161
PROFIL HIDROLIS.....	161
6.1 Saluran Pembawa dan Bar Screen.....	161
6.2 Bak Penampung.....	162
6.3 Tangki Pembubuh.....	162
6.4 Koagulasi.....	163
6.5 Flokulasi.....	163
6.6 Sedimentasi.....	164

6.7 Activated Sludge.....	164
6.8 Clarifier.....	165
6.9 Sludge Drying Bed.....	166
BAB 7.....	167
BOQ DAN RAB.....	167
7.1 BOQ dan RAB Konstruksi.....	167
7.2 BOQ dan RAB Aksesoris.....	177
DAFTAR PUSTAKA.....	182
LAMPIRAN A.....	184
LAMPIRAN B.....	194

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien n Manning Untuk Saluran Pembawa.....	8
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Coarse Screen.....	13
Tabel 2.3 Klasifikasi Fine Screen.....	15
Tabel 2.4 Konstanta KT dan KL.....	26
Tabel 2.5 Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan.....	27
Tabel 2.6 Persen Removal Unit.....	56
Tabel 3.1 Parameter Air Limbah Industri Tepung Tapioka.....	60
Tabel 3.2 Baku Mutu Air Limbah Industri Tepung Tapioka.....	61
Tabel 4.1 Neraca Massa Saluran Pembawa.....	64
Tabel 4.2 Neraca Massa Bak Penampung.....	65
Tabel 4.3 Neraca Massa Koagulasi - Flokulasi.....	65
Tabel 4.4 Neraca Massa Sedimentasi.....	66
Tabel 4.5 Neraca Massa Activated Sludge.....	67
Tabel 4.6 Neraca Massa Clarifier.....	68
Tabel 4.7 Neraca Massa Sludge Drying Bed.....	68
Tabel 7.1 BOQ Galian.....	168
Tabel 7.2 BOQ Pembetonan.....	169
Tabel 7.3 AHSP Pekerjaan Persiapan.....	171
Tabel 7.4 AHSP Pekerjaan Galian.....	172
Tabel 7.5 AHSP Pekerjaan Pembetonan.....	173
Tabel 7.6 RAB Pekerjaan Persiapan.....	174
Tabel 7.7 RAB Pekerjaan Galian.....	175
Tabel 7.8 RAB Pekerjaan Pembetonan.....	175
Tabel 7.9 RAB Pengadaan Aksesoris.....	177
Tabel 7.10 Total Estimasi Biaya Keseluruhan Perancangan IPAL.....	181

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Saluran Terbuka.....	7
Gambar 2.2 Saluran Tertutup.....	7
Gambar 2.3 Bagian Tipe Screening.....	12
Gambar 2.4 Pembersihan Bar Screen Manual di Lapangan.....	13
Gambar 2.5 Unit Bak Penampung dan Gambar Potongan Bak Penampung.....	19
Gambar 2.9 Baffle Basin Rapid Mixing.....	28
Gambar 2.10 Baffle Channel Slow Mixing.....	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Industri Tepung Tapioka.....	62
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengolahan Industri Tepung Tapioka.....	63