

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA**



Oleh:

KOMANG TEGAR KURNIAWAN

NPM. 20034010062

ACHMAD AFANDI OKTAVIANTO

NPM. 20034010074

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2023**

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA**



Oleh:

KOMANG TEGAR KURNIAWAN

NPM. 20034010062

ACHMAD AFANDI OKTAVIANTO

NPM. 20034010074

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2023**

**PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh:

KOMANG TEGAR KURNIAWAN

NPM: 20034010062

ACHMAD AFANDI OKTAVIANTO

NPM: 20034010074

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
2023**

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA**

Disusun Oleh:

KOMANG TEGAR KURNIAWAN

NPM: 20034010062

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

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

Pada Tanggal: 9 Januari 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



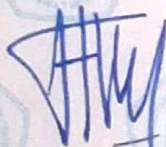
Dr. Okik Hendriyanto C.N., ST., MT.
NIP. 19750717 202121 1 007

Penguji I



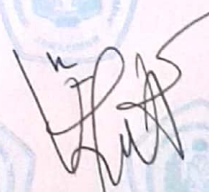
Ir. Tuhu Agung Rahmanto., MT.
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik
Lingkungan



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

Penguji II



Rizka Novembrianto., ST., MT.
NIP. 201/1987 1127 216

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



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

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA

Disusun Oleh:

ACHMAD AFANDI OKTAVIANTO

NPM: 20034010074

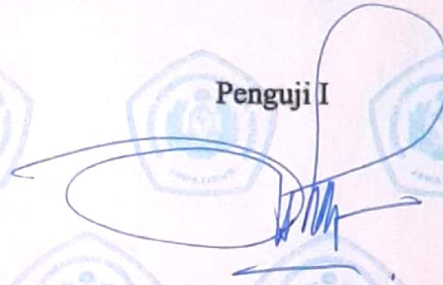
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB dan PAM
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 9 Januari 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Dr. Okik Hendriyanto C.N., ST., MT.
NIP. 19750717 202121 1 007

Penguji I



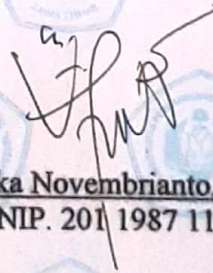
Ir. Tuhu Agung Rahmanto., MT.
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik
Lingkungan



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

Penguji II



Rizka Novembrianto., ST., MT.
NIP. 2011987 1127 216

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



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

KATA PENGANTAR

Allhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan dengan judul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Tepung Tapioka”. Tugas Perancangan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Perancangan ini, tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah. M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST. MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S., selaku Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB).
4. Bapak Dr. Okik Hendriyanto Cahyonugroho, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan, atas bimbingannya selama penyusunan laporan.
5. Orang tua penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat, serta dukungan baik bentuk moril maupun materi, cinta dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan UPN “Veteran Jawa Timur” Angkatan 2020 yang siap membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
7. Tim “Fafafa Family” yang telah membantu doa, serta dukungan yang tidak pernah habis untuk penulis.
8. Semua pihak yang telah membantu, namun tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis. Semoga segala kebaikannya dibaloh oleh Tuhan Yang Maha Esa

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam Tugas Perancangan ini namun apabila terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan di masa datang. Semoga laporan Tugas Perancangan ini bisa memberikan manfaat bagi penulis, pembaca lainnya dan Universitas khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 28 Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	8
1.1. Latar Belakang.....	8
1.2. Maksud dan Tujuan.....	9
1.2.1. Maksud	9
1.2.2. Tujuan.....	9
1.3. Ruang Lingkup	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1. Karakteristik Air Limbah Industri Tepung Tapioka	10
2.1.1. BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>).....	10
2.1.2. COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	11
2.1.3. TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	11
2.1.4. Sianida (HCN)	12
2.1.5. pH (Derajat Keasaman)	13
2.2. Bangunan Pengolahan Air Buangan	14
2.2.1. Pengolahan Pendahuluan (<i>Pre Treatment</i>)	14
2.2.2. Pengolahan Primer (<i>Primary Treatment</i>).....	27
2.2.3. Pengolahan Sekunder (<i>Secondary Treatment</i>).....	56
2.2.4. Pengolahan Lumpur (<i>Sludge Treatment</i>).....	77
2.3. Persen <i>Removal</i>	79
2.4. Profil Hidrolis	81
BAB 3 DATA PERANCANAAN.....	83
3.1. Periode Perencanaan	83
3.2. Kapasitas Perencanaan.....	83
3.2.1. Data Kebutuhan Tepung Tapioka	84
3.2.2. Perhitungan Kebutuhan Tepung Tapioka.....	84
3.2.3. Perhitungan Debit Limbah yang Dihasilkan	90
3.3. Karakteristik Limbah Industri yang Direncanakan.....	91

3.4.	Standar Baku Mutu	91
3.5.	Alternatif Pengolahan	92
BAB 4 NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN		93
4.1.	Saluran Pembawa.....	93
4.2.	<i>Screening / Bar Screen</i>	93
4.3.	Bak Penampung	93
4.4.	Netralisasi	94
4.5.	Koagulasi-Flokulasi	95
4.6.	Bak Pengendap I	95
4.7.	<i>Activated Sludge</i>	96
4.8.	Clarifier.....	96
4.9.	Sludge Drying Bed.....	97
BAB 5 <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i> UNIT PENGOLAHAN		98
5.1.	Saluran Pembawa.....	98
5.2.	<i>Screening / Bar Screen</i>	100
5.3.	Bak Penampung	102
5.4.	Netralisasi	105
5.5.	Koagulasi-Flokulasi	114
5.6.	Bak Pengendap I	124
5.7.	<i>Activated Sludge</i>	147
5.8.	Clarifier.....	159
5.9.	<i>Sludge Drying Bed</i>	179
BAB 6 PROFIL HIDROLIS		184
6.1.	Saluran Pembawa dan <i>Screening (Bar Screen)</i>	184
6.2.	Bak Penampung	184
6.3.	Netralisasi	185
6.4.	Koagulasi-Flokulasi	186
6.5.	Bak Pengendap I	188
6.6.	<i>Activated Sludge</i>	190
6.7.	Clarifier.....	191
6.8.	<i>Sludge Drying Bed</i>	192
BAB 7 <i>BILL OF QUANTITY (BOQ)</i> DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)		193
7.1.	<i>Bill of Quantity (BOQ)</i>	193

7.1.1. BOQ Galian	193
7.1.2. BOQ Pembetonan	194
7.2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)	194
7.2.1. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Persiapan	194
7.2.2. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Sistem Manajemen K3 (SMK3).....	195
7.2.3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Galian Bangunan Pengolahan Air Buangan.....	196
7.2.4. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Pembetonan Bangunan Pengolahan Air Buangan	197
7.2.5. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pengadaan Aksesoris Bangunan Pengolahan Air Buangan	198
7.2.6. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pemasangan Aksesoris Bangunan Pengolahan Air Buangan	201
7.2.7. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Total Pembangunan Instalasi Bangunan Pengolahan Air Buangan	203
DAFTAR PUSTAKA.....	204
LAMPIRAN A	206
LAMPIRAN B.....	233

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Koefisien n Manning Untuk Saluran Pembawa.....	15
Tabel 2. 2. Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	18
Tabel 2. 3. Persen Removal Saringan Halus.....	19
Tabel 2. 4. Klasifikasi Fine Screen	19
Tabel 2. 5. Kriteria Perencanaan Bak Penampung	24
Tabel 2. 6. Karakteristik Pompa Bangunan Pengolahan Air	26
Tabel 2. 7. Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan	37
Tabel 2. 8. Persen Removal	79
Tabel 3. 1. Kebutuhan Tepung Tapioka Nasional	84
Tabel 3. 2. Perhitungan Pertumbuhan Penduduk Indonesia	84
Tabel 3. 3. Perhitungan Standar Deviasi Pertumbuhan Penduduk	85
Tabel 3. 4. Perhitungan Regresi Linear Metode Aritmatika	85
Tabel 3. 5. Perhitungan Regresi Linear Metode Geometri	86
Tabel 3. 6. Perhitungan Regresi Linear Metode Least Square	86
Tabel 3. 7. Perhitungan Proyeksi Penduduk Menggunakan Metode Least Square.	87
Tabel 3. 8. Hasil Proyeksi Penduduk Menggunakan Metode Least Square	88
Tabel 3. 9. Karakteristik Limbah Industri Tapioka.....	91
Tabel 3. 10. Standar Baku Mutu Limbah Industri Tapioka	91
Tabel 4. 1. Neraca Massa Saluran pembawa	93
Tabel 4. 2. Neraca Massa Screening/BarScreen	93
Tabel 4. 3. Neraca Massa Bak Penampung	94
Tabel 4. 4. Neraca Massa Netralisasi.....	94
Tabel 4. 5. Neraca Massa Koagulasi-Flokulasi	95
Tabel 4. 6 Neraca Massa Bak Pengendap I	95
Tabel 4. 7. Neraca Massa Activated Sludge	96
Tabel 4. 8. Neraca Massa Clarifier	96
Tabel 4. 9. Neraca Massa Sludge Drying Bed.....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Unit Bar Screen Mekanik dan Manual	18
Gambar 2. 2. Unit Bak Penampung dan Gambar Potongan Bak Penampung.....	23
Gambar 2. 3. Gambaran Proses Koagulasi-flokulasi.....	32
Gambar 2. 4. Peralatan Jar Test	32
Gambar 2. 5. Tipe Paddle	35
Gambar 2. 6. Tipe Turbine.....	36
Gambar 2. 7. Tipe Propeller.....	36
Gambar 2. 8. Pengadukan cepat dengan alat pengaduk	37
Gambar 2. 9. Pengadukan cepat dengan terjunan.....	38
Gambar 2. 10. Baffle Channel	38
Gambar 2. 11. Pengadukan cepat secara pneumatis	39
Gambar 2. 12. Susunan pelimpah pada zona Outlet bak pengendap.....	41
Gambar 2. 13. Proses pada Activated Sludge.....	58
Gambar 2. 14. Sketsa Oxidation Ditch.....	59
Gambar 2. 15. Sludge Drying Bed	78
Gambar 3. 1. Layout Penempatan IPAL Industri Tepung Tapioka	83
Gambar 3. 2. Hasil Regresi Equation	89
Gambar 3. 3 Diagram Alir Unit Pengolahan Air Buangan Industri Tepung Tapioka	92
Gambar 5. 1. Tangki Kimia Enduramaxx SKU:172704-Dosing.....	107
Gambar 5. 2. Penyangga Tipe ZS-5.....	108
Gambar 5. 3. Pengaduk Merk Tohkemy Type NTG4-004-15	109
Gambar 5. 4. Dosing Pump DDA 17-7 FCM-PVC/V/C-F-31U2U2FG	110
Gambar 5. 5. Sensor pH DID-1 BF1-PH.....	110
Gambar 5. 6. Tangki Kimia Enduramaxx SKU: 1722121	111
Gambar 5. 7. Penyangga Tipe ZS-5.....	111
Gambar 5. 8. Pengaduk Merk Tohkemy Type NTC4-007-35	113
Gambar 5. 9. Dosing Pump DDA 30-4 AR-PP/E/C-F-31I002FG.....	118
Gambar 5. 10. Slurry Pump UHB-ZK80/50-50	139
Gambar 5. 11. Blower Showfou RLC-300	154
Gambar 5. 12. Endsuction Pump NBG 80-50-200/215 VAAF2CESBQQEPY1	157
Gambar 5. 13. Slurry Pump UHB-ZK80/50-50	172
Gambar 5. 14. Horizontal Pump LS 150-125-305E ,1F1DSBBQE1 30,0/4.....	177