

PERANCANGAN BANGUNAN

PERANCANGAN INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH CAIR
SENTRA USAHA TAPIOKA
DI BOGOR UTARA



Oleh:

Nadhira Putri Amalia Firdaus

NPM 21034010055

Putri Cahyaning Sri Hartini

NPM 21023010150

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
“VETERAN” JATIM
SURABAYA
2025

PERANCANGAN BANGUNAN

Perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah Cair Sentra Usaha Tapioka Di Bogor Utara



Diajukan oleh:

Nadhira Putri Amalia Firdaus

NPM 21034010055

Putri Cahyaning Sri Hartini

NPM 21023010150

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

TAHUN 2025

PERANCANGAN BANGUNAN

**Perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah Cair
Sentra Usaha Tapioka Di Bogor Utara**

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

Diajukan Oleh :

Nadhira Putri Amalia Firdaus

NPM 21034010055

Putri Cahyaning Sri Hartini

NPM 21023010150

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

PERANCANGAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH CAIR SENTRA USAHA TAPIOKA DI BOGOR UTARA

Disusun Oleh :

Nadhira Putri Amalia Firdaus

NPM 21034010055

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: April 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji 1

Aussie Amalia, ST., MSc.

NIP/NPT: 172 1992-1124 059

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.

NIP/NPT: 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji 2

Firra Rosriawari, S.T., M.T.

NIP/NPT: 19750409 202121 2 004

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

NIP/NPT: 19940727 202406 1001

Mengetahui,

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

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

NIP. 19650403 199103 2 001

INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR BAKU SUNGAI OPAK KABUPATEN BANTUL

Disusun Oleh :

Putri Cahyaning Sri Hartini

NPM 21023010150

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: April 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji 1

Aussie Amalia, ST., MSc.

NIP/NPT: 172 1992 1124 059

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.

NIP/NPT: 19620501 198303 1001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji 2

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

NIP/NPT: 19750409 202121 2004

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

NIP/NPT: 19940727 202406 1001

Mengetahui,

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

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP: 19650403 199103 2001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan dengan judul “Perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah Cair Sentra Usaha Tapioka Di Bogor Utara”. 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. Prof. Dr. Dra. Jariyah. M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, ST. MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Firra Rosariawari, ST. MT., selaku Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB).
4. Aussie Amalia, ST., MSc., 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. Putri Cahyaning Sri Hartini sebagai partner tugas saya yang selalu membantu dan memberikan solusi untuk pengerjaan tugas perancangan selama ini.
7. Teman-teman Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur Angkatan 2021 yang siap membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

8. Semua pihak yang telah membantu, namun tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis. Semoga segala kebbaikannya dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa.
9. 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, 10 Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
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	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Karakteristik Air Limbah Industri Tepung Tapioka.....	3
2.1.1 BOD (Biological Oxygen Demand)	3
2.1.2 COD (Chemical Oxygen Demand).....	4
2.1.3 TSS (Total Suspended Solid).....	4
2.1.4 pH (Derajat Keasaman)	5
2.2 Bangunan Pengolahan Air Buangan	6
2.2.1 Pengolahan Pendahuluan (Pre Treatment).....	6
2.2.2 Pengolahan Primer (Primary Treatment)	18
2.2.3 Pengolahan Sekunder (Secondary Treatment)	50
2.2.4 Pengolahan Lumpur (Sludge Treatment).....	71
2.3 BOQ dan RAB	74

2.4 Persen Removal.....	74
2.5 Profil Hidrolis.....	74
BAB 3	77
DATA PERENCANAAN.....	77
3.1 Data Kebutuhan Tepung Tapioka Per Kapita	77
3.2 Data Karakteristik	77
3.3 Persen Removal.....	78
3.4 Diagram Alir	80
BAB 4	81
NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN.....	81
4.1 Karakteristik Air Limbah Industri Tepung Tapioka	81
4.2 Neraca Massa	81
4.2.1 Saluran Pembawa	81
4.2.2 Screening.....	82
4.2.3 Bak Penampung.....	82
4.2.4 Netralisasi.....	83
4.2.4 Koagulasi-Flokulasi.....	83
4.2.5 Bak Pengendap I (Sedimentasi)	84
4.2.6 Activated Sludge	84
4.2.7 Clarifier	85
4.2.8 Sludge Drying Bed	85
BAB 5	86
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) UNIT PENGOLAHAN	86
5.1 Saluran Pembawa.....	86
5.2 Bar Screen.....	89
5.3 Bak Penampung	91

5.4 Netralisasi.....	95
5.5 Koagulasi - Flokulasi	108
5.6 Bak Pengendap I (Sedimentasi)	122
5.7 Activated Sludge	148
5.8 Bak Pengendap II (Clarifier).....	166
5.9 Sludge Drying Bed.....	182
BAB 6	191
PROFIL HIDROLIS	191
6.1 Perhitungan Profil Hidrolis	191
6.1.1 Saluran Pembawa dan Bar Screen.....	191
6.1.2 Bak Penampung.....	191
6.1.3 Netralisasi.....	192
6.1.4 Koagulasi.....	193
6.1.5 Flokulasi	194
6.1.6 Bak Pengendap I (Sedimentasi)	194
6.1.7 Activated Sludge	195
6.1.8 Bak Pengendap II (Clarifier)	196
6.1.9 Sludge Drying Bed	196
BAB 7	197
BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	197
7.1 BOQ Pembetonan	197
7.2 BOQ Galian.....	198
7.3 RAB Aksesoris Bangunan	199
7.4 RAB Pekerjaan Galian dan Pembetonan	200
7.5 RAB Pra Kontruksi	201

7.6 RAB Pembetonan.....	201
7.7 RAB Galian.....	202
7.8 RAB Pemasangan Pipa	202
7.9 RAB Tenaga Kerja.....	202
TOTAL RAB IPAL	202
DAFTAR PUSTAKA	203

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien n Manning Untuk Saluran Pembawa	7
Tabel 2. 2 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	11
Tabel 2. 3 Persen Removal Saringan Halus	12
Tabel 2. 4 Klasifikasi Fine Screen	12
Tabel 2. 5 Kriteria Perencanaan Bak Penampung.....	16
Tabel 2. 6 Karakteristik Pompa Bangunan Pengolahan Air	17
Tabel 2. 7 Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan.....	30
Tabel 3. 1 Kebutuhan Tepung Tapioka Perkapita.....	77
Tabel 3. 2 Data Karakteristik Industri Tepung Tapioka	77
Tabel 3. 3 Persen Removal Unit Pengolahan Limbah	78
Tabel 4. 1 Neraca Massa Saluran Pembawa	81
Tabel 4. 2 Neraca Massa Saluran Pembawa	82
Tabel 4. 3 Neraca Massa Saluran Pembawa	82
Tabel 4. 4 Neraca Massa Netralisasi	83
Tabel 4. 5 Neraca Massa Koagulasi-Flokulasi.....	83
Tabel 4. 6 Neraca Massa Bak Pengendap I (Sedimentasi).....	84
Tabel 4. 7 Neraca Massa Activated Sludge	84
Tabel 4. 8 Neraca Massa Clarifier.....	85
Tabel 4. 9 Neraca Massa Sludge Drying Bed	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Unit Bar Screen Mekanik dan Manual	10
Gambar 2. 2 Unit Bak Penampung dan Gambar Potongan Bak Penampung	15
Gambar 2. 3 Gambaran Proses Koagulasi-flokulasi	25
Gambar 2. 4 Peralatan Jar Test	25
Gambar 2. 5 Tipe Paddle.....	28
Gambar 2. 6 Tipe Turbine	28
Gambar 2. 7 Tipe Propeller.....	29
Gambar 2. 8 Pengadukan cepat dengan alat pengaduk	29
Gambar 2. 9 Pengadukan cepat dengan terjunan	31
Gambar 2. 10 Baffle Channel.....	31
Gambar 2. 11 Pengadukan cepat secara pneumatis	31
Gambar 2. 12 Susunan pelimpah pada zona	33
Gambar 2. 13 Proses pada Activated Sludge	51
Gambar 2. 14 Sketsa Oxidation Ditch.....	53
Gambar 2. 15 Sludge Drying Bed.....	73
Gambar 3. 1 Diagram Alir	80
Gambar 5. 1 Tangki Kimia Enduramaxx SKU:172704-Dosing	99
Gambar 5. 2 Penyangga Tipe ZS-5	99
Gambar 5. 3 Pengaduk Merk Tohkemy Type NTG4-004-15.....	101
Gambar 5. 4 Dosing Pump DDA 17-7 FCM-PVC/V/C-F-31U2U2FG	102
Gambar 5. 5 Sensor pH DID-1 BF1-PH	102
Gambar 5. 6 Tangki Kimia Enduramaxx SKU: 1722121	104
Gambar 5. 7 Penyangga Tipe ZS-5	104
Gambar 5. 8 Pengaduk Merk Tohkemy Type NTC4-007-35.....	106
Gambar 5. 9 Dosing Pump DDA 30-4 AR-PP/E/C-F-31I002FG	112
Gambar 5. 10 Slurry Pump UHB-ZK80/50-50	140
Gambar 5. 11 Spesifikasi Surface Aerator	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 12 Spesifikasi Pompa Activated Sludge Menuju Clarifier.....	163