

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
TEPUNG TAPIOKA DI SUMATERA
UTARA**



Oleh :

NADIFA FAIRUZ CANTIKA ZAFARINA S.

NPM. 22034010031

DEA RAIVANI CLARESTA HAMZAH

NPM. 22034010069

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI TEPUNG
TAPIOKA DI SUMATERA UTARA**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

NADIFA FAIRUZ CANTIKA ZAFARINA S.

NPM. 22034010031

DEA RAIVANI CLARESTA HAMZAH

NPM. 22034010069

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

2025

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI TEPUNG
TAPIOKA DI SUMATERA UTARA**

Disusun Oleh:

DEA RAIVANI CLARESTA HAMZAH

NPM 22034010069

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: 28 Juli 2025

Dosen Pembimbing 1

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2

Dr. Aulia Ulifah Farahdiba, ST., MSc.

Muhammad Faisal Fadhil, S.T., M.Sc.

NIP/NPT. 19890106 202406 2002

NIP/NPT. 199012242024061001

Penguji 1

Penguji 2

Raden Kokoh Haryo Putro, ST., MT.

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

NIP/NPT. 19900905 201903 1 026

NIP/NPT. 19940727 202406 1 001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Firra Rosariawati, ST., MT.

NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

Mengetahui,

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

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI TEPUNG
TAPIOKA DI SUMATERA UTARA**

Disusun Oleh:

NADIFA FAIRUZ CANTIKA ZAFARINA S.

NPM 22034010031

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: 28 Juli 2025

Dosen Pembimbing 1

Menyetujui

Dosen Pembimbing 2

Dr. Aulia Ulfa Farahdiba, ST., MSc.

NIP/NPT. 19890106 202406 2002

Muhammad Faisal Fadhil, S.T., M.Sc.

NIP/NPT. 199012242024061001

Penguji 1

Penguji 2

Raden Kokoh Harjo Putro, ST., MT.

NIP/NPT. 19900905 201903 1 026

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

NIP/NPT. 19940727/202406 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Firra Rosariawati, ST., MT.

NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

Mengetahui,

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

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
TEPUNG TAPIOKA DI SUMATERA UTARA



Oleh :

NADIFA FAIRUZ CANTIKA ZAFARINA S.

22034010031

DEA RAIVANI CLARESTA HAMZAH

22034010069

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas besar yang berjudul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (Sumber Air Baku : Sungai kaligarang, Kota Semarang)” sesuai waktu yang ditentukan dengan baik. Tugas Perancangan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Adapun penulisan tugas perancangan ini juga bertujuan untuk menambah wawasan tentang unit instalasi dalam pengolahan air bagi para pembaca dan juga bagi penyusun.

Penyusun menyadari bahwa tugas besar perancangan ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya kerja sama, bantuan, dukungan, bimbingan, serta saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah. M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, ST., MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Yayok Suryo Purnomo dan Aulia Ulfah Farahdiba, ST., MSc. selaku dosen pembimbing tugas Perancangan yang telah membantu, mengarahkan, dan membimbing selama proses penyelesaian tugas perancangan.
4. Ir. Yayok Suryo Purnomo selaku Dosen mata kuliah PBPAB yang telah memberikan ilmu serta membantu mengarahkan mengenai materi PBPAM.
5. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasihat, serta dukungan baik dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.

6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2022 UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan tugas perancangan berlangsung.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan maaf atas kekurangan dalam penyusunan tugas perancangan ini. Penyusun juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun agar terciptanya pembelajaran di masa yang akan datang dan semoga laporan tugas perancangan ini bisa memberikan manfaat bagi penulis, pembaca dan khususnya Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 9 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

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 Limbah Cair Industri Tepung Tapioka.....	4
2.1.1 BOD (Biological Oxygen Demand)	4
2.1.2 COD (Chemical Oxygen Demand).....	5
2.1.3 TSS (Total Suspended Solid).....	5
2.1.4 pH (Derajat Keasaman)	6
2.1.5 Sianida (HCN).....	7
2.2 Bangunan Pengolahan Air Buangan	7
2.2.1 Saluran Pembawa	7
2.2.2 Bar Screening	11
2.2.3 Bak Penampung.....	15
2.2.4 Netralisasi & Oksidasi	16
2.2.5 Koagulasi.....	18
2.2.6 Flokulasi	21
2.2.7 Sedimentasi	22
2.2.8 Activated Sludge	25
2.2.9 Clarifier	29
2.2.10 Belt Filter Press	30
2.3 Persen Removal	31
2.4 Profil Hidrolis	33
BAB 3.....	35
DATA PERENCANAAN	35
3.1 Data Karakteristik Limbah Industri Tapioka.....	35
3.2 Standar Baku Mutu	35
3.3 Diagram Alir.....	36
BAB 4.....	38
NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN.....	38
4.1 Saluran Pembawa.....	38

4.2 Bar Screen & Bak Kontrol	38
4.3 Bak Penampung	39
4.4 Netralisasi dan Oksidasi.....	40
4.5 Koagulasi - Flokulasi	40
4.6 Bak Pengendap 1/Sedimentasi	41
4.7 Activated Sludge.....	42
4.8 Clarifier.....	43
BAB 5.....	44
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) UNIT PENGOLAHAN.....	44
5.1 Saluran Pembawa.....	44
5.2 Screening/ Bar Screen.....	46
5.3 Bak Penampung	50
5.4 Netralisasi	55
5.4.1 Netralisasi NaOH.....	55
5.4.2 Oksidasi NaOCl.....	61
5.4.3 Netralisasi HCl	67
5.5 Koagulasi-Flokulasi	74
5.6 Sedimentasi.....	87
5.7 Activated Sludge.....	107
5.8 Clarifier.....	117
5.9 Belt Filter Press.....	133
BAB 6.....	137
PROFIL HIDROLIS.....	137
6.1 Saluran Pembawa dan Screening (Bar Screen)	137
6.2 Bak Kontrol.....	138
6.3 Bak Penampung	138
6.4 Netralisasi dan Oksidasi.....	139
6.5 Koagulasi	141
6.6 Flokulasi.....	143
6.7 Sedimentasi.....	143
6.8 Activated Sludge.....	145
6.9 Clarifier.....	146
6.10 Bak Penampung Lumpur dan Belt Filter Press	147
BAB 7.....	148
BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	148
7.1 Bill of Quantity (BOQ)	148
7.2 Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan Perhitungan RAB.....	151
LAMPIRAN A.....	161
LAMPIRAN B.....	169
Daftar Pustaka.....	170

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Kekasaran Pipa.....	18
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	22
Tabel 2. 3 Macam- macam Koagulan.....	30
Tabel 2.4 Persen Removal	41
Tabel 3.1 Karakteristik Limbah Industri	45
Tabel 3.2 Standar Baku Mutu	45
Tabel 4.1 Neraca Massa Saluran Pembawa.....	47
Tabel 4.2 Neraca Massa Bar Screen & Bak Kontrol	48
Tabel 4.3 Neraca Massa Bak Penampung.....	48
Tabel 4.4 Neraca Massa Netralisasi dan Oksidasi.....	49
Tabel 4.5 Neraca Massa Koagulasi - Flokasi	50
Tabel 4.6 Neraca Massa Sedimentasi	50
Tabel 4.7 Neraca Massa Activated Sludge	51
Tabel 4.8 Neraca Massa Clarifier	52
Tabel 7.1.1 BOQ Pembetonan.....	148
Tabel 7.1.2 BOQ Galian	150
Tabel 7.2.1 RAB Aksesoris Bangunan.....	151
Tabel 7.2.2 Raw Pembentongan.....	156
Tabel 7.2.3 RAB	158
Tabel 7.2.4 RAB Tenaga Kerja (SDM & non-SDM).....	159
Tabel 7.2.5 Total RAB IPAL	160

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Saluran Pembawa Tertutup	18
Gambar 2. 2 Saluran Pembawa Terbuka.....	18
Gambar 2. Unit Bar Screen Mekanis dan Manual	22
Gambar 2. 2. Unit Bak Penampung dan Gambar Potongan Bak Penampung	25
Gambar 2.3 a) Paddle Impeller, b) Propeller Impeller, c) Turbine Impeller	27
Gambar 2.4 Pengadukan Mekanis, Pengadukan Hidrolis, dan Pengadukan Pneumatis.....	29
Gambar 2.5 Tipe Paddle a) tampak atas, b) tampak samping	29
Gambar 2.6 Tipe Turbine a) turbine blade lurus, b) turbine blade dengan piringan, c) turbine dengan blade menyerong.....	30
Gambar 2.7 Tipe Propeller a) Propeller 2 blade, b) Propeller 3 blade.....	30
Gambar 2.8 Unit Activated Sludge	36
Gambar 2.9 Clarifier.....	39
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	46