

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



Oleh :

**LESTARI AYU SEPTIAN PAMUNGKAS**

**19034010031**

**FELANO ELGA BAHCTIAR**

**19034010059**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
TAHUN 2022**

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



Oleh :

**LESTARI AYU SEPTIAN PAMUNGKAS**

**19034010031**

**FELANO ELGA BAHCTIAR**

**19034010059**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JATIM  
SURABAYA  
TAHUN 2022**

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH BUANGAN  
INDUSTRI TEPUNG TAPIOKA**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

**Diajukan Oleh :**

**LESTARI AYU SEPTIAN PAMUNGKAS**

**NPM: 19034010031**

**FELANO ELGA BAHCTIAR**

**NPM: 19034010059**

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

**2022**

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

Disusun Oleh :

**LESTARI AYU SEPTIAN PAMUNGKAS**

**(NPM: 19034010031)**

Telah Dipertahankan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB dan PAM  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal: 5 Juli 2022

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Penguji I,

**Raden Kokoh Harve Putro, ST, MT**  
NIP/NPT. 19900905 201903 1 026

**Firra Rosariawari, ST, MT**  
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji II,

**Dr. Ir. Novrina Hendresarie, MT**  
NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

**Muhammad Abdus Salam Jawwad, ST, MSc**  
NIP/NPT. 201 1994 0727 217

Mengetahui,  
**DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**

**Dr. Dra. Jariyah, MP**  
NIP/NPT. 19650403 199103 2 001

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

Disusun Oleh :

**FELANO ELGA BAHCTIAR**

**(NPM: 19034010059)**

Telah Dipertahankan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB dan PAM  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal: 5 Juli 2022

Menyetujui,  
Desen Pembimbing


Penguji I,

  
**Raden Kekoh Harve Putra, ST, MT**  
NIP/NPT. 19900905 201903 1 026

  
**Firra Rosariawati, ST, MT**  
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji II,

  
**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**  
NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

  
**Muhammad Abdus Salam Jawwad, ST, MSc**  
NIP/NPT. 201 1994 0727 217

Mengetahui,  
**DEKAN FAKULTAS TEKNIK**  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM

  
**Dr. Dra. Jariyah, MP**  
NIP/NPT. 19650403 199103 2 001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas besar yang berjudul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Limbah Buangan Industri Tepung Tapioka” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Raden Kokoh H.P.,ST, MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
4. Bapak Ir. Yayok Suryo P., MS. dan Ibu Firra Rosariawari, ST., MT. Selaku Dosen Mata Kuliah PBPAB yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
5. Orang Tua dan Keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2019 yang telah membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir Perancangan.

Penyusunan laporan ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan.

Surabaya, 27 Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR/GRAFIK.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1    Karakteristik Limbah Industri Tepung Tapioka .....	4
2.1.1    BOD ( <i>Biological Oxygen Demand</i> ).....	4
2.1.2    COD ( <i>Chemical Oxygen Demand</i> ).....	5
2.1.3    TSS ( <i>Total Suspended Solids</i> ).....	5
2.1.4    pH (Derajat Keasaman).....	6
2.1.5    Sianida (HCN).....	7
2.2    Bangunan Pengolahan Air Buangan.....	8
2.2.1    Saluran Pembawa .....	8
2.2.2 <i>Screening / Bar Screen</i> .....	11
2.2.3    Bak Penampung .....	18
2.2.4    Netralisasi.....	19
2.2.5    Bak Pengendap I / Sedimentasi.....	24
2.2.6 <i>Anaerobic Filter</i> .....	39
2.2.7 <i>Activated Sludge (Step Aeration System)</i> .....	43
2.2.8 <i>Clarifier</i> .....	52
2.2.9    Pengolahan lumpur / <i>Sludge Drying Bed</i> .....	59
2.3    Persen <i>Removal</i> .....	63
2.4    Profil Hidrolis.....	64

<b>BAB III DATA PERENCANAAN.....</b>	<b>66</b>
3.1    Periode Perencanaan.....	66
3.2    Kapasitas Pengolahan.....	66
3.3    Karakteristik Limbah Industri yang direncanakan .....	67
3.4    Standar Baku Mutu.....	67
3.5    Alternatif Pengolahan.....	68
<b>BAB IV NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN .....</b>	<b>69</b>
4.1    Saluran Pembawa .....	69
4.2 <i>Screening / Bar Screen</i> .....	69
4.3    Bak Penampung.....	70
4.4    Netralisasi .....	70
4.5    Bak Pengendap I.....	71
4.6 <i>Anaerobic Filter</i> .....	72
4.7 <i>Activated Sludge (Step Aeration System)</i> .....	72
4.8 <i>Clarifier</i> .....	73
4.9    Bak Pengolah Lumpur / <i>Sludge Drying Bed</i> .....	74
<b>BAB V <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i> UNIT PENGOLAHAN.</b>	<b>75</b>
5.1    Saluran Pembawa .....	75
5.2 <i>Screening / Bar Screen</i> .....	77
5.3    Bak Penampung.....	81
5.4    Netralisasi .....	86
5.5    Bak Pengendap I.....	100
5.6 <i>Anaerobic Filter</i> .....	118
5.7 <i>Activated Sludge (Step Aeration)</i> .....	122
5.8 <i>Clarifier</i> .....	135
5.9    Pengolahan Lumpur / <i>Sludge Drying Bed</i> .....	154
<b>BAB VI PROFIL HIDROLIS.....</b>	<b>161</b>
6.1    Saluran Pembawa .....	161
6.2 <i>Screening / Bar Screen</i> .....	161
6.3    Bak Penampung.....	161
6.4    Netralisasi .....	162
6.5    Bak Pengendap I.....	163



6.6	<i>Anaerobic Filter</i> .....	165
6.7	<i>Activated Sludge (Step Aeration)</i> .....	165
6.8	<i>Clarifier</i> .....	166
6.9	Pengolahan Lumpur ( <i>Sludge Drying Bed</i> ) .....	167
<b>BAB VII BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN</b>		
<b>BIAYA (RAB)</b> .....		<b>168</b>
7.1	<i>Bill of Quantity (BOQ)</i> .....	168
7.2	Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan Perhitungan RAB .....	173
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>179</b>
<b>LAMPIRAN A</b> .....		<b>182</b>
<b>LAMPIRAN B</b> .....		<b>192</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2 . 1</b> Koefisien Kekasaran Pipa .....	9
<b>Tabel 2 . 2</b> Kriteria Perencanaan <i>Coarse Screen</i> .....	14
<b>Tabel 2 . 3</b> Luas Permukaan Spesifik .....	40
<b>Tabel 2 . 4</b> Persen <i>Removal</i> .....	63
<b>Tabel 3 . 1</b> Karakteristik Limbah Industri .....	67
<b>Tabel 3 . 2</b> Standar Baku Mutu.....	67
<b>Tabel 4 . 1</b> Neraca Massa Saluran Pembawa.....	69
<b>Tabel 4 . 2</b> Neraca Massa <i>Screening</i> .....	69
<b>Tabel 4 . 3</b> Neraca Massa Bak Penampung .....	70
<b>Tabel 4 . 4</b> Neraca Massa Bak Netralisasi.....	71
<b>Tabel 4 . 5</b> Neraca Massa Bak Pengendap .....	71
<b>Tabel 4 . 6</b> Neraca Massa <i>Anaerobic Filter</i> .....	72
<b>Tabel 4 . 7</b> Neraca Massa <i>Activated Sludge (Step Aeration System)</i> .....	73
<b>Tabel 4 . 8</b> Neraca Massa Bak <i>Clarifier</i> .....	74
<b>Tabel 4 . 9</b> Neraca Massa Bak <i>Clarifier</i> .....	74
<b>Tabel 7 . 1</b> BOQ Beton .....	168
<b>Tabel 7 . 2</b> BOQ Penggalian Tanah.....	170
<b>Tabel 7 . 3</b> BOQ Aksesoris di Saluran Pembawa, Bak Kontrol dan <i>Bar Screen</i> .....	170
<b>Tabel 7 . 4</b> BOQ Aksesoris di Bak Penampung .....	171
<b>Tabel 7 . 5</b> BOQ Aksesoris di Bak Netralisasi .....	171
<b>Tabel 7 . 6</b> BOQ Aksesoris di Bak Pengendap 1.....	171
<b>Tabel 7 . 7</b> BOQ Aksesoris di <i>Anaerobic Filter</i> .....	172
<b>Tabel 7 . 8</b> BOQ Aksesoris di <i>Activated Sludge</i> .....	172
<b>Tabel 7 . 9</b> BOQ Aksesoris di <i>Clarifier</i> .....	172
<b>Tabel 7 . 10</b> BOQ Aksesoris di <i>Sludge Drying Bed</i> .....	173
<b>Tabel 7 . 11</b> RAB Aksesoris Bangunan.....	174
<b>Tabel 7 . 12</b> Detail RAB RAW Pembetonan dan Galian (HSPK) .....	175
<b>Tabel 7 . 13</b> RAB Pra Konstruksi.....	177
<b>Tabel 7 . 14</b> RAB Pembetonan .....	177

<b>Tabel 7 . 15</b> RAB Pekerjaan Galian .....	177
<b>Tabel 7 . 16</b> RAB Tenaga Kerja .....	178
<b>Tabel 7 . 17</b> RAB Total IPAL Industri Tepung Tapioka.....	178

## DAFTAR GAMBAR/GRAFIK

<b>Gambar 2 . 1</b> Saluran Terbuka.....	8
<b>Gambar 2 . 2</b> Saluran Tertutup .....	9
<b>Gambar 2 . 3</b> Ayakan Kawat ( <i>Static Wedgewire</i> ).....	12
<b>Gambar 2 . 4</b> Drum Putar ( <i>Rotary Drum</i> ).....	12
<b>Gambar 2 . 5</b> Anak Tangga ( <i>Step Type</i> ) .....	12
<b>Gambar 2 . 6</b> <i>MicroScreen</i> .....	13
<b>Gambar 2 . 7</b> <i>Coarse Screen</i> (Saringan Kasar).....	13
<b>Gambar 2 . 8</b> Bak Penampung Air Limbah .....	18
<b>Gambar 2 . 9</b> a) <i>Paddle Impeller</i> b) <i>Propeller Impeller</i> c) <i>Turbine Impeller</i> .....	20
<b>Gambar 2 . 10</b> Susunan Pelimpah Pada <i>Outlet</i> .....	25
<b>Gambar 2 . 11</b> Unit <i>Anaerobic Filter</i> .....	40
<b>Gambar 2 . 12</b> Proses pada <i>Activated Sludge</i> .....	44
<b>Gambar 2 . 13</b> Sketsa <i>Oxidation Ditch</i> .....	45
<b>Gambar 2 . 14</b> Pengeringan pada <i>Sludge Drying Bed</i> .....	60
<b>Gambar 3 . 1</b> Layout penempatan IPAL Industri Tepung Tapioka .....	66
<b>Gambar 3 . 2</b> Diagram Alir Unit Pengolah.....	68
<b>Gambar 5 . 1</b> Pompa <i>Grundfoss</i> SEV.100.100.30.4.50D.R .....	83
<b>Gambar 5 . 2</b> <i>Performance Curves</i> .....	84
<b>Gambar 5 . 3</b> Tangki Kimia Canature Huayu YX .....	90
<b>Gambar 5 . 4</b> Penyangga Tipe ZS.....	90
<b>Gambar 5 . 5</b> Pengaduk Tacmina Type C2T 4075-0.1.....	92
<b>Gambar 5 . 6</b> <i>Dosing Pump</i> DDE 6-10 (a) dan Sensor pH DID-1 BF1-PH Merk Grundfos .....	93
<b>Gambar 5 . 7</b> Bak Netralisasi.....	95
<b>Gambar 5 . 8</b> <i>Blower</i> .....	130
<b>Gambar 5 . 9</b> Pompa <i>Outlet</i> .....	132
<b>Gambar 5 . 10</b> Pompa Resirkulasi .....	153
<b>Gambar 5 . 11</b> Pompa <i>Sludge</i> .....	160

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran A . 1</b> Katalog Pipa dan Aksesoris .....	182
<b>Lampiran A . 2</b> Spesifikasi Pompa Bak Penampung.....	184
<b>Lampiran A . 3</b> Spesifikasi Pengaduk Tangki Kimia dan Netralisasi .....	185
<b>Lampiran A . 4</b> Spesifikasi <i>Dosing Pump</i> .....	186
<b>Lampiran A . 5</b> Spesifikasi <i>Sensor pH</i> .....	187
<b>Lampiran A . 6</b> Spesifikasi <i>Disk Diffuser</i> .....	188
<b>Lampiran A . 7</b> Spesifikasi <i>Blower</i> Udara.....	188
<b>Lampiran A . 8</b> Spesifikasi Pompa <i>Outlet Activated Sludge</i> .....	189
<b>Lampiran A . 9</b> Spesifikasi Pompa Resirkulasi .....	190
<b>Lampiran A . 10</b> Spesifikasi Pipa Lumpur .....	191
<b>Lampiran B . 1</b> Denah dan Potongan A-A Saluran Pembawa dan <i>Bar Screen</i> .	192
<b>Lampiran B . 2</b> Detail dan Potongan B-B <i>Bar Screen</i> .....	193
<b>Lampiran B . 3</b> Denah Bak Penampung .....	194
<b>Lampiran B . 4</b> Potongan A-A dan B-B Bak Penampung.....	195
<b>Lampiran B . 5</b> Denah dan Potongan Netralisasi .....	196
<b>Lampiran B . 6</b> Denah Bak Pengendap 1 .....	197
<b>Lampiran B . 7</b> Potongan A-A Bak Pengendap 1 .....	198
<b>Lampiran B . 8</b> Denah Anaerobik <i>Filter</i> .....	199
<b>Lampiran B . 9</b> Potongan A-A Anaerobik <i>Filter</i> .....	200
<b>Lampiran B . 10</b> Denah <i>Activated Sludge</i> .....	201
<b>Lampiran B . 11</b> Potongan A-A <i>Activated Sludge</i> .....	202
<b>Lampiran B . 12</b> Denah <i>Clarifier</i> .....	203
<b>Lampiran B . 13</b> Potongan A-A <i>Clarifier</i> .....	204
<b>Lampiran B . 14</b> Potongan B-B <i>Clarifier</i> .....	205
<b>Lampiran B . 15</b> Denah <i>Sludge Drying Bed</i> .....	206
<b>Lampiran B . 16</b> Potongan A-A dan Potongan B-B <i>Sludge Drying Bed</i> .....	207
<b>Lampiran B . 17</b> Profil Hidrolis .....	208
<b>Lampiran B . 18</b> Layout IPAL pada Industri.....	209