

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH  
SUMBER INDUSTRI PUPUK  
KABUPATEN MOJOKERTO, JAWA TIMUR**



Oleh :

**RR BELLA ALDA RESTANTI**

**NPM 19034010022**

**MASTERYNA MAGHFIRAHDINA**

**NPM 19034010056**

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



**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH  
SUMBER INDUSTRI PUPUK  
KABUPATEN MOJOKERTO, JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

**RR. BELLA ALDA RESTANTI**  
NPM 19034010022

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan  
Bangunan PAB

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : Selasa, 03 Januari 2023

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Penguji II,

**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**  
NIP/NPT. 19681 126 199403 2 001

**Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes**  
NIP/NPT. 19590729 198603 2 001

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji II,

**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**  
NIP/NPT. 19681 126 199403 2 001

**M. Abdus Salam Jawwad ST., M.Sc**  
NIP/NPT. 201 1994 0727 217

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

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



**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH  
SUMBER INDUSTRI PUPUK  
KABUPATEN MOJOKERTO, JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

**MASTERYNA MAGHFIRA HDINA**  
NPM 19034010056

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan  
Bangunan PAB  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : Selasa, 03 Januari 2023

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**  
NIP/NPT. 19681 126 199403 2 001

Penguji I,



**Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes**  
NIP/NPT. 19590729 198603 2 001

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan



**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**  
NIP/NPT. 19681 126 199403 2 001

Penguji II,



**M. Abdus Salam Jawwad ST., M.Sc**  
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 penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas perancangan yang berjudul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Pupuk” ini dengan baik.

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.

Selama penyusunan laporan ini, penulis telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang 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. Ibu Firra Rosasiawari, ST., MT., selaku Dosen Mata Kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB).
4. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan
5. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasihat, serta dukungan baik bentuk moril maupun materi, cinta dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2019 yang telah membantu selama proses pengerjaan Tugas Perancangan.

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, dan universitas, khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 22 Desember 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	3
1.3 Ruang Lingkup .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Karakteristik Limbah Pupuk .....	5
2.1.1 <i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i> .....	5
2.1.2 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	6
2.1.3 Fosfat (P).....	6
2.1.4 Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ).....	8
2.1.5 Chrom (Cr).....	8
2.2 Bagunan Pengolahan Air Buangan.....	9
2.2.1 Pengolahan Pendahuluan ( <i>Pre Treatment</i> ).....	10
2.2.2 Pengolahan Pertama ( <i>Primary Treatment</i> ).....	20
2.2.3 Pengolahan Sekunder ( <i>Secondary Treatment</i> ) .....	25
2.2.4 Pengolahan Tersier ( <i>Tertiary Treatment</i> ) .....	46
2.2.5 Pengolahan Lumpur ( <i>Sludge Treatment</i> ) .....	46
2.3 Persen Penyisihan Unit Pengolahan.....	50
<b>BAB III DATA PERENCANAAN.....</b>	<b>54</b>
3.1 Data Karakteristik Limbah Industri Pupuk .....	54
3.2 Standar Baku Mutu.....	54
3.3 Diagram Alir.....	55
3.4 Alternatif Pengolahan.....	56
<b>BAB IV NERACA MASSA DAN SPESIFIKASI BANGUNAN .....</b>	<b>57</b>

4.1 Karakteristik Air Limbah Industri Tahu .....	57
4.2 Neraca Massa Unit Pengolahan Air Limbah .....	58
4.2.1 Saluran Pembawa & Bar Screen .....	58
4.2.2 Ekualisasi .....	58
4.2.3 Adsorpsi .....	59
4.2.4 <i>Anaerobic Baffled Reactor (ABR) 1</i> .....	60
4.2.5 <i>Anaerobic Baffled Reactor (ABR) 2</i> .....	61
4.2.6 Biofilter Anaerob .....	62
4.2.7 Biofilter Aerob 1 dan 2 .....	63
4.2.8 Clarifier .....	65
<b>BAB V DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) .....</b>	<b>66</b>
5.1 Saluran Pembawa Air Limbah.....	66
5.2 Bar Screen .....	68
5.3 Bak Ekualisasi .....	73
5.4 Adsorpsi.....	78
5.5 <i>Anaerobic Baffled Reactor (ABR) 1</i> .....	83
5.6 <i>Anaerobic Baffled Reactor (ABR) 2</i> .....	102
5.7 Biofilter Anaerobik.....	120
5.8 Biofilter Aerobik 1 .....	135
5.9 Biofilter Aerobik 2 .....	150
5.10 Clarifier (Bak Pengendap Akhir).....	162
5.11 Sludge Disgester .....	182
5.12 Filter Belt Press .....	191
<b>BAB VI PROFIL HIDROLIS .....</b>	<b>193</b>
6.1 Profil Hidrolis.....	193
6.2 Saluran Pembawa dan Bar Screen.....	193
6.3 Bak Ekualisasi .....	194
6.4 <i>Adsorpsi</i> .....	194
6.5 <i>Anaerobic Baffled Reactor 1</i> .....	195
6.6 <i>Anaerobic Baffled Reactor 2</i> .....	195
6.7 <i>Biofilter Anaerob</i> .....	196
6.8 <i>Biofilter Aerob 1</i> .....	197

6.9 <i>Biofilter Aerob 2</i> .....	197
6.10 <i>Clarifier</i> .....	198
6.11 <i>Sludge Disgester</i> .....	199
6.12 <i>Filter Belt Press</i> .....	199
<b>BAB VII BILL OF QUANTITIY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)</b> .....	<b>200</b>
7.1. <i>Bill of Quantity (BOQ)</i> .....	200
7.2. <i>Rencana Anggaran Biaya (RAB)</i> .....	205
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>213</b>
<b>LAMPIRAN A</b> .....	<b>218</b>
<b>LAMPIRAN B</b> .....	<b>226</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Koefisien Kekasaran Manning.....	12
Tabel 2. 2 Kriteria Pembagian Screen.....	17
Tabel 2. 3 Deskripsi Penggunaan Screen Pada Pengolahan Air Limbah.....	18
Tabel 2. 4 Data Kriteria Desain Bak Ekuialisasi.....	21
Tabel 2. 5 Klasifikasi Pompa .....	24
Tabel 2. 6 Kelebihan dan Kekurangan Unit Biofilter .....	34
Tabel 2. 7 Perbandingan luas permukaan spesifik media biofilter .....	37
Tabel 2. 8 Kriteria Desain Unit Sludge Digester .....	48
Tabel 2. 9 Persen Penyisihan Unit Pengolahan Air Limbah.....	51
Tabel 4. 1 Neraca Massa Saluran Pembawa .....	58
Tabel 4. 2 Neraca Massa Bak Ekuialisasi .....	58
Tabel 4. 3 Neraca Massa Adsorpsi.....	59
Tabel 4. 4 Neraca Massa Anaerobic Baffled Reactor (ABR) 1 .....	60
Tabel 4. 5 Neraca Massa Anaerobic Baffled Reactor (ABR) 2 .....	61
Tabel 4. 6 Neraca Massa Biofilter Anaerob.....	62
Tabel 4. 7 Neraca Massa Biofilter Aerob 1.....	63
Tabel 4. 7 Neraca Massa Biofilter Aerob 2.....	64
Tabel 4. 9 Neraca Massa Clarifier.....	65
Tabel 7. 1 BoQ Pembetonan dan Galian Unit Bangunan Pengolahan.....	200
Tabel 7. 2 BoQ Aksesoris Unit Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) .....	201
Tabel 7. 3 RAB Aksesoris Bangunan .....	205
Tabel 7. 4 Detail RAB Pembetonan .....	210
Tabel 7. 5 RAB Pra-Konstruksi IPAL .....	211
Tabel 7. 6 Detail RAB Pembetonan Bangunan.....	211
Tabel 7. 7 RAB Pekerjaan Konstruksi .....	211
Tabel 7. 8 RAB Pekerja Pembetonan Konstruksi .....	211
Tabel 7. 9 RAB Tenaga Kerja Tambahan Proyek.....	212
Tabel 7. 10 Total RAB Konstruksi IPAL .....	212

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Saluran Terbuka dan Tertutup .....	11
<b>Gambar 2. 2</b> Unit Bar Screen Mekanik dan Manual .....	15
<b>Gambar 2. 3</b> Fine Screen .....	16
<b>Gambar 2. 4</b> Tipe pembersihan mekanik coarse screen .....	17
<b>Gambar 2. 5</b> Bak Ekualisasi .....	22
<b>Gambar 2. 6</b> Anaerobic Baffled Reactor (ABR) .....	30
<b>Gambar 2. 7</b> Skema kerja dan media biofilter aerobik dalam tangki .....	33
<b>Gambar 2. 8</b> Secondary Clarifier .....	43
<b>Gambar 2. 9</b> Filter Belt Press.....	50
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir Pengolahan Air Limbah Industri Pupuk.....	55