

**PERANCANGAN BANGUNAN  
PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER AIR BAKU: AIR SUNGAI ELO, DESA PARE,  
BLONDO MUNGKID, MAGELANG)**



Oleh :

MUHAMMAD FAIRUZ AKMAL

20034010050

MUHAMMAD IJLAL RAFI

20034010082

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



**PERANCANGAN BANGUNAN  
PENGOLAHAN AIR MINUM**

**(SUMBER AIR BAKU: AIR SUNGAI ELO, DESA PARE,  
BLONDO MUNGKID, MAGELANG)**



Oleh :

**MUHAMMAD FAIRUZ AKMAL**

**20034010050**

**MUHAMMAD IJLAL RAFI**

**20034010082**

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

**2023**



**PERANCANGAN BANGUNAN  
PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER AIR BAKU : AIR SUNGAI ELO, DESA PARE,  
BLONDO MUNGKID, MAGELANG)**

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

Diajukan Oleh :

**MUHAMMAD FAIRUZ AKMAL**

**NPM: 20034010050**

**MUHAMMAD IJLAL RAFI**

**NPM: 20034010082**

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



**PERANCANGAN BANGUNAN  
PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER AIR BAKU : AIR SUNGAI ELO, DESA PARE, BLONDO  
MUNGKID, MAGELANG)**

Disusun Oleh :

**MUHAMMAD FAIRUZ AKMAL**

**NPM: 20034010050**

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


Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : Jumat, 23 Juni 2023

Menyetujui Dosen  
Pembimbing

Penguji I,

  
**Ir. Yavok Survo P. MS**  
NIP. 19600601 198703 1 001


  
**Kabul Fadilah, Ssi., M.Eng**  
NIP. 21119940611297

  
**Ir. Tuhu Agung R., MT**  
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji II,

  
**Firra Rosariawati, ST, MT**  
NPT. 375040401961

  
**Restu Hikmah, S.ST., M.Sc**  
NIP. 20219930416218

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

  
**Dr. Dm. Jariyah, MP**  
NIP. 19650403 199103 2 001



**PERANCANGAN BANGUNAN  
PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER AIR BAKU : AIR SUNGAI ELO, DESA PARE, BLONDO  
MUNGKID, MAGELANG)**

Disusun Oleh :

**MUHAMMAD IJLAL RAFI**


**NPM: 20034010082**


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


Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : Jumat, 23 Juni 2023

Menyetujui Dosen  
Pembimbing

Penguji I,


  
**Yayok Suryo P. MS**  
IP. 19600601 198703 1 001


  
**Kabul Fadilah. Ssi., M.Eng**  
NIP. 21119940611297

  
**Ir. Tuhu Agung R., MT**  
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji II,

  
**Firra Rosariawati. ST.MT.**  
NPT. 375040401961

  
**Restu Hikmah. S.ST., M.Sc.**  
NIP. 20219930416218

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

  
**Dr. Dra. Jariyah. MP**  
NIP. 19650403 199103 2 001



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan yang berjudul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum Sumber Air Baku: Air Sungai Elo, Desa Pare, Blondo Mungkid, Magelang” 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, kami telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini kami ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Euis Nurul Hidayah, ST., MT., Ph. D, selaku Dosen Mata Kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM).
4. Bapak Ir. Yayok Suryo P, MS dan Bapak Kabul Fadilah, Ssi., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
5. Orang tua dan keluarga kami 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 2020 yang telah membantu selama proses pengerjaan tugas perancangan.

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

Surabaya, 05 Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</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 .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Air Baku.....	3
2.2 Karakteristik Air Baku.....	3
2.2.1 Kekeruhan.....	3
2.2.2 Total Dissolved Solid (TDS).....	3
2.2.3 Ph (Derajat Keasaman).....	4
2.2.4 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	4
2.2.5 Amonia .....	4
2.2.6 Besi (Fe) .....	4
2.3 <u>Penentuan Lokasi Bangunan Air Minum</u> .....	5
2.4 Bangunan Pengolahan Air Minum .....	5
2.4.1 Bangunan Penyadap ( <i>Intake</i> ).....	6
2.4.2 Prasedimentasi .....	10
2.4.3 Aerasi.....	11
2.4.4 Koagulasi-Flokulasi.....	16
2.4.5 Sedimentasi.....	21
2.4.6 Filtrasi.....	25
2.4.7 Desinfeksi .....	31
2.4.8 Reservoir.....	34
<b>BAB III DATA PERENCANAAN .....</b>	<b>38</b>
3.1 Data Perencanaan.....	38

3.2	Debit Kebutuhan Air Bersih .....	38
3.2.1	Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik) .....	38
3.2.2	Kebutuhan Air Bersih Non-Domestik (Q non domestik).....	39
3.2.3	Kebutuhan Air Bersih Total .....	42
3.3	Karakteristik dan Standar Baku Mutu Air Baku.....	42
3.4	Standar Baku Mutu PERMENKES No. 492 Tahun 2010 .....	43
3.5	Kondisi Eksisting Lokasi Perencanaan IPAM.....	44
3.6	Diagram Alir Pengolahan .....	45
<b>BAB IV NERACA MASSA .....</b>		<b>46</b>
4.1	Neraca Massa.....	46
4.1.1	Intake .....	46
4.1.2	Prasedimentasi .....	46
4.1.3	Aerasi.....	47
4.1.4	Koagulasi .....	47
4.1.5	Flokulasi .....	48
4.1.6	Sedimentasi.....	48
4.1.7	Filtrasi.....	49
4.1.8	Desinfeksi .....	49
4.1.9	Reservoir.....	50
<b>BAB V DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED).....</b>		<b>51</b>
5.1	Unit Intake .....	51
5.2	Sumur Pengumpul.....	58
5.3	Prasedimentasi .....	65
5.4	Aerasi .....	80
5.5	Koagulasi .....	89
5.6	Flokulasi.....	98
5.7	Sedimentasi .....	104
5.8	Filtrasi .....	123
5.9	Desinfeksi .....	140
5.10	Reservoir.....	143
5.11	Sludge Drying Bed.....	145
<b>BAB VI PROFIL HIDROLIS .....</b>		<b>150</b>
6.1	Perhitungan Profil Hidrolis .....	150



6.1.1	Intake dan Screen.....	150
6.1.2	Sumur Pengumpul .....	150
6.1.3	Prasedimentasi .....	150
6.1.4	Aerasi.....	151
6.1.5	Koagulasi .....	151
6.1.6	Flokulasi .....	152
6.1.7	Sedimentasi.....	152
6.1.8	Filtrasi.....	153
6.1.9	Desinfeksi .....	153
6.1.10	Reservoir.....	153
6.1.11	Sludge Drying Bed .....	154
<b>BAB VII BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)</b>		
.....		<b>155</b>
7.1	Bill Of Quantity (BOQ) .....	155
7.2	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	159
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>169</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Direct Intake.....	6
<b>Gambar 2. 2</b> Canal Intake .....	7
<b>Gambar 2. 3</b> River Intake.....	7
<b>Gambar 2. 4</b> Reservoir Intake .....	8
<b>Gambar 2. 5</b> Unit Prasedimentasi .....	10
<b>Gambar 2. 6</b> Waterfall Aerator .....	13
<b>Gambar 2. 7</b> Cascade Aerator .....	14
<b>Gambar 2. 8</b> Spray Aerator .....	14
<b>Gambar 2. 9</b> Bubble Aerator .....	15
<b>Gambar 2. 10</b> Multiple-Tray Aerator.....	15
<b>gambar 3. 1</b> Proyeksi Penduduk Kota Magelang Metode Least Square .....	39
<b>Gambar 3. 2</b> Kondisi Eksisting Rencana Penempatan IPAM.....	44
<b>Gambar 3. 3</b> Diagram Alir Pengolahan Air Sungai .....	45
<b>Gambar 5. 1</b> River Intake.....	51
<b>Gambar 5. 2</b> Pompa Shinko GHD 360.....	64
<b>Gambar 5. 3</b> Grafik Kurva Performa Bak Pengendap pada Variasi Efisiensi .....	66
<b>Gambar 5. 4</b> Grafik Pengendapan Tipe 1.....	67
<b>Gambar 5. 5</b> Pompa Shinko GHD 360.....	88
<b>Gambar 5. 6</b> Grafik Kurva Performa Bak Pengendap pada Variasi Efisiensi .....	108
<b>Gambar 5. 7</b> Pompa Shinko GHD 360.....	122



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> <i>Koefisien Kekasaran Pipa Haen-Williams</i> .....	9
<b>Tabel 2. 2</b> Faktor Minor Losses Bar .....	9
<b>Tabel 2. 3</b> Kriteria Desain Prasedimentasi.....	11
<b>Tabel 2. 4</b> Jenis Koagulan Dalam Pengolahan Air .....	16
<b>Tabel 3. 1</b> Data Penduduk 3 Kecamatan di Kota Magelang Tahun 2015-2020 .....	38
<b>Tabel 3. 2</b> Jumlah Penduduk yang Dilayani Tahun 2015-2020.....	38
<b>Tabel 3. 3</b> Data Fasilitas Umum Perencanaan 8 Tahun .....	39
<b>Tabel 3. 4</b> Kebutuhan Air Bersih Non Domestik Tahun 2028 .....	41
<b>Tabel 3. 5</b> Data Kualitas Air Baku.....	43
<b>Tabel 3. 6</b> Standar Baku Mutu Permenkes 492/2010 .....	43
<b>Tabel 4. 1</b> Neraca Massa Intake .....	46
<b>Tabel 4. 2</b> Neraca Massa Prasedimentasi.....	46
<b>Tabel 4. 3</b> Neraca Massa Acrasi .....	47
<b>Tabel 4. 4</b> Neraca Massa Koagulasi.....	47
<b>Tabel 4. 5</b> Neracca Massa Flokulasi .....	48
<b>Tabel 4. 6</b> Neraca Massa Sedimentasi .....	48
<b>Tabel 4. 7</b> Neraca Massa Filtrasi.....	49
<b>Tabel 4. 8</b> Neraca Massa Desinfeksi.....	49
<b>Tabel 4. 9</b> Neraca Massa Reservoir .....	50