

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER: AIR SUNGAI SADAR  
MOJOKERTO)**



Oleh :

**ANIDAH H TRIWULANDARI**

**NPM. 20034010069**

**MUHAMMAD LUQMAN DZAKY**

**NPM. 20034010104**

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

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER: AIR SUNGAI SADAR  
MOJOKERTO)**



Oleh :

**ANIDAH H TRIWULANDARI**

**NPM. 20034010069**

**MUHAMMAD LUQMAN DZAKY**

**NPM. 20034010104**

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

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN  
AIR MINUM (SUMBER: AIR SUNGAI SADAR MOJOKERTO)**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

Diajukan Oleh :

**ANIDAH H TRIWULANDARI**

**NPM. 20034010069**

**MUHAMMAD LUQMAN DZAKY**

**NPM. 20034010104**

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

**2023**

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN  
AIR MINUM (SUMBER: AIR SUNGAI SADAR MOJOKERTO)**

Disusun Oleh :

**ANIDAH H TRIWULANDARI**  
NPM. 20034010069

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan  
Bangunan PAM  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : 22 Juni 2023

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

  
**Praditya S. Ardisty Sitogasa, ST., MT**  
NIP. 212 1990 1001 295

Penguji I,

  
**Okik Hendriyanto C., ST., MT**  
NIP. 19750717 202121 1 007


Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

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

Penguji II,

  
**Rizka Novembrianto, ST., MT**  
NIP. 201 1987 1127 216

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

  
**Dr. Dra. Jariyah, M.P.**  
NIP. 19650403 199103 2001

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN  
AIR MINUM (SUMBER: AIR SUNGAI SADAR MOJOKERTO)**

Disusun Oleh :

**MUHAMMAD LUOMAN DZAKY**  
NPM. 20034010104

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan  
Bangunan PAM  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : 22 Juni 2023

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



**Praditya S. Ardisty Sitogasa, ST., MT**  
NIP. 212 1990 1001 295

Pengaji I,



**Okik Hendriyanto C., ST., MT**  
NIP. 19750717 202121 1 007

Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan



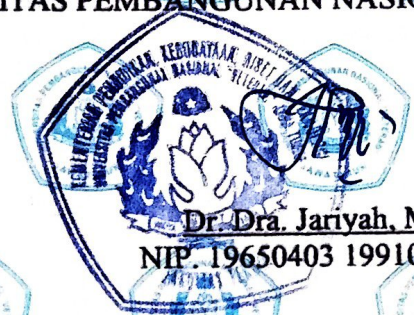
**Firra Rosariawari, ST., MT**  
NIP. 19750409 202121 2 004

Penguji II,



**Rizka Novembrianto, ST., MT**  
NIP. 2011987 1127 216

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



**Dr. Dra. Jariyah, M.P.**  
NIP. 19650403 199103 2001

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan dengan judul “Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Minum (Sumber: Air Sungai Sadar Mojokerto)” ini dengan baik.

Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan dan bertujuan 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 minum bagi para pembaca dan juga bagi penulis.

Selama penyusunan tugas ini, penulis telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Firra Rosariawari, ST, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Praditya S. Ardisty Sitogasa, ST, MT. selaku dosen pembimbing yang telah senantiasa berkenan meluangkan waktu dan memberikan ilmu serta arahan selama proses bimbingan kami
4. Ibu Prof. Euis Nurul Hidayah, ST, MT, Ph.D selaku dosen pengampu mata kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat
5. Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan kasih sayang, nasihat, serta dukungan baik secara moral maupun material
6. Teman-teman angkatan 2020 Teknik Lingkungan yang telah membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir Perancangan

7. Semua pihak yang telah membagi sebagian pengetahuannya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan ini.

Penyusunan laporan ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk 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, 28 Februari 2023

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>viii</b>
<b>BAB 1 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 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Air Bersih .....	4
2.2 Air Baku .....	4
2.2.1 Sumber Air Baku .....	5
2.2.2 Persyaratan Penyediaan Air Baku.....	5
2.3 Karakteristik Air Baku .....	6
2.3.1 Suhu .....	6
2.3.2 Kekeruhan.....	6
2.3.3 pH.....	7
2.3.4 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	7
2.3.5 <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	7
2.3.6 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD) .....	8
2.3.7 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) .....	8
2.3.8 <i>Dissolved Oxygen</i> (DO).....	8
2.3.9 Besi .....	9
2.3.10 Mangan .....	9
2.3.11 <i>Total Coliform</i> .....	9
2.3.12 <i>E.coli</i> .....	9
2.4 Bangunan Pengolahan Air Minum .....	10
2.4.1 Bar Screen.....	10



2.4.2 Intake .....	13
2.4.3 Prasedimentasi .....	17
2.4.4 Aerasi .....	20
2.4.5 Koagulasi .....	27
2.4.6 Flokulasi.....	30
2.4.7 Sedimentasi .....	33
2.4.8 Filtrasi .....	36
2.4.9 Desinfeksi .....	43
2.4.10 Reservoar .....	45
2.4.11 Sludge Drying Bed (SDB) .....	48
2.5 Persen Removal .....	50
2.6 Profil Hidrolis.....	52
2.7 BOQ dan RAB.....	54
<b>BAB 3 DATA PERENCANAAN .....</b>	<b>57</b>
3.1 Periode Perencanaan.....	57
3.2 Kapasitas Pengolahan.....	57
3.3 Data Karakteristik Air Baku .....	57
3.4 Standar Baku Mutu.....	58
3.5 Alternatif Pengolahan.....	58
3.6 Diagram Alir.....	62
<b>BAB 4 NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN.....</b>	<b>63</b>
4.1 Intake dan Bar Screen.....	63
4.2 Prasedimentasi.....	63
4.3 Aerasi.....	64
4.4 Koagulasi.....	65
4.5 Flokulasi .....	65
4.6 Sedimentasi .....	66
4.7 Filtrasi.....	67
4.8 Desinfeksi .....	68
4.9 Reservoar.....	69
4.10 Sludge Drying Bed .....	69
<b>BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) .....</b>	<b>71</b>

5.1 Intake dan Bar Screen.....	71
5.2 Prasedimentasi.....	88
5.3 Aerasi.....	108
5.4 Koagulasi.....	114
5.5 Flokulasi.....	124
5.6 Sedimentasi.....	131
5.7 Filtrasi.....	155
5.8 Desinfeksi.....	176
5.9 Reservoar.....	180
5.10 Sludge Drying Bed (SDB).....	182
<b>BAB 6 PROFIL HIDROLIS .....</b>	<b>190</b>
6.1 Pipa Intake dan Bar Screen.....	190
6.2 Sumur Pengumpul.....	190
6.3 Prasedimentasi.....	191
6.4 Aerasi.....	191
6.5 Koagulasi.....	192
6.6 Flokulasi.....	193
6.7 Sedimentasi.....	193
6.8 Filtrasi.....	194
6.9 Desinfeksi.....	194
6.10 Reservoar.....	195
6.11 Sludge Drying Bed.....	195
<b>BAB 7 BOQ DAN RAB .....</b>	<b>196</b>
7.1 Bill of Quantity (BOQ).....	196
7.2 Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan Perhitungan RAB.....	203
7.3 Analisis Harga Satuan Berdasarkan HSPK Kota Mojokerto.....	207
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>215</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>	<b>218</b>
<b>LAMPIRAN B .....</b>	<b>237</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Kriteria Desain untuk Bar Screen.....	12
<b>Tabel 2.2</b> Koefisien Kekasaran Pipa Berdasarkan Haen-Williams.....	16
<b>Tabel 2.3</b> Nilai k untuk Kehilangan Energi.....	16
<b>Tabel 2.4</b> Faktor Minor Losses Bar.....	16
<b>Tabel 2.5</b> Desain Tipikal Prasedimentasi.....	18
<b>Tabel 2.6</b> Beragam Weir Loading Rate dari Beragam Sumber.....	19
<b>Tabel 2.7</b> Desain dan Karakteristik Operasional Aerasi.....	26
<b>Tabel 2.8</b> Jenis Koagulan dalam Pengolahan Air.....	29
<b>Tabel 2.9</b> Kriteria Perencanaan Unit Sedimentasi.....	34
<b>Tabel 2.10</b> Kriteria Perencanaan Filter Cepat.....	39
<b>Tabel 2.11</b> Kriteria Perencanaan Pasir Lambat.....	40
<b>Tabel 2.12</b> Kriteria Perencanaan Filter Bertekanan.....	42
<b>Tabel 2.13</b> Persen Removal.....	50
<b>Tabel 3.1</b> Karakteristik Air Baku Sungai Sadar.....	57
<b>Tabel 3.2</b> Standar Baku Mutu Air Minum.....	58
<b>Tabel 3.3</b> Perencanaan Alternatif 1.....	60
<b>Tabel 3.4</b> Perencanaan Alternatif 2.....	60
<b>Tabel 3.5</b> Analisis Alternatif Bangunan Pengolahan.....	61
<b>Tabel 4.1</b> Neraca Massa Intake dan Bar Screen.....	63
<b>Tabel 4.2</b> Neraca Massa Prasedimentasi.....	64
<b>Tabel 4.3</b> Neraca Massa Aerasi.....	64
<b>Tabel 4.4</b> Neraca Massa Koagulasi.....	65
<b>Tabel 4.5</b> Neraca Massa Flokulasi.....	66
<b>Tabel 4.6</b> Neraca Massa Sedimentasi.....	67
<b>Tabel 4.7</b> Neraca Massa Filtrasi.....	68
<b>Tabel 4.8</b> Neraca Massa Desinfeksi.....	68
<b>Tabel 4.9</b> Neraca Massa Reservoir.....	69
<b>Tabel 4.10</b> Neraca Massa Sludge Drying Bed.....	70
<b>Tabel 7.1</b> BOQ Pembetonan.....	197
<b>Tabel 7.2</b> BOQ Galian.....	199

<b>Tabel 7.3</b> BOQ Perpipaan .....	201
<b>Tabel 7.4</b> RAB Aksesoris Bangunan.....	203
<b>Tabel 7.5</b> Analisis Harga Satuan Berdasarkan HSPK Kota Surabaya .....	207
<b>Tabel 7.6</b> RAB Pra-Konstruksi .....	212
<b>Tabel 7.7</b> RAB Pembetonan .....	212
<b>Tabel 7.8</b> RAB Penggalian .....	213
<b>Tabel 7.9</b> RAB Pemasangan Pipa.....	213
<b>Tabel 7.10</b> Total RAB IPAM .....	214

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Bar Screen Pembersihan Manual.....	11
<b>Gambar 2.2</b> Bar Screen Pembersihan Mekanis .....	12
<b>Gambar 2.3</b> Direct Intake .....	14
<b>Gambar 2.4</b> River Intake .....	14
<b>Gambar 2.5</b> Canal Intake .....	15
<b>Gambar 2.6</b> Reservoir Intake .....	15
<b>Gambar 2.7</b> Tampak Samping Unit Prasedimentasi.....	18
<b>Gambar 2.8</b> Ragam Susunan Pelimpah pada Outlet.....	20
<b>Gambar 2.9</b> Multiple Tray Aerator.....	22
<b>Gambar 2.10</b> Casacade Aerator .....	23
<b>Gambar 2.11</b> Submerged Cascade Aerator .....	23
<b>Gambar 2.12</b> Multiple Platform Aerator .....	24
<b>Gambar 2.13</b> Spray Aerator.....	24
<b>Gambar 2.14</b> Spray Aerator.....	25
<b>Gambar 2.15</b> Peralatan Jar Test.....	28
<b>Gambar 2.16</b> Pengadukan Cepat dengan Terjunan .....	28
<b>Gambar 2.17</b> Pengadukan Cepat Secara Pneumatis .....	29
<b>Gambar 2.18</b> Gambaran Proses Koagulasi-Flokulasi.....	30
<b>Gambar 2.19</b> Tipe Paddle .....	31
<b>Gambar 2.20</b> Tipe Turbine .....	31
<b>Gambar 2.21</b> Baffle Channel .....	32
<b>Gambar 2.22</b> Bagian-Bagian Filter.....	37
<b>Gambar 2.23</b> Reservoir Permukaan .....	46
<b>Gambar 2.24</b> Reservoir Menara.....	47
<b>Gambar 2.25</b> Reservoir Tangki Baja .....	47
<b>Gambar 2.26</b> Reservoir Beton Cor .....	48
<b>Gambar 2.27</b> Reservoir Fiberglass.....	48
<b>Gambar 2.28</b> Sludge Drying Bed .....	49
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Pengolahan .....	62
<b>Gambar 5.1</b> Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Prasedimentasi .....	93

<b>Gambar 5.2</b> Katalog Aeration Nozzle .....	111
<b>Gambar 5.3</b> Aeration Nozzle .....	112
<b>Gambar 5.4</b> Katalog Blower Aerasi .....	114
<b>Gambar 5.5</b> Katalong Tangki Koagulan.....	117
<b>Gambar 5.6</b> Katalog Daya Pengaduk Koagulasi .....	118
<b>Gambar 5.7</b> Katalog Dosing Pump Bak Pembubuh Koagulasi .....	119
<b>Gambar 5.8</b> Katalog Daya Pengaduk Bak Koagulasi.....	122
<b>Gambar 5.9</b> Grafik Kecepatan Pengadukan Partikel Sedimentasi .....	136