

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**PENGOLAHAN AIR MINUM DARI AIR BAKU**  
**SUNGAI BRANTAS KOTA MOJOKERTO**



Oleh :

**VENNA RIENTA TRI ARWIEND HAZAIRIN**

**21034010022**

**MOCHAMMAD RIFKI FIAKHSANI TAQWIM**

**21034010073**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**  
**SURABAYA**  
**TAHUN 2024**

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**PENGOLAHAN AIR MINUM DARI AIR**  
**BAKU SUNGAI BRANTAS KOTA**  
**MOJOKERTO**



Diajukan oleh :

**VENNA RIENTA TRI ARWIEND HAZAIRIN**  
21034010022

**MOCHAMMAD RIFKI FIAKHSANI TAQWIM**  
21034010073

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**  
**SURABAYA**  
**TAHUN 2024**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
PENGOLAHAN AIR MINUM DARI AIR BAKU SUNGAI  
BRANTAS KOTA MOJOKERTO**

Disusun Oleh :

**VENNA RIENTA TRI ARWIEND HAZAIRIN**

**21034010022**

Telah Dipertahankan Din hadapan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAM  
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : Agustus 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji 1

**Praditva S. Arditya S., S.T., M.T.**  
NIP/NPT: 21219901001295

**Ir. Ysyok Surve Purnomo, M.S.**  
NIP/NPT: 19600601198703 1 001

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji 2

**Elzra Rosariawati, S.T., M.T.**  
NIP/NPT: 19750409 202121 2 004

**Rizka Novembrianto, S.T., M.T.**  
NIP/NPT: 20119871127216

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

**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.**  
NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN  
PENGOLAHAN AIR MINUM DARI AIR BAKU SUNGAI  
BRANTAS KOTA MOJOKERTO**

Disusun Oleh :

**MOHAMMAD RIFKI FIAKHSANI TAOWIM**

**21034010073**

Telah Dipertahankan Di hadapan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAM  
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : Agustus 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji 1

  
**Praditva S. Ardisty S.T., M.T.**  
NIP/NPT: 21219901001295

  
**Ir. Yayok Surya Purnomo, M.S.**  
NIP/NPT: 19600601198703 1 001

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji 2

  
**Pirra Rosatiwari S.T., M.T.**  
NIP/NPT: 19750403 202121 2 004

  
**Rizka Novembriasta S.T., M.T.**  
NIP/NPT: 20119871127216

Mengetahui,

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**

  
**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.**  
NIP. 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 perancangan dengan judul “Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Minum di Kota Mojokerto Jawa Timur” 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 Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Praditya S. Ardisty Sitogasa, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah senantiasa berkenan meluangkan waktu dan memberikan ilmu serta arahan selama proses bimbingan kami
4. Ibu Aussie Amalia, S.T., M.Sc. 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 2021 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, 7 Juni 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                    | <b>i</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                       | <b>iii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                                    | <b>iii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                     | <b>iv</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                 | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang .....                                      | 1          |
| 1.2 Maksud dan Tujuan .....                                   | 2          |
| 1.3 Ruang Lingkup .....                                       | 3          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                           | <b>4</b>   |
| 2.1 Sumber dan Kualitas Air Baku.....                         | 4          |
| 2.2 Karakteristik Air Baku .....                              | 5          |
| 2.2.1 Suhu .....                                              | 5          |
| 2.2.2 Kekeruhan.....                                          | 6          |
| 2.2.3 pH .....                                                | 6          |
| 2.2.4 DO .....                                                | 6          |
| 2.2.5 BOD.....                                                | 7          |
| 2.2.6 COD.....                                                | 7          |
| 2.2.7 TSS .....                                               | 7          |
| 2.2.8 Nitrogen.....                                           | 7          |
| 2.2.9 Total Coliform .....                                    | 8          |
| 2.3 Bangunan Pengolahan Air Minum .....                       | 8          |
| 2.3.1 Unit Pengolahan Awal ( <i>Pre-Treatment</i> ).....      | 8          |
| 2.3.2 Pengolahan Primer ( <i>Primary Treatment</i> ).....     | 14         |
| 2.3.3 Pengolahan Sekunder ( <i>Secondary Treatment</i> )..... | 20         |
| 2.3.4 Pengolahan Tersier ( <i>Tertiary Treatment</i> ) .....  | 34         |
| 2.3.5 Aksesoris Bangunan .....                                | 39         |
| 2.4 Persen Removal.....                                       | 42         |
| 2.5 Profil Hidrolis.....                                      | 43         |
| <b>BAB III DATA PERENCANAAN .....</b>                         | <b>46</b>  |
| 3.1 Periode Perencanaan .....                                 | 46         |

|               |                                                      |            |
|---------------|------------------------------------------------------|------------|
| 3.2           | Kapasitas Pengolahan Air Baku .....                  | 46         |
| 3.2.1         | Kebutuhan Air Bersih Domestik dan Non Domestik ..... | 46         |
| 3.3           | Karakteristik Air Baku .....                         | 49         |
| 3.4           | Standart Baku Mutu .....                             | 50         |
| 3.5           | Diagram Alir Pengolahan .....                        | 52         |
| <b>BAB IV</b> | <b>NERACA MASSA .....</b>                            | <b>53</b>  |
| 4.1           | Neraca Massa .....                                   | 53         |
| 4.2           | Neraca Massa Unit <i>Intake</i> .....                | 53         |
| 4.3           | Neraca Massa Unit <i>Bar Screen</i> .....            | 53         |
| 4.4           | Neraca Massa Unit Prasedimentasi .....               | 54         |
| 4.5           | Neraca Massa Unit Aerasi .....                       | 54         |
| 4.6           | Neraca Massa Unit Koagulasi – Flokulasi .....        | 55         |
| 4.7           | Neraca Massa Unit Sedimentasi.....                   | 55         |
| 4.8           | Neraca Massa Unit Filtrasi .....                     | 56         |
| 4.9           | Neraca Massa Unit Desinfeksi .....                   | 57         |
| 4.10          | Neraca Massa Unit Reservoir.....                     | 57         |
| <b>BAB V</b>  | <b>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED).....</b>          | <b>59</b>  |
| 5.1           | <i>Intake</i> .....                                  | 59         |
| 5.1.1         | Screen .....                                         | 62         |
| 5.1.2         | Sumur Pengumpul .....                                | 65         |
| 5.2           | Prasedimentasi.....                                  | 72         |
| 5.3           | Aerasi .....                                         | 91         |
| 5.4           | Koagulasi.....                                       | 98         |
| 5.5           | Flokulasi .....                                      | 107        |
| 5.6           | Sedimentasi .....                                    | 114        |
| 5.7           | Filtrasi.....                                        | 131        |
| 5.8           | Disinfeksi .....                                     | 149        |
| 5.9           | Reservoir.....                                       | 153        |
| 5.10          | <i>Sludge Drying Bed</i> .....                       | 156        |
| <b>BAB VI</b> | <b>PROFIL HIDROLIS .....</b>                         | <b>164</b> |
| 6.1           | Pipa <i>Intake</i> dan <i>Bar Screen</i> .....       | 164        |
| 6.2           | Sumur Pengumpul .....                                | 164        |

|                                                                               |            |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.3 Prasedimentasi.....                                                       | 165        |
| 6.4 Aerasi .....                                                              | 165        |
| 6.5 Koagulasi.....                                                            | 166        |
| 6.6 Flokulasi .....                                                           | 166        |
| 6.7 Sedimentasi .....                                                         | 166        |
| 6.8 Filtrasi.....                                                             | 167        |
| 6.9 Disinfeksi .....                                                          | 167        |
| 6.10 Reservoir.....                                                           | 168        |
| 6.11 <i>Sludge Drying Bed</i> .....                                           | 168        |
| <b>BAB VII BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB).....</b>   | <b>169</b> |
| 7.1 <i>Bill of Quantity</i> (BOQ).....                                        | 169        |
| 7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....                                        | 176        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                    | <b>183</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                                          | <b>185</b> |
| <b>LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN .....</b>   | <b>186</b> |
| <b>LAMPIRAN B GAMBAR DENAH DAN POTONGAN DARI SETIAP UNIT PENGOLAHAN .....</b> | <b>194</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Gambar 2.1</b> <i>Direct Intake</i> .....                                   | 9   |
| <b>Gambar 2.2</b> <i>River intake</i> .....                                    | 9   |
| <b>Gambar 2.3</b> <i>Canal intake</i> .....                                    | 10  |
| <b>Gambar 2.4</b> <i>Reservoir intake</i> .....                                | 10  |
| <b>Gambar 2.5</b> Unit Prasedimentasi .....                                    | 14  |
| <b>Gambar 2.6</b> Waterfall Aerator .....                                      | 15  |
| <b>Gambar 2.7</b> Cascade Aerator .....                                        | 16  |
| <b>Gambar 2.8</b> Jenis – jenis model sedimentasi .....                        | 19  |
| <b>Gambar 2.9</b> Zona Pada Bak Sedimentasi .....                              | 19  |
| <b>Gambar 2.10</b> Grafik Iso removal .....                                    | 20  |
| <b>Gambar 2.11</b> Peralatan Jar Test .....                                    | 21  |
| <b>Gambar 2.12</b> Pengadukan cepat mekanis .....                              | 21  |
| <b>Gambar 2.13</b> Pengadukan cepat hidrolis .....                             | 22  |
| <b>Gambar 2.14</b> Pengadukan cepat hidrolis .....                             | 23  |
| <b>Gambar 2.15</b> Tipe <i>paddle</i> (a) tampak atas (b) tampak samping ..... | 24  |
| <b>Gambar 2.16</b> Tipe turbin .....                                           | 24  |
| <b>Gambar 2.17</b> Tipe <i>propeller</i> .....                                 | 25  |
| <b>Gambar 2.18</b> Gambaran Proses Koagulasi-Flokulasi .....                   | 26  |
| <b>Gambar 2.19</b> Pengadukan lambat mekanis .....                             | 26  |
| <b>Gambar 2.20</b> Pengadukan lambat hidrolis .....                            | 27  |
| <b>Gambar 2.21</b> Bagian-bagian filter .....                                  | 31  |
| <b>Gambar 5.1</b> Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Prasedimentasi .....   | 76  |
| <b>Gambar 5.2</b> Grafik Pompa Lumpur .....                                    | 163 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabel 2.1</b> Koefisien Kekasaran Pipa Berdasarkan Haen-Williams .....    | 11  |
| <b>Tabel 2.2</b> Nilai k untuk Kehilangan Energi .....                       | 11  |
| <b>Tabel 2.3</b> Jenis-Jenis Koagulan dalam Pengolahan Air .....             | 23  |
| <b>Tabel 2.4</b> Jenis-jenis koagulan.....                                   | 25  |
| <b>Tabel 2.5</b> Kriteria Perencanaan Unit Sedimentasi .....                 | 28  |
| <b>Tabel 2.6</b> Kriteria desain Filter Pasir Cepat.....                     | 32  |
| <b>Tabel 3.1</b> Data penduduk Kota Mojokerto tahun 2018 – 2021 .....        | 46  |
| <b>Tabel 3.2</b> Proyeksi Penduduk Kecamatan Prajurit Kulon Tahun 2032 ..... | 47  |
| <b>Tabel 3.3</b> Proyeksi Penduduk Kecamatan Magersari Tahun 2032 .....      | 47  |
| <b>Tabel 3.4</b> Proyeksi Penduduk Kecamatan Kranggan Tahun 2032.....        | 48  |
| <b>Tabel 3.5</b> Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik Kota Mojokertoq .....   | 48  |
| <b>Tabel 3.6</b> Kebutuhan Air Non domestic .....                            | 48  |
| <b>Tabel 3.7</b> Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih Kota Mojokerto.....       | 49  |
| <b>Tabel 3.8</b> Parameter Sungai brantas kota Mojokerto.....                | 49  |
| <b>Tabel 3.9</b> Perbandingan Hasil Analisis Dengan Baku Mutu .....          | 50  |
| <b>Tabel 3.10</b> Baku Mutu yang Tidak Memenuhi.....                         | 51  |
| <b>Tabel 4.1</b> Neraca Massa Unit <i>Intake</i> .....                       | 53  |
| <b>Tabel 4.2</b> Neraca Massa Unit <i>Bar Screen</i> .....                   | 53  |
| <b>Tabel 4.3</b> Neraca Massa Unit Prasedimentasi .....                      | 54  |
| <b>Tabel 4.4</b> Neraca Massa Unit Aerasi .....                              | 55  |
| <b>Tabel 4.5</b> Neraca Massa Unit Filtrasi .....                            | 56  |
| <b>Tabel 4.6</b> Neraca Massa Unit Desinfeksi.....                           | 57  |
| <b>Tabel 4.7</b> Neraca Massa Unit Reservoir .....                           | 57  |
| <b>Tabel 7.1</b> BOQ Pembetonan .....                                        | 170 |
| <b>Tabel 7.2</b> BOQ Galian .....                                            | 172 |
| <b>Tabel 7.3</b> BOQ Perpipaan.....                                          | 174 |
| <b>Tabel 7.4</b> RAB Aksesoris Bangunan .....                                | 177 |
| <b>Tabel 7.5</b> RAB Pembetonan .....                                        | 179 |
| <b>Tabel 7.6</b> RAB Bekisting.....                                          | 180 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| <b>Tabel 7.7</b> RAB Galian ..... | 181 |
| <b>Tabel 7.8</b> Total RAB .....  | 182 |