

**PERANCANGAN BANGUNAN  
PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER AIR BAKU : AIR BUANGAN INDUSTRI ENERGI)**



**OLEH :**

**PUTRI APRILLIA WIJAYANTI**

**22034010116**

**MUTIARA SANIYYAH ROCHMASIA**

**22034010135**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2026**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER AIR BAKU : AIR BUANGAN INDUSTRI ENERGI)**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

Diajukan Oleh :

**PUTRI APRILLIA WIJAYANTI**

**NPM : 22034010116**

**MUTIARA SANIYYAH ROCHMASIA**

**NPM : 22034010135**

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

**TAHUN 2026**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER AIR BAKU : AIR BUANGAN INDUSTRI ENERGI)**

Disusun oleh

**PUTRI APRILLIA WIJAYANTI**

**NPM : 22034010116**

Telah Dipertahankan Dihadapkan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan  
PAM

Fakultas Teknik dan Sains, Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal : 27 Januari 2026

Menyerujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Aussie Amalia, S.T., M.Sc.  
NIP/NPT. 17219921124059

Penguji 1

Cindy Aisyah Hakim, S.T., M.T.  
NIP/NPT. 199809292025062007

Penguji 2

Restu Hikmah, S.T., M.Sc.  
NIP/NPT. 20219930416218

Praditya Sigit Ardisty, S., S.T., M.T.  
NIP/NPT. 19901001-202406 2001

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Fira Rosanawati, ST, MT  
NIP. 19750409-202121-2 004

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

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MR  
NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER AIR BAKU : AIR BUANGAN INDUSTRI ENERGI)**

Disusun oleh :

**MUTIARA SANIYAH ROCHMASIA**

**NPM : 22034010135**

Telah Dipertahankan Dihadapkan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan  
**PAM**

**Fakultas Teknik dan Sains, Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

**Pada Tanggal : 27 Januari 2026**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing 1**

**Dosen Pembimbing 2**

  
**Aussie Amalia, S.T., M.Sc.**  
**NIP/NPT. 17219921124059**

**Penguji 1**

  
**Cindy Aisyah Hakim, S.T., M.T.**  
**NIP/NPT. 199809292025062007**

**Penguji 2**

  
**Restu Hikmah, S.T., M.Sc.**  
**NIP/NPT. 20219930416218**

  
**Praditya Sigit Ardisty S., S.T., M.T.**  
**NIP/NPT. 199010012024062001**

**Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan**

  
**Firra Rosariawati, S.T., MT**  
**NIP. 197504092021212004**

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

  
**Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP**  
**NIP. 196504031991032001**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan dengan judul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum Pemanfaatan Kembali Air Buangan Industri Energi” dengan baik dan tepat waktu. Tugas perancangan ini merupakan bagian dari persyaratan akademik dalam kurikulum Program Studi S-1 Teknik Lingkungan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulisan laporan ini dapat terlaksana berkat kerja sama serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, S. T., M. T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Aussie Amalia, ST., MSc selaku dosen pengampu mata kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum.
4. Aussie Amalia, ST., MSc dan Cindy Aisyah Hakim, ST, MT selaku dosen pembimbing tugas perancangan yang telah memberikan bimbingan, saran, serta ilmu baru selama proses penyelesaian tugas perancangan.
5. Kedua orang tua serta keluarga besar yang tiada henti memberikan doa, kasih sayang dan motivasi serta dukungan yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas perancangan dengan baik.
6. Mutiara Saniyyah Rochmasia yang telah menjadi *partner* selama proses pengerjaan tugas perancangan.
7. Teman – teman grup bertujuh yang selalu memberikan bantuan dan saling memberikan semangat.

8. Sandi Alifian Finardi, yang selalu memberikan motivasi serta dukungan dalam menyelesaikan tugas perancangan ini.
9. Teman – teman Teknik Lingkungan 2022 yang telah memberikan semangat, motivasi, bantuan dan canda tawa selama proses pengerjaan tugas perancangan.

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam laporan tugas perancangan ini. Namun, apabila terdapat kesalahan, penulis berharap hal tersebut dapat menjadi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, serta Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, khususnya Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains.

Surabaya, 29 Desember 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                    |      |
|----------------------------------------------------|------|
| KATA PENGANTAR .....                               | i    |
| DAFTAR ISI.....                                    | iii  |
| DAFTAR TABEL.....                                  | vii  |
| DAFTAR GAMBAR .....                                | viii |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....                            | 10   |
| 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    |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....                       | 5    |
| 2.1    Air Limbah Industri PLN.....                | 5    |
| 2.2    Karakteristik Air Limbah Industri PLN ..... | 5    |
| 2.2.1 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> .....     | 5    |
| 2.2.2    Besi (Fe).....                            | 6    |
| 2.2.3    Tembaga (Cu).....                         | 6    |
| 2.2.4    Seng (Zn).....                            | 7    |
| 2.2.5    Kromium total (Cr) .....                  | 7    |
| 2.2.6    Fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) .....       | 8    |
| 2.2.7    Minyak lemak.....                         | 8    |
| 2.2.8    pH.....                                   | 9    |
| 2.3    Bangunan Pengolahan Air Minum.....          | 9    |
| 2.3.1    Saluran Pembawa .....                     | 9    |
| 2.3.2    Bak Penampung .....                       | 10   |

|                                                    |                                         |    |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|----|
| 2.3.3                                              | Koagulasi - Flokulasi .....             | 12 |
| 2.3.4                                              | Sedimentasi .....                       | 17 |
| 2.3.5                                              | Ultrafiltrasi .....                     | 19 |
| 2.3.6                                              | Desinfeksi.....                         | 22 |
| 2.3.7                                              | Reservoar.....                          | 24 |
| 2.3.8                                              | <i>Sludge Drying Bed</i> .....          | 27 |
| 2.4                                                | Persen Removal.....                     | 29 |
| 2.5                                                | Profil Hidrolis .....                   | 29 |
| 2.6                                                | BOQ ( <i>Bill of Quality</i> ).....     | 31 |
| 2.7                                                | RAB (Rincian Anggaran Biaya) .....      | 31 |
| BAB 3 DATA PERANCANGAN .....                       |                                         | 33 |
| 3.1                                                | Kapasitas Pengolahan.....               | 33 |
| 3.4                                                | Diagram Alir Pengolahan.....            | 34 |
| BAB 4 NERACA MASSA DAN UNIT PENGOLAHAN.....        |                                         | 38 |
| 4.1                                                | Neraca Massa Saluran Pembawa .....      | 38 |
| 4.2                                                | Neraca Massa Bak Penampung.....         | 38 |
| 4.3                                                | Neraca Massa Koagulasi - Flokulasi..... | 39 |
| 4.4                                                | Neraca Massa Sedimentasi.....           | 40 |
| 4.5                                                | Neraca Massa Ultrafiltrasi.....         | 41 |
| 4.6                                                | Neraca Massa Desinfeksi .....           | 42 |
| 4.7                                                | Neraca Massa Reservoir.....             | 42 |
| BAB 5 <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i> ..... |                                         | 44 |
| 5.1                                                | Saluran Pembawa .....                   | 44 |
| 5.2                                                | Bak Penampung .....                     | 46 |
| 5.2.1                                              | Pompa Menuju Koagulasi.....             | 50 |

|                                        |                                                      |     |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------|-----|
| 5.3                                    | Koagulasi .....                                      | 52  |
| 5.3.1                                  | Bak Pembubuh Koagulan.....                           | 52  |
| 5.3.2                                  | Tangki Koagulasi .....                               | 59  |
| 5.4                                    | Flokulasi.....                                       | 64  |
| 5.4.1                                  | Pipa Inlet dan Outlet.....                           | 64  |
| 5.4.2                                  | Bak Flokulasi .....                                  | 66  |
| 5.5                                    | Sedimentasi .....                                    | 71  |
| 5.6.1                                  | Zona Pengendapan ( <i>Settling Zone</i> ) .....      | 71  |
| 5.6.2                                  | <i>Plate Settler</i> .....                           | 76  |
| 5.6.3                                  | Zona Inlet .....                                     | 79  |
| 5.6.4                                  | Zona Lumpur.....                                     | 80  |
| 5.6.5                                  | Zona Pelimpah ( <i>Overflow Zone</i> ) .....         | 84  |
| 5.6.6                                  | Zona Outlet.....                                     | 88  |
| 5.6                                    | Ultrafiltrasi .....                                  | 90  |
| 5.6.1                                  | Bak Kontrol UF.....                                  | 90  |
| 5.6.2                                  | Pompa Menuju Ultrafiltrasi ( <i>Feed Pump</i> )..... | 92  |
| 5.6.3                                  | Ultrafiltrasi .....                                  | 94  |
| 5.6.4                                  | Bak Penampung Permeate.....                          | 99  |
| 5.6.5                                  | Pompa <i>Backwash</i> .....                          | 100 |
| 5.7                                    | Desinfeksi.....                                      | 103 |
| 5.7.1                                  | Bak Pembubuh .....                                   | 103 |
| 5.8                                    | Reservoir .....                                      | 108 |
| 5.9                                    | <i>Sludge Drying Bed (SDB)</i> .....                 | 111 |
| BAB 6 PERHITUNGAN PROFIL HIDROLIS..... |                                                      | 118 |
| 6.1                                    | Saluran Pembawa .....                                | 118 |

|                                                                          |                                   |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|
| 6.2                                                                      | Bak Penampung .....               | 118 |
| 6.3                                                                      | Koagulasi .....                   | 119 |
| 6.3.1                                                                    | Bak Pembubuh Koagulan.....        | 119 |
| 6.3.2                                                                    | Bak Koagulasi .....               | 119 |
| 6.4                                                                      | Flokulasi .....                   | 120 |
| 6.5                                                                      | Sedimentasi .....                 | 121 |
| 6.5.1                                                                    | Zona Pengendapan .....            | 121 |
| 6.5.2                                                                    | Zona Lumpur.....                  | 121 |
| 6.5.3                                                                    | Zona Outlet.....                  | 122 |
| 6.6                                                                      | Ultrafiltrasi .....               | 122 |
| 6.6.1                                                                    | Bak Kontrol Ultrafiltrasi .....   | 122 |
| 6.6.2                                                                    | Ultrafiltrasi .....               | 123 |
| 6.6.3                                                                    | Bak Permeate Ultrafiltrasi.....   | 123 |
| 6.7                                                                      | Desinfeksi.....                   | 124 |
| 6.8                                                                      | Reservoir .....                   | 124 |
| 6.9                                                                      | <i>Sludge Drying Bed</i> .....    | 125 |
| BAB 7 <i>BILL OF QUALITY</i> (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)..... |                                   | 118 |
| 7.1                                                                      | <i>Bill of Quality</i> (BOQ)..... | 118 |
| 7.2                                                                      | Rencana Anggaran Biaya (RAB)..... | 129 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                     |                                   | 137 |
| LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PERLENGKAPAN UNIT PENGOLAHAN .....  |                                   | 139 |
| LAMPIRAN B GAMBAR DENAH DAN POTONGAN UNIT PENGOLAHAN .....               |                                   | 147 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Jenis - Jenis Koagulan .....                                                | 12  |
| <b>Tabel 2. 2</b> Jenis Pengolahan Berdasarkan Parameter .....                                | 29  |
| <b>Tabel 3. 1</b> Parameter Air Buangan Industri Energi dan standar Baku Mutu Air Minum ..... | 33  |
| <b>Tabel 3. 2</b> Perbandingan Alternatif 1 dan 2 .....                                       | 36  |
| <b>Tabel 4. 1</b> Neraca Massa Saluran Pembawa .....                                          | 38  |
| <b>Tabel 4. 2</b> Neraca Massa Bak Penampung .....                                            | 39  |
| <b>Tabel 4. 3</b> Neraca Massa Koagulasi – Flokulasi .....                                    | 39  |
| <b>Tabel 4. 4</b> Neraca Massa Sedimentasi .....                                              | 40  |
| <b>Tabel 4. 5</b> Neraca Massa Ultrafiltrasi .....                                            | 41  |
| <b>Tabel 4. 6</b> Neraca Massa Desinfeksi .....                                               | 42  |
| <b>Tabel 4. 7</b> Neraca Massa Reservoir .....                                                | 43  |
| <b>Tabel 5. 1</b> Perhitungan Debit Reservoir Berdasarkan Debit Produksi .....                | 108 |
| <b>Tabel 5. 2</b> Perhitungan Tingkat Konsumsi Air .....                                      | 111 |
| <b>Tabel 7. 1</b> BOQ Pembetonan .....                                                        | 127 |
| <b>Tabel 7. 2</b> BOQ Galian .....                                                            | 129 |
| <b>Tabel 7. 3</b> RAB Aksesoris Bangunan .....                                                | 130 |
| <b>Tabel 7. 4</b> RAB Pekerja Pembetonan .....                                                | 132 |
| <b>Tabel 7. 5</b> Upah Pekerjaan Pembetonan Tenaga Kerja .....                                | 133 |
| <b>Tabel 7. 6</b> Upah Pekerjaan Galian Tenaga Kerja .....                                    | 133 |
| <b>Tabel 7. 7</b> RAB Tenaga Kerja Tambahan .....                                             | 134 |
| <b>Tabel 7. 8</b> Total Rancangan Anggaran Biaya .....                                        | 134 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2. 1</b> (a) Saluran Terbuka (b) Saluran Tertutup.....                                                                    | 10 |
| <b>Gambar 2. 2</b> Bak Penampung .....                                                                                              | 11 |
| <b>Gambar 2. 3</b> Peralatan Jar Test.....                                                                                          | 13 |
| <b>Gambar 2. 4</b> Tipe paddle (a) Tampak Atas, (b) Tampak Bawah.....                                                               | 14 |
| <b>Gambar 2. 5</b> Tipe Turbine (a) Turbine Blade Lurus, (b) Turbine Blade dengan Piringan, (c) Turbine dengan Blade Menyerong..... | 14 |
| <b>Gambar 2. 6</b> Tipe Propeller (a) Propeller 2 Blade, (b) Propeller 3 Blade .....                                                | 15 |
| <b>Gambar 2. 7</b> Pengadukan Cepat dengan Terjunan .....                                                                           | 15 |
| <b>Gambar 2. 8</b> Pengadukan Cepat Secara Pneumatis .....                                                                          | 16 |
| <b>Gambar 2. 9</b> Pengadukan Lambat dengan Impeller .....                                                                          | 17 |
| <b>Gambar 2. 10</b> Pengadukan Lambat dengan Baffle Channel.....                                                                    | 17 |
| <b>Gambar 2. 11</b> Rectangular Sedimentation.....                                                                                  | 18 |
| <b>Gambar 2. 12</b> Circular Sedimentation .....                                                                                    | 18 |
| <b>Gambar 2. 13</b> Unit Ultrafiltrasi.....                                                                                         | 19 |
| <b>Gambar 2. 14</b> Material Membran UF .....                                                                                       | 20 |
| <b>Gambar 2. 15</b> Skema Instalasi Pengolahan pada Unit UF .....                                                                   | 20 |
| <b>Gambar 2. 16</b> Kriteria Perencanaan Membran UF .....                                                                           | 21 |
| <b>Gambar 2. 17</b> Reservoir Permukaan .....                                                                                       | 25 |
| <b>Gambar 2. 18</b> Reservoir Menara.....                                                                                           | 25 |
| <b>Gambar 2. 19</b> Reservoir Tangki Baja .....                                                                                     | 26 |
| <b>Gambar 2. 20</b> Reservoir Beton Cor .....                                                                                       | 26 |
| <b>Gambar 2. 21</b> Reservoir Fiberglass.....                                                                                       | 27 |
| <b>Gambar 2. 22</b> Sludge Drying Bed .....                                                                                         | 28 |
| <b>Gambar 3. 1</b> Unit Pengolahan Alternatif 1 .....                                                                               | 34 |
| <b>Gambar 3. 2</b> Unit Pengolahan Alternatif 2 .....                                                                               | 35 |
| <b>Gambar 5. 1</b> Diameter Pipa PVC .....                                                                                          | 45 |
| <b>Gambar 5. 2</b> Grundfos NK 50-130/129 AA1F2S3ESBQQEEW3 .....                                                                    | 51 |
| <b>Gambar 5. 3</b> Satake Portable Mixer A720-0,065A .....                                                                          | 56 |
| <b>Gambar 5. 4</b> Grundfos DDC 6-10 A-PP/E/C-F-31I001FG .....                                                                      | 57 |
| <b>Gambar 5. 5</b> Satake Mixer Tank ZTF-500 .....                                                                                  | 61 |

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Gambar 5. 6</b> Satake Portable Mixer A720-0,4B.....           | 62  |
| <b>Gambar 5. 7</b> Diameter Pipa PVC .....                        | 63  |
| <b>Gambar 5. 8</b> Diameter Pipa PVC .....                        | 65  |
| <b>Gambar 5. 9</b> Persen Removal .....                           | 74  |
| <b>Gambar 5. 10</b> Diameter Pipa PVC.....                        | 84  |
| <b>Gambar 5. 11</b> Diameter Pipa PVC.....                        | 89  |
| <b>Gambar 5. 12</b> Grundfos NK 65-180/131 AA1F1S3ESBQQEEW3 ..... | 94  |
| <b>Gambar 5. 13</b> Membran UF.....                               | 96  |
| <b>Gambar 5. 14</b> Grundfos NK 40-130/108 AA1F2S3ESBQQEHW1 ..... | 103 |
| <b>Gambar 5. 15</b> Satake Mixer Tank ZT -25 .....                | 106 |
| <b>Gambar 5. 16</b> Satake Portable Mixer A720-0,065A .....       | 106 |
| <b>Gambar 5. 17</b> Diameter Pipa PVC.....                        | 114 |
| <b>Gambar 5. 18</b> Slurry Pump UHB - ZK40/10-20 .....            | 116 |