

# PERANCANGAN BANGUNAN

## INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR BAKU: SUNGAI WONOKROMO, KOTA SURABAYA



Oleh :

KUNI ZUKHRUFAL IZZAH

NPM 22034010076

SALSABILA DWI LATIFAH

NPM-22034010095

**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: SUNGAI WONOKROMO, KOTA SURABAYA)**

Disusun Oleh :

**KUNI ZUKHRUFALIZZAH**

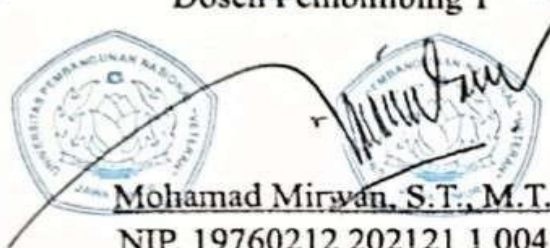
**NPM 22034010076**

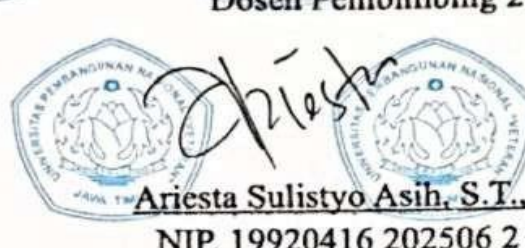
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan  
PAM Fakultas Teknik dan Sains, program Studi Teknik Lingkungan Universitas  
Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal :  
Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

  
**Mohamad Mirwan, S.T., M.T.**  
NIP. 19760212 202121 1 004

  
**Ariesta Sulistyo Asih, S.T., M.T.**  
NIP. 19920416 202506 2 006

Penguji 1

Penguji 2

  
**Firra Rosariawari, S.T., M.T.**  
NIP. 19750409 202121 1 004

  
**M. A. Salam Jawwad, S.T., M.Sc.**  
NIP. 19940727 202406 1 001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan

  
**Firra Rosariawari, S.T., M.T.**  
NIP. 19750409 202121 1 004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

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

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER AIR BAKU: SUNGAI WONOKROMO, KOTA SURABAYA)**

Disusun Oleh :

**SALSABILA DWI LATIFAH**

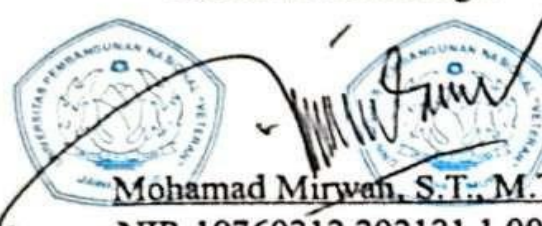
**NPM 22034010095**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan  
PAM Fakultas Teknik dan Sains, program Studi Teknik Lingkungan Universitas  
Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal :  
Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

  
**Mohamad Mirwan, S.T., M.T.**  
NIP. 19760212 202121 1 004

  
**Ariesta Sulistyo Asih, S.T., M.T.**  
NIP. 19920416 202506 2 006

Penguji 1

Penguji 2

  
**Firra Rosariawari, S.T., M.T.**  
NIP. 19750409 202121 1 004

  
**M. A. Salam Jawwad, S.T., M.Sc.**  
NIP. 19940727 202406 1 001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan

  
**Firra Rosariawari, S.T., M.T.**  
NIP. 19750409 202121 1 004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

  
**Prof. Dr. Jariyah, M.P.**  
NIP. 19550403 199103 2 001

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan yang berjudul “Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Minum (Sumber Air Baku: Sungai Wonokromo, Kota Surabaya)” ini dengan baik dan tepat waktu. Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Mohammad Mirwan S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan arahan, saran, serta dukungan selama proses pengerjaan Tugas Perancangan.
4. Ibu Ariesta Sulistyio Asih S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing kedua Tugas Perancangan yang telah memberikan arahan, saran, serta dukungan selama proses pengerjaan Tugas Perancangan.
5. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan moril, dan materil.
6. Teman saya Salsabila Dwi Latifah yang telah menemani dan menjadi *partner* penulis pada penyusunan tugas perancangan ini.
7. Semua pihak yang telah membantu, namun tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, atas segala doa dan kebaikan yang diberikan.

Penulis mengakui bahwa dalam penulisan laporan ini tidak luput dari kekurangan, untuk itu penulis menyampaikan mohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis mengharapkan berbagai masukan yang berkaitan dengan isi laporan agar dapat membangun kepawaian dan pengalaman penulis dengan lebih baik lagi. Semoga

laporan ini dapat memberikan manfaat tak hanya kepada penulis secara langsung, namun juga pada pihak lain yang membacanya.

Surabaya, 27 Januari 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| KATA PENGANTAR.....                            | i   |
| DAFTAR ISI .....                               | iv  |
| DAFTAR TABEL.....                              | x   |
| DAFTAR GAMBAR .....                            | xii |
| BAB 1.....                                     | 1   |
| PENDAHULUAN.....                               | 1   |
| 1.1    Latar Belakang .....                    | 1   |
| 1.2    Maksud dan Tujuan.....                  | 2   |
| 1.2.1    Maksud.....                           | 2   |
| 1.2.2    Tujuan.....                           | 3   |
| 1.3    Ruang Lingkup.....                      | 3   |
| BAB 2.....                                     | 5   |
| TINJAUAN PUSTAKA.....                          | 5   |
| 2.1    Air Baku .....                          | 5   |
| 2.2    Standar Kualitas Air Baku.....          | 6   |
| 2.3    Karakteristik Air Baku .....            | 6   |
| 2.3.1    pH.....                               | 7   |
| 2.3.2    Chemical Oxygen Demand (COD) .....    | 7   |
| 2.3.3    Biochemical Oxygen Demand (BOD) ..... | 7   |
| 2.3.4    Total Suspended Solids (TSS).....     | 8   |
| 2.3.5    Dissolved Oxygen (DO).....            | 9   |
| 2.3.6 <i>Escherichia Coli</i> .....            | 9   |
| 2.4    Standar Kualitas Air Minum .....        | 10  |

|                       |                                                          |    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------|----|
| 2.5                   | Bangunan Pengolahan Air Minum .....                      | 11 |
| 2.5.1                 | Intake.....                                              | 11 |
| 2.5.2                 | <i>Coarse Screen</i> .....                               | 15 |
| 2.5.3                 | Bak Pengumpul .....                                      | 15 |
| 2.5.4                 | Aerasi .....                                             | 16 |
| 2.5.5                 | Koagulasi.....                                           | 18 |
| 2.5.6                 | Flokulasi.....                                           | 22 |
| 2.5.7                 | Sedimentasi .....                                        | 24 |
| 2.5.8                 | Filtrasi .....                                           | 25 |
| 2.5.9                 | Desinfeksi.....                                          | 29 |
| 2.5.10                | Reservoir .....                                          | 31 |
| 2.5.11                | <i>Belt Filter Press</i> .....                           | 33 |
| 2.6                   | Persen removal.....                                      | 34 |
| 2.7                   | Profil Hidrolis.....                                     | 37 |
| 2.8                   | BOQ dan RAB .....                                        | 39 |
| 2.8.1                 | BOQ (Bill of Quantity) .....                             | 39 |
| 2.8.2                 | RAB (Rencana Anggaran Biaya) .....                       | 39 |
| BAB 3.....            |                                                          | 41 |
| DATA PERENCANAAN..... |                                                          | 41 |
| 3.1                   | Metode Perencanaan .....                                 | 41 |
| 3.2                   | Debit Kebutuhan Air Bersih.....                          | 41 |
| 3.2.1                 | Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik) .....         | 41 |
| 3.2.2                 | Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik) ..... | 46 |
| 3.2.3                 | Kebutuhan Air Bersih Total.....                          | 50 |
| 3.3                   | Karakteristik dan Standar Baku Mutu Air Baku .....       | 50 |

|                                              |                                                 |    |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|----|
| 3.4                                          | Kondisi Eksisting Lokasi Perencanaan IPAM ..... | 51 |
| 3.5                                          | Diagram Alir Pengolahan.....                    | 52 |
| BAB 4.....                                   |                                                 | 53 |
| NERCA MASSA UNIT PENGOLAHAN .....            |                                                 | 53 |
| 4.1                                          | Intake dan <i>Coarse Screen</i> .....           | 53 |
| 4.2                                          | Bak Penampung .....                             | 53 |
| 4.3                                          | Aerasi .....                                    | 54 |
| 4.4                                          | Koagulasi.....                                  | 55 |
| 4.5                                          | Sedimentasi .....                               | 55 |
| 4.6                                          | Filtrasi .....                                  | 56 |
| 4.7                                          | Desinfeksi.....                                 | 57 |
| 4.8                                          | Reservoir .....                                 | 58 |
| BAB 5.....                                   |                                                 | 59 |
| <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i> ..... |                                                 | 59 |
| 5.1                                          | Intake & <i>Coarse Screen</i> .....             | 59 |
| 5.1.1                                        | Pipa Intake.....                                | 59 |
| 5.1.2                                        | <i>Coarse Screen</i> .....                      | 63 |
| 5.2                                          | Bak Penampung .....                             | 66 |
| 5.2.1                                        | Bak Penampung .....                             | 66 |
| 5.2.2                                        | Pipa Penguras.....                              | 68 |
| 5.2.3                                        | Pompa Menuju Aerasi .....                       | 70 |
| 5.2.4                                        | Strainer .....                                  | 73 |
| 5.2.5                                        | Pintu Air .....                                 | 75 |
| 5.3                                          | Aerasi .....                                    | 78 |
| 5.3.1                                        | Bak Aerasi .....                                | 78 |

|       |                               |     |
|-------|-------------------------------|-----|
| 5.3.2 | Kebutuhan Oksigen.....        | 81  |
| 5.3.3 | Plat Disk.....                | 83  |
| 5.3.4 | Blower.....                   | 84  |
| 5.3.5 | MLSS dan MLVSS.....           | 85  |
| 5.3.6 | Pompa Menuju Koagulasi.....   | 86  |
| 5.4   | Koagulasi.....                | 90  |
| 5.4.1 | Bak Pembubuh Koagulan.....    | 90  |
| 5.4.2 | Tangki Koagulasi .....        | 95  |
| 5.5   | Flokulasi.....                | 100 |
| 5.5.1 | Bak Flokulasi .....           | 100 |
| 5.6   | Sedimentasi .....             | 109 |
| 5.6.1 | <i>Zona Inlet</i> .....       | 109 |
| 5.6.2 | <i>Zona Transisi</i> .....    | 112 |
| 5.6.3 | <i>Zona Settling</i> .....    | 114 |
| 5.6.4 | <i>Plate Settler</i> .....    | 119 |
| 5.6.5 | <i>Zona Lumpur</i> .....      | 122 |
| 5.6.6 | <i>Zona Pelimpah</i> .....    | 126 |
| 5.6.7 | <i>Zona Outlet</i> .....      | 130 |
| 5.6.8 | Pompa Menuju Filtrasi.....    | 131 |
| 5.7   | Filtrasi .....                | 135 |
| 5.7.1 | <i>Zona Inlet</i> .....       | 135 |
| 5.7.2 | Bak Filtrasi .....            | 137 |
| 5.7.3 | Kehilangan Tekanan Media..... | 138 |
| 5.7.4 | Backwash .....                | 141 |
| 5.7.5 | Sistem Manifold.....          | 146 |

|                                   |                                           |     |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|-----|
| 5.7.6                             | Pipa <i>Outlet</i> .....                  | 149 |
| 5.7.7                             | Volume Air untuk Pencucian.....           | 151 |
| 5.7.8                             | Saluran Pelimpah (Gutter).....            | 152 |
| 5.7.9                             | Tinggi Bak Filtrasi .....                 | 153 |
| 5.7.10                            | Ruang Penampung <i>Backwash</i> .....     | 154 |
| 5.7.11                            | Pipa Drain <i>Backwash</i> .....          | 155 |
| 5.8                               | Desinfeksi.....                           | 156 |
| 5.8.1                             | Kebutuhan Klor.....                       | 156 |
| 5.9                               | Reservoir .....                           | 160 |
| 5.9.1                             | Pipa <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i> ..... | 160 |
| 5.9.2                             | Bak Reservoir.....                        | 161 |
| 5.10                              | Belt Filter Press .....                   | 162 |
| 5.10.1                            | Bak Penampung Lumpur.....                 | 162 |
| 5.10.2                            | Kebutuhan Polimer.....                    | 164 |
| 5.10.3                            | <i>Belt Filter Press</i> .....            | 165 |
| 5.10.4                            | <i>Slurry Pump</i> .....                  | 167 |
| BAB 6.....                        |                                           | 171 |
| PERHITUNGAN PROFIL HIDROLIS ..... |                                           | 171 |
| 6.1                               | Intake.....                               | 171 |
| 6.2                               | Bak Penampung .....                       | 171 |
| 6.3                               | Aerasi .....                              | 172 |
| 6.4                               | Koagulasi.....                            | 172 |
| 6.4.1                             | Bak Pembubuh Koagulan.....                | 172 |
| 6.4.2                             | Bak Koagulasi .....                       | 173 |
| 6.5                               | Flokulasi.....                            | 173 |

|                                                           |                                    |     |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|-----|
| 6.6                                                       | Sedimentasi .....                  | 174 |
| 6.6.1                                                     | Zona Inlet .....                   | 174 |
| 6.6.2                                                     | Zona Pengendapan .....             | 174 |
| 6.6.3                                                     | Zona Sludge .....                  | 175 |
| 6.6.4                                                     | Zona Outlet.....                   | 175 |
| 6.7                                                       | Filtrasi .....                     | 176 |
| 6.8                                                       | Desinfeksi.....                    | 176 |
| 6.9                                                       | Reservoir .....                    | 177 |
| 6.10                                                      | Bak Penampung Lumpur.....          | 177 |
| 6.11                                                      | Belt Filter Press .....            | 178 |
| BAB 7.....                                                |                                    | 179 |
| BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)   |                                    |     |
|                                                           | .....                              | 179 |
| 7.1                                                       | <i>Bill of Quantity</i> (BOQ)..... | 179 |
| 7.2                                                       | Rencana Anggaran Biaya (RAB) ..... | 183 |
| LAMPIRAN A .....                                          |                                    | 198 |
| SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN ..... |                                    | 198 |
| LAMPIRAN B .....                                          |                                    | 209 |
| DETAIL GAMBAR UNIT INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM .....   |                                    | 209 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2.1</b> Parameter Wajib Air Minum.....                                                         | 10 |
| <b>Tabel 2.2</b> Konstanta $K_T$ dan $K_L$ .....                                                        | 20 |
| <b>Tabel 2.3</b> Kriteria Perencanaan <i>Rapid Sand Filter</i> .....                                    | 28 |
| <b>Tabel 2.4</b> Kriteria Desain Unit Filtrasi .....                                                    | 28 |
| <b>Tabel 2.5</b> Persen Removal .....                                                                   | 34 |
| <b>Tabel 3.1</b> Data Penduduk Kecamatan Wonokromo, Wonocolo, dan Dukuh Pakis .....                     | 41 |
| <b>Tabel 3.2</b> Proyeksi Penduduk Kecamatan Wonokromo 10 Tahun Ke-Depan .....                          | 42 |
| <b>Tabel 3.3</b> Proyeksi Penduduk Kecamatan Wonocolo 10 Tahun Ke-Depan.....                            | 43 |
| <b>Tabel 3.4</b> Proyeksi Penduduk Kecamatan Dukuh Pakis 10 Tahun Ke-Depan .....                        | 43 |
| <b>Tabel 3.5</b> Total Proyeksi Penduduk Tahun 2034 .....                                               | 44 |
| <b>Tabel 3.6</b> Debit Kebutuhan Air Bersih Domestik.....                                               | 45 |
| <b>Tabel 3.7</b> Data dan Proyeksi Fasilitas Kecamatan Wonokromo, Wonocolo, dan Dukuh Pakis .....       | 46 |
| <b>Tabel 3.8</b> Kebutuhan Air Bersih Non Domestik Kecamatan Wonokromo, Wonocolo, dan Dukuh Pakis ..... | 48 |
| <b>Tabel 3.9</b> Total Kebutuhan Air Bersih Kecamatan Wonokromo, Wonocolo, dan Dukuh Pakis .....        | 50 |
| <b>Tabel 3.10</b> Data Karakteristik Air Baku .....                                                     | 51 |
| <b>Tabel 4.1</b> Neraca Massa Intake & <i>Coarse Screen</i> .....                                       | 53 |
| <b>Tabel 4.2</b> Neraca Massa Bak Pnampung .....                                                        | 53 |
| <b>Tabel 4.3</b> Neraca Massa Aerasi.....                                                               | 54 |
| <b>Tabel 4.4</b> Neraca Massa Koagulasi - Flokulasi .....                                               | 55 |
| <b>Tabel 4.5</b> Neraca Massa Sedimentasi .....                                                         | 55 |
| <b>Tabel 4.6</b> Neraca Massa Filtrasi .....                                                            | 56 |

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabel 4.7</b> Neraca Massa Desinfeksi.....     | 57  |
| <b>Tabel 7.1</b> BOQ Pembetonan .....             | 180 |
| <b>Tabel 7.2</b> BOQ Galian .....                 | 183 |
| <b>Tabel 7.3</b> RAB Pembuatan Dinding Beton..... | 184 |
| <b>Tabel 7.4</b> RAB Pekerja Dinding Beton .....  | 185 |
| <b>Tabel 7.5</b> RAB Pekerja Galian .....         | 185 |
| <b>Tabel 7.6</b> RAB Aksesoris Bangunan .....     | 186 |
| <b>Tabel 7.7</b> RAB Pra Konstruksi .....         | 193 |
| <b>Tabel 7.8</b> RAB Pembetonan .....             | 193 |
| <b>Tabel 7.9</b> RAB Pekerjaan Galian.....        | 193 |
| <b>Tabel 7.10</b> RAB Pekerjaan Pembetonan.....   | 194 |
| <b>Tabel 7.11</b> RAB Tenaga Kerja .....          | 194 |
| <b>Tabel 7.12</b> Total RAB IPAM .....            | 195 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Direct Intake .....                                                                                               | 13 |
| <b>Gambar 2.2</b> River Intake .....                                                                                                | 13 |
| <b>Gambar 2.3</b> Canal Intake .....                                                                                                | 14 |
| <b>Gambar 2.4</b> Reservoir Intake.....                                                                                             | 14 |
| <b>Gambar 2.5</b> Bubble Aerator.....                                                                                               | 18 |
| <b>Gambar 2.6</b> Pengadukan <i>Jar Test</i> .....                                                                                  | 19 |
| <b>Gambar 2.7</b> Tipe Paddle (a) Tampak atas, (b) Tampak samping.....                                                              | 20 |
| <b>Gambar 2.8</b> Tipe turbine (a) Turbine blade lurus, (b) Turbine blade dengan piringan, (c) Turbine dengan blade menyerong ..... | 21 |
| <b>Gambar 2.9</b> Tipe propeller (a) Propeller 2 blade, (b) Propeller 3 blade .....                                                 | 21 |
| <b>Gambar 2.10</b> Pengadukan Cepat dengan Terjunan.....                                                                            | 22 |
| <b>Gambar 2.11</b> Pengadukan Cepat Secara Pneumatis .....                                                                          | 22 |
| <b>Gambar 2.12</b> Pembagian Zona Bak Sedimentasi .....                                                                             | 25 |
| <b>Gambar 2.13</b> Bagian-bagian Filter .....                                                                                       | 26 |
| <b>Gambar 2.14</b> Reservoar Permukaan .....                                                                                        | 32 |
| <b>Gambar 2.15</b> Elevated Reservoar .....                                                                                         | 32 |
| <b>Gambar 2.16</b> Belt Filter Press.....                                                                                           | 34 |
| <b>Gambar 3.1</b> Kondisi Eksisting Rencana Penempatan IPAM.....                                                                    | 51 |
| <b>Gambar 3.2</b> Diagram Pengolahan.....                                                                                           | 52 |
| <b>Gambar 5.1</b> Pompa Menuju Aerasi.....                                                                                          | 72 |
| <b>Gambar 5.2</b> Katalog <i>Plat Disk</i> .....                                                                                    | 84 |
| <b>Gambar 5.3</b> Katalog Blower Showfu .....                                                                                       | 85 |
| <b>Gambar 5.4</b> Pompa Menuju Koagulasi.....                                                                                       | 89 |

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Gambar 5.5</b> Katalog Tangki Satake .....                       | 92  |
| <b>Gambar 5.6</b> Katalog Tangki Satake .....                       | 93  |
| <b>Gambar 5.7</b> Dosing Pump DDA 200-4 AR-PV/E/C-F-31U3U3FG .....  | 94  |
| <b>Gambar 5.8</b> Stirrer Mixer Wuxi Ewater .....                   | 98  |
| <b>Gambar 5.9</b> Persen Removal Kadar TSS.....                     | 117 |
| <b>Gambar 5.10</b> Pompa Menuju Filtrasi .....                      | 134 |
| <b>Gambar 5.11</b> Katalog <i>Belt Filter Press</i> Apec Pump ..... | 167 |
| <b>Gambar 5.12</b> Pompa Menuju Filtrasi .....                      | 170 |