

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM**  
**(SUMBER AIR BAKU : AIR SUNGAI**  
**BEDADUNG KABUPATEN JEMBER)**



Oleh :

**PUTRI REDITA ROSITASARI**  
NPM. 20034010015

**DEA KIRANA NURLAILI**  
NPM. 20034010046

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

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER AIR BAKU : AIR SUNGAI BEDADUNG  
KABUPATEN JEMBER)**



Oleh :

**PUTRI REDITA ROSITASARI**  
NPM. 20034010015

**DEA KIRANA NURLAILI**  
NPM. 20034010046

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

**2023**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER AIR BAKU : AIR SUNGAI BEDADUNG, KABUPATEN  
JEMBER)**

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

**Diajukan Oleh :**

**PUTRI REDITA ROSITASARI**

**NPM. 20034010015**

**DEA KIRANA NURLAILI**

**NPM. 20034010046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**

**SURABAYA**

**2023**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER AIR BAKU : AIR SUNGAI BEDADUNG,  
KABUPATEN JEMBER)**


Disusun Oleh :

**DEA KIRANA NURLAILI**  
NPM. 20034010046

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh  
Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB  
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : 26 Juni 2023

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Penguji I

  
**Syadzadhya O. Z. Nisa, S.T, M.T.**  
NIP. 212 1994 0930 296

  
**Dr. Ir. Munawar Ali, M.T.**  
NIP. 19600401 198803 1 001


Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji II

  
**Firra Rosariawari, S.T., M.T.**  
NIP. 19750409 202121 2 004

  
**Kabul Fadilah, S. Si., M.Eng**  
NIP. 211 1994 0611 297

Mengetahui,  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

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

**PERANCANGAN BANGUNAN**

**INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER AIR BAKU : AIR SUNGAI BEDADUNG,  
KABUPATEN JEMBER)**

Disusun Oleh :

**PUTRI REDITA ROSITASARI**

**NPM. 20034010015**

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

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing**

**Penguji I**

  
**Syadzadhiya O. Z. Nisa, S.T, M.T.**  
**NIP. 212 1994 0930 296**

  
**Dr. Ir. Munawar Ali, M.T.**  
**NIP. 19600401-198803 1 001**

**Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan**

**Penguji II**

  
**Firra Rosariawati, S.T., M.T.**  
**NIP. 19750409 202121 2 004**

  
**Kabul Fadilah, S. Si., M.Eng**  
**NIP. 211 1994 0611 297**

**Mengetahui,  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**

  
**Dr. Dra. Jarivah, 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 besar yang berjudul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum di Sungai Ngaban Kecamatan Tanggulangin Kabupaten Sidoarjo” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr Dra. Jariyah. MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosiawari, ST, MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Euis Nurul Hidayah , ST, MT., Ph.D. selaku dosen pengampu untuk Mata Kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum.
4. Ibu Syadzhadhiya Q. Z. Nisa, ST, MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
5. Orang Tua dan Keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2020 yang telah membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir Perancangan.

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

Surabaya, 14 Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Maksud dan Tujuan .....	2
1.3    Ruang Lingkup .....	2
<b>BAB II</b> .....	4
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1    Kondisi Umum Kabupaten Jember .....	4
2.2    Air Baku .....	5
2.3    Karakteristik Air Baku.....	6
2.3.1    Bau .....	6
2.3.2    Rasa .....	6
2.3.3.    Suhu .....	6
2.3.4    Kekeruhan .....	7
2.3.5    TSS.....	7
2.3.6    TDS .....	7
2.3.7 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	8

2.3.8	<i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i> .....	9
2.3.9	<i>Phosphate</i> .....	9
2.3.10	Total Coliform.....	10
2.4	Bangunan Pengolahan Air Minum.....	10
2.4.1	Bangunan Penyadap ( <i>Intake</i> ).....	10
2.4.2	Prasedimentasi.....	16
2.4.3	Aerasi.....	19
2.4.4	Koagulasi – Flokulasi.....	26
2.4.5	Sedimentasi.....	32
2.4.6	Filtrasi.....	34
2.4.7	Desinfeksi.....	41
2.4.8	Reservoir.....	44
2.4.9	<i>Sludge Drying Bed</i> .....	47
2.4.10	<i>Persen Removal</i> .....	49
2.5	Profil Hidrolis.....	50
<b>BAB III</b> .....		52
<b>DATA PERENCANAAN</b> .....		52
3.1	Metode Perencanaan.....	52
3.2	Debit Kebutuhan Air Bersih.....	52
3.2.1	Kebutuhan Air Bersih Domestik ( <i>Q Domestik</i> ).....	52
3.2.2	Kebutuhan Air Bersih Non Domestik ( <i>Q Non Domestik</i> ).....	55
3.2.3	Kebutuhan Air Bersih Total.....	60
3.3	Karakteristik dan Standar Baku Mutu Air Baku.....	60



3.4	Diagram Alir Pengolahan .....	62
<b>BAB IV</b>	.....	63
<b>NERACA MASSA</b>	.....	63
4.1	Neraca Massa .....	63
4.1.1	Intake .....	63
4.1.2	Aerasi .....	63
4.1.3	Koagulasi .....	64
4.1.4	Flokulasi.....	64
4.1.5	Sedimentasi.....	64
4.1.6	Filtrasi .....	66
4.1.7	Desinfeksi .....	66
4.1.8	Reservoir.....	67
<b>BAB IV</b>	.....	68
<b><i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i></b>	.....	68
5.1	Saluran Pembawa ( <i>Intake</i> ) .....	68
5.2	Sumur Pengumpul .....	76
5.3	Aerasi.....	82
5.4	Koagulasi.....	90
5.5	Flokulasi .....	99
5.6	Sedimentasi .....	102
5.7	Filtrasi.....	123
5.8	Desinfeksi .....	143
5.9	Reservoar .....	145

5.10 Slude Drying Bed .....	147
<b>BAB VI</b> .....	154
<b>PROFIL HIDROLIS</b> .....	154
6.1. Perhitungan Profil Hidrolis .....	154
6.1.1. Intake dan Screen .....	154
6.1.2. Sumur Pengumpul.....	154
6.1.3. Aerasi .....	155
6.1.4. Koagulasi .....	155
6.1.5. Flokulasi.....	156
6.1.6. Sedimentasi .....	157
6.1.7. Filtrasi .....	159
6.1.8. Desinfeksi.....	159
6.1.9. Reservoar.....	159
6.1.10. Sludge Drying Bed.....	160
<b>BAB VII</b> .....	161
<b><i>BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIARAN (RAB)</i></b> .....	161
7.1 Bill of Quantity.....	161
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	165
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	174
<b>LAMPIRAN A</b> .....	176
<b>LAMPIRAN B</b> .....	186

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Desain Tipikal Prasedimentasi.....	17
<b>Tabel 2. 2</b> Beragam Weir Loading Rate dari Beragam Sumber.....	18
<b>Tabel 2. 3</b> Desain dan Karakteristik Operasional Aerasi .....	25
<b>Tabel 2. 4</b> Jenis Koagulan Dalam Pengolahan Air .....	27
<b>Tabel 2. 5</b> Kriteria Impeller .....	30
<b>Tabel 2. 6</b> Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan .....	31
<b>Tabel 2. 7</b> Konstanta KL dan KT untuk Tangki Bersekat.....	31
<b>Tabel 2. 8</b> Kriteria Perencanaan Rapid Sand Filter .....	38
<b>Tabel 2. 9</b> Kriteria Perencanaan Slow Sand Filter.....	39
<b>Tabel 2. 10</b> Kriteria Filter Bertekanan .....	40
<b>Tabel 2. 11</b> Persen Removal .....	49
<b>Tabel 3. 1</b> Data Penduduk 3 kecamatan yang meliputi Kecamatan Kaliwates, Sumbersari dan Patrang Tahun 2017-2021 .....	52
<b>Tabel 3. 2</b> Proyeksi Penduduk 3 kecamatan yang meliputi Kecamatan Kaliwates, Sumbersari dan Patrang Tahun 2041.....	53
<b>Tabel 3. 3</b> Debit Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik).....	54
<b>Tabel 3. 4</b> Proyeksi Debit Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik) 55	
<b>Tabel 3. 5</b> Kebutuhan Air Bersih Non Domestik Daerah yang dilayani tahun 2041 ..	57
<b>Tabel 3. 6</b> Total Kebutuhan Air Bersih 3 Kecamatan .....	60
<b>Tabel 3. 7</b> Jumlah Total Kebutuhan Air Bersih 3 Kecamatan .....	60
<b>Tabel 3. 8</b> Parameter Sungai Bedadung yang akan Diolah .....	61
<b>Tabel 4. 1</b> Neraca Massa Intake.....	63
<b>Tabel 4. 2</b> Neraca Massa Aerasi.....	63
<b>Tabel 4. 3</b> Neraca Massa Koagulasi.....	64
<b>Tabel 4. 4</b> Neraca Massa Flokulasi.....	64
<b>Tabel 4. 5</b> Neraca Massa Sedimentasi .....	65

<b>Tabel 4. 6</b> Neraca Massa Filtrasi .....	66
<b>Tabel 4. 7</b> Neraca Massa Desinfeksi.....	66
<b>Tabel 4. 8</b> Neraca Massa Reservoir .....	67
<b>Tabel 7. 1</b> BOQ Pembetonan .....	162
<b>Tabel 7. 2</b> BOQ Galian .....	164
<b>Tabel 7. 3</b> RAB aksesoris bangunan.....	166
<b>Tabel 7. 4</b> Detail RAN RAW Pembetonan .....	169
<b>Tabel 7. 5</b> RAB Pra-Konstruksi.....	171
<b>Tabel 7. 6</b> RAB Pembetonan .....	171
<b>Tabel 7. 7</b> RAB Pekerja Galian .....	171
<b>Tabel 7. 8</b> RAB Pekerja Pembetonan .....	172
<b>Tabel 7. 9</b> RAB Tenaga Kerja (SDM dan Non SDM) .....	172
<b>Tabel 7. 10</b> Total RAB IPAM .....	173

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Direct Intake .....	11
<b>Gambar 2. 2</b> River Intake .....	12
<b>Gambar 2. 3</b> Canal Intake .....	12
<b>Gambar 2. 4</b> Reservoir Intake.....	13
<b>Gambar 2. 5</b> Ragam Susunan Pelimpah Pada Outlet.....	19
<b>Gambar 2. 6</b> Multiple Tray Aerator .....	21
<b>Gambar 2. 7</b> Cascade Aerator .....	22
<b>Gambar 2. 8</b> Submerged Cascade Aerator.....	22
<b>Gambar 2. 9</b> Multiple Platform Aerator.....	23
<b>Gambar 2. 10</b> Spray Aerator .....	23
<b>Gambar 2. 11</b> Bubble Aerator .....	24
<b>Gambar 2. 12</b> Multiple-Tray Aerator.....	25
<b>Gambar 2. 13</b> Pengadukan Mekanis, Pengadukan Hidraulis dan Pengadukan Pneumatis .....	29
<b>Gambar 2. 14</b> Tipe Paddle Tampak Atas dan Samping .....	29
<b>Gambar 2. 15</b> Tipe Paddle .....	30
<b>Gambar 2. 16</b> Tipe Propeller.....	30
<b>Gambar 2. 17</b> Pembagian Zona Bak Sedimentasi .....	33
<b>Gambar 2. 18</b> Kolom test Sedimentasi Tipe II .....	34
<b>Gambar 2. 19</b> Bagian-Bagian Filter.....	36
<b>Gambar 2. 20</b> Reservoir Permukaan .....	45
<b>Gambar 2. 21</b> Reservoir Menara .....	46
<b>Gambar 2. 22</b> Reservoir Tanki Baja.....	46
<b>Gambar 2. 23</b> Reservoir Beton Cor.....	47
<b>Gambar 2. 24</b> Reservoir Fiberglass.....	47
<b>Gambar 2. 25</b> Reservoir Fiberglass.....	49
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir Pengolahan Air Sungai .....	62

**Gambar 5. 1** River Intake ..... 68  
**Gambar 5. 2** grafik kecepatan Pengendapan Partikel Sedimentasi ..... 105