

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM**  
**(SUMBER: AIR SUNGAI MAHAKAM,**  
**SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR)**



Oleh:

**ANANDA CINTA LAURA**

20034010049

**MUTIA CHANTIKA PUTRI**

20034010081

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

**PERANCANGAN BANGUNAN  
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM**

**(SUMBER: AIR SUNGAI MAHAKAM,  
SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR)**



Oleh:

**ANANDA CINTA LAURA**

**20034010049**

**MUTIA CHANTIKA PUTRI**

**20034010081**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**

**SURABAYA**

**2023**

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER: AIR SUNGAI MAHAKAM, SAMARINDA,  
KALIMANTAN TIMUR)**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

**Diajukan Oleh:**

**ANANDA CINTA LAURA**

**20034010049**

**MUTIA CHANTIKA PUTRI**

**20034010081**

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

**JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2023**

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER: AIR SUNGAI MAHAKAM, SAMARINDA,  
KALIMANTAN TIMUR)**

Disusun Oleh:

**ANANDA CINTA LAURA**

**20034010049**

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: 16 Juni 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji I

**Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.**

**NIP. 19620501 198803 1 001**

**Ir. Yayok Surya P., MS**

**NIP. 19600601 198703 1 001**

Mengetahui,

Koordinator Prodi. Teknik Lingkungan

Penguji II

**Pirra Rosariyari, ST., MT.**

**NIP. 19750409 202121 2 004**

**Praditya Sigit Ardisty S., ST., MT**

**NIP. 21219901001295**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

**Dr. Dra. Jariyah, MP.**

**NIP. 19650403 199103 2 001**

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM  
(SUMBER: AIR SUNGAI MAHAKAM, SAMARINDA,  
KALIMANTAN TIMUR)**

Disusun Oleh:

**MUTIA CHANTIKA PUTRI**

**20034010081**

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: 16 Juni 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji I


  
**Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.**  
NIP. 19620501 198803 1 001

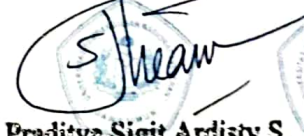
  
**Ir. Yayok Surya P., MS**  
NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,

Koordinator Prodi. Teknik Lingkungan

Penguji II

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

  
**Praditya Sigit Ardisty S., ST, MT**  
NIP. 21219901001295

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

  
**Dr. Dra. Jariyah, MP.**  
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 Kota Samarinda” 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 Rosariawari., ST., MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Tuhu Agung R., MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
4. Ibu Prof. Euis Nurul H., ST., MT, Ph.D Selaku Dosen Mata Kuliah PBPAM yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
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, 04 Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Maksud dan Tujuan.....	2
I.3 Ruang Lingkup.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Kondisi Umum Kota Samarinda .....	4
II.2 Karakteristik Air Baku .....	6
II.3 Parameter yang Terkandung dalam Air Baku .....	7
1. Parameter Fisik.....	7
2. Parameter Kimia.....	8
3. Parameter Biologi.....	12
II.4 Unit Instalasi Pengolahan Air .....	12
II.4.1 Pengolahan Pendahuluan (Pre-Treatment).....	12
II.4.2 Pengolahan Primer ( <i>Primary Treatment</i> ).....	24
A. Aerasi.....	24
B. Koagulasi Flokulasi .....	30
C. Filtrasi (Rapid Sand Filter) .....	37
II.4.3 Pengolahan Lanjutan.....	43
A. Disinfeksi.....	43
B. Reservoir.....	46
C. Belt Filter Press.....	50
II.5 Persen Removal.....	52
II.6 Profil Hidrolis.....	53
BAB III DATA PERENCANAAN.....	56
III.1 Metode Perencanaan .....	56

III.2 Debit Kebutuhan Air Bersih.....	56
III.2.1 Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik) .....	56
III.2.2 Kebutuhan Debit Air Bersih Non Domestik .....	58
III.2.3 Kebutuhan Air Bersih Total .....	61
III.3 Data Karakteristik Air Baku.....	62
III.4 Kondisi Eksisting Lokasi Perencanaan PAM.....	65
III.5 Diagram Alir Pengolahan.....	66
<b>BAB IV NERACA MASSA PENGOLAHAN AIR MINUM.....</b>	<b>67</b>
IV.1 Neraca Massa .....	67
IV.2 Neraca Massa Proses Pengolahan Air Minum .....	67
IV.2.1 <i>Intake</i> (Saluran Pembawa) .....	67
IV.2.2 Prasedimentasi.....	68
IV.2.3 Aerasi .....	69
IV.2.4 Koagulasi .....	70
IV.2.5 Flokulasi.....	71
IV.2.6 Sedimentasi .....	72
IV.2.7 Filtrasi .....	73
IV.2.8 Disinfeksi .....	74
IV.2.9 Reservoir .....	75
<b>BAB V DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) .....</b>	<b>76</b>
V.1 Saluran Pembawa ( <i>Intake</i> ) .....	76
V.2 <i>Bar screen</i> .....	81
V.3 Bak Pengumpul .....	84
V.4 Prasedimentasi.....	96
V.5 Aerasi .....	121
V.6 Koagulasi Flokulasi.....	134
V.7 Unit Advanced Sedimentasi .....	149
V.8 Filtrasi (Rapid Sand Filter).....	176
V.9 Disinfeksi .....	222
V.10 Reservoir .....	228
V.11 Bak Penampung Lumpur.....	231

V.12 <i>Filter Belt Press</i> .....	233
V.13 Resume Perhitungan .....	234
<b>BAB VI PROFIL HIDROLIS</b> .....	<b>256</b>
VI.1 <i>Pipa Intake (River Intake)</i> .....	256
VI.2 Sumur Pengumpul .....	256
VI.3 Bak Prasedimentasi (Rectangle Basin) .....	257
VI.4 Aerasi .....	257
VI.5 Koagulasi Flokulasi .....	258
VI.6 Advanced Sedimentasi .....	259
VI.7 Filtrasi .....	259
VI.8 Desinfeksi .....	260
VI.9 Reservoir .....	260
VI.10 Bak Penampung Lumpur .....	260
VI.11 Belt Filter Press .....	261
<b>BAB VII BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)</b> .....	<b>262</b>
VII.1 <i>Bill Of Quantity (BOQ)</i> .....	262
VII.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	265
Daftar Pustaka .....	271
LAMPIRAN A .....	273
LAMPIRAN B .....	282

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Direct <i>Intake</i> .....	14
<b>Gambar 2. 2</b> Indirect <i>Intake</i> .....	15
<b>Gambar 2. 3</b> Canal <i>Intake</i> .....	15
<b>Gambar 2. 4</b> Reservoir <i>Intake</i> .....	16
<b>Gambar 2. 5</b> Spring <i>Intake</i> .....	16
<b>Gambar 2. 6</b> <i>Intake</i> Tower .....	17
<b>Gambar 2. 7</b> Gate <i>Intake</i> .....	17
<b>Gambar 2. 8</b> Coarse <i>Screen</i> .....	19
<b>Gambar 2. 9</b> <i>Bar screen</i> secara Mekanik.....	19
<b>Gambar 2. 10</b> Fine <i>Screen</i> .....	21
<b>Gambar 2. 11</b> Unit Prasedimentasi .....	22
<b>Gambar 2. 12</b> Waterfall Aerator .....	25
<b>Gambar 2. 13</b> Cascade Aerator .....	26
<b>Gambar 2. 14</b> Submerged Cascade Aerator .....	26
<b>Gambar 2. 15</b> Multiple Platform Aerator .....	27
<b>Gambar 2. 16</b> Spray Aerator .....	27
<b>Gambar 2. 17</b> Bubble Aerator.....	28
<b>Gambar 2. 18</b> Multiple-Tray Aerator .....	29
<b>Gambar 2. 19</b> Tipe Paddle .....	33
<b>Gambar 2. 20</b> Tipe tuubiner dan propeller .....	33
<b>Gambar 2. 21</b> Bagian-Bagian Filter.....	38
<b>Gambar 2. 22</b> Reservoar Permukaan .....	47
<b>Gambar 2. 23</b> Reservoar Menara.....	48
<b>Gambar 2. 24</b> Reservoar Tanki Baja .....	48
<b>Gambar 2. 25</b> Reservoar Beton Cor .....	49
<b>Gambar 2. 26</b> Reservoar Fiberglass.....	49
<b>Gambar 2. 27</b> Proses Belt Filter Press .....	50
<b>Gambar 3. 1</b> Data Debit Air Baku Sungai Mahakam.....	62
<b>Gambar 3. 2</b> Peta Eksisting Pelayanan Air Bersih di Samarinda.....	65

<b>Gambar 3. 3</b>	Daerah Rencana Pembangunan IPAM .....	65
<b>Gambar 3. 4</b>	Diagram Alir Pengolahan .....	66
<b>Gambar 5. 1</b>	River Intake .....	76
<b>Gambar 5. 2</b>	River Intake .....	81
<b>Gambar 5. 3</b>	Grundfos NBG 150-125-200/196-180 BAF2BESBQQEMW3	92
<b>Gambar 5. 4</b>	Grafik Kurva Performa Bak Pengendap pada Variasi Efisiensi	101
<b>Gambar 5. 5</b>	Grafik Pengendapan tipe 1.....	102
<b>Gambar 5. 6</b>	Surface Aerator .....	127
<b>Gambar 5. 7</b>	Grundfos NB 150-200/224 AAF1LESBQQEKW5 .....	134
<b>Gambar 5. 8</b>	Tangki Bak Pembubuh .....	137
<b>Gambar 5. 9</b>	Agitator .....	138
<b>Gambar 5. 10</b>	Grundfos DMH 340-16 B-SS/V/SS-X-E1C1C1XEMAG .....	140
<b>Gambar 5. 11</b>	Grafik Kurva Performa Bak Pengendap .....	155
<b>Gambar 5. 12</b>	Grafik Pengendapan tipe 1.....	156
<b>Gambar 5. 13</b>	Grafik Diameter Butiran terhadap Presentase Butiran .....	179
<b>Gambar 5. 14</b>	Grafik Diameter Butiran terhadap Presentase Butiran .....	181
<b>Gambar 5. 15</b>	Grafik Diameter Butiran terhadap Presentase Butiran .....	182
<b>Gambar 5. 16</b>	Sketsa dan Ukuran Lapisan Media Filter .....	186
<b>Gambar 5. 17</b>	Perbandingan Headloss pada saat Filtrasi dan Backwash .....	200
<b>Gambar 5. 18</b>	Grundfos NBG150-125-200/196-180 BAF2BESBQQEMW3	217
<b>Gambar 5. 19</b>	Dosing pump Desinfeksi .....	226
<b>Gambar 5. 20</b>	Filter Belt Press.....	234

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Kriteria Desain <i>Bar screen</i> .....	20
<b>Tabel 2. 2</b> Kriteria <i>Screen</i> .....	21
<b>Tabel 2. 3</b> Luas Permukaan <i>Screen</i> .....	22
<b>Tabel 2. 4</b> Desain Tipikal Prasedimentasi .....	23
<b>Tabel 2. 5</b> Jenis Koagulan Dalam Pengolahan Air .....	30
<b>Tabel 2. 6</b> Kriteria Impeller .....	34
<b>Tabel 2. 7</b> Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan .....	34
<b>Tabel 2. 8</b> Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat.....	34
<b>Tabel 2. 9</b> Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat .....	40
<b>Tabel 2. 10</b> Kriteria Filter Pasir Lambat.....	41
<b>Tabel 2. 11</b> Kriteria Filter Bertekanan.....	42
<b>Tabel 2. 12</b> Tabel Persen Removal.....	52
<b>Tabel 3. 1</b> Data Jumlah Penduduk di Kota Samarinda Tahun 2012-2021 .....	56
<b>Tabel 3. 2</b> Proyeksi Penduduk Kota Samarinda 20 tahun yang akan datang ..	57
<b>Tabel 3. 3</b> Data dan Proyeksi Fasilitas Umum Kota Samarinda .....	58
<b>Tabel 3. 4</b> Kebutuhan Air Bersih Non Domestik yang akan Dilayani .....	59
<b>Tabel 3. 5</b> Debit Kebutuhan Air Bersih lain Eksisting Kota Samarinda.....	61
<b>Tabel 3. 6</b> Data Debit Air Baku dan Air Bersih yang Akan Dilayani .....	62
<b>Tabel 3. 7</b> Data Karakteristik Air Sungai Mahakam .....	63
<b>Tabel 3. 8</b> Parameter Air Baku Belum Memenuhi Persyaratan Baku Mutu ...	64
<b>Tabel 4. 1</b> Neraca Massa <i>Intake</i> .....	67
<b>Tabel 4. 2</b> Neraca Massa Prasedimentasi .....	68
<b>Tabel 4. 3</b> Neraca Massa Aerasi .....	69
<b>Tabel 4. 4</b> Neraca Massa Koagulasi .....	70
<b>Tabel 4. 5</b> Neraca Massa Flokulasi.....	71
<b>Tabel 4. 6</b> Neraca Massa Sedimentasi.....	72
<b>Tabel 4. 7</b> Neraca Massa Filtrasi .....	73
<b>Tabel 4. 8</b> Neraca Massa Disinfeksi .....	74
<b>Tabel 4. 9</b> Neraca Massa Disinfeksi .....	75
<b>Tabel 5. 1</b> Resume Pipa <i>Inlet</i> .....	80

<b>Tabel 5. 2</b> Resume <i>Bar screen</i> .....	84
<b>Tabel 5. 3</b> Resume Bangunan Bak Pengumpul .....	86
<b>Tabel 5. 4</b> Resume Pipa Penguras Lumpur .....	88
<b>Tabel 5. 5</b> Resume Pompa Bak Pengumpul Menuju Prasedimentasi.....	93
<b>Tabel 5. 6</b> Resume <i>Strainer</i> Bak Pengumpul .....	95
<b>Tabel 5. 7</b> Resume <i>Inlet</i> Prasedimentasi.....	99
<b>Tabel 5. 8</b> Resume Bak <i>Settling</i> .....	105
<b>Tabel 5. 9</b> Resume <i>Perforated baffle</i> .....	108
<b>Tabel 5. 10</b> Resume Zona <i>Sludge</i> .....	113
<b>Tabel 5. 11</b> Resume Zona <i>Outlet</i> prasedimentasi.....	120
<b>Tabel 5. 12</b> Resume Bak Aerasi .....	124
<b>Tabel 5. 13</b> Resume Kebutuhan Oksigen .....	127
<b>Tabel 5. 14</b> Resume Bak Pembubuh .....	142
<b>Tabel 5. 15</b> Resume Bak Flokulasi.....	149
<b>Tabel 5. 16</b> Resume <i>Inlet</i> Sedimentasi .....	153
<b>Tabel 5. 17</b> Resume Bak <i>Settling</i> .....	158
<b>Tabel 5. 18</b> Resume <i>Perforated baffle</i> .....	161
<b>Tabel 5. 19</b> Resume <i>Plate settler</i> .....	164
<b>Tabel 5. 20</b> Resume Zona <i>Sludge</i> .....	168
<b>Tabel 5. 21</b> Resume Zona <i>Outlet</i> sedimentasi .....	175
<b>Tabel 5. 22</b> Hasil %Media Tertahan terhadap Variasi Diameter.....	179
<b>Tabel 5. 23</b> Distribusi Media Pasir berdasarkan Diameter Partikel .....	183
<b>Tabel 5. 24</b> Distribusi Fraksi berdasarkan Jenis Media.....	184
<b>Tabel 5. 25</b> Karakteristik Media Penyangga .....	185
<b>Tabel 5. 26</b> Distribusi Media Antrasit terhadap Variasi Diameter Partikel ....	194
<b>Tabel 5. 27</b> Distribusi Media Pasir terhadap Variasi.....	197
<b>Tabel 5. 28</b> Resume Filtrasi.....	217
<b>Tabel 5. 29</b> Resume Unit Disinfeksi .....	227
<b>Tabel 5. 30</b> Resume Bak Reservoir .....	230
<b>Tabel 5. 31</b> Resume Bak Pengumpul Lumpur .....	233
<b>Tabel 5. 32</b> Resume Pipa <i>Inlet</i> .....	234

<b>Tabel 5. 33</b> Resume <i>Bar screen</i> .....	235
<b>Tabel 5. 34</b> Resume Bangunan Bak Pengumpul .....	235
<b>Tabel 5. 35</b> Resume Pipa Penguras Lumpur .....	236
<b>Tabel 5. 36</b> Resume Pompa Bak Pengumpul Menuju Prasedimentasi.....	236
<b>Tabel 5. 37</b> Resume <i>Strainer</i> Bak Pengumpul .....	237
<b>Tabel 5. 38</b> Resume <i>Inlet</i> Prasedimentasi.....	237
<b>Tabel 5. 39</b> Resume Bak <i>Settling</i> .....	238
<b>Tabel 5. 40</b> Resume <i>Perforated baffle</i> .....	238
<b>Tabel 5. 41</b> Resume Zona <i>Sludge</i> .....	239
<b>Tabel 5. 42</b> Resume Zona <i>Outlet</i> prasedimentasi .....	240
<b>Tabel 5. 43</b> Resume Bak Aerasi .....	241
<b>Tabel 5. 44</b> Resume Kebutuhan Oksigen .....	242
<b>Tabel 5. 45</b> Resume Bak Pembubuh .....	242
<b>Tabel 5. 46</b> Resume Bak Flokulasi.....	244
<b>Tabel 5. 47</b> Resume <i>Inlet</i> Sedimentasi .....	244
<b>Tabel 5. 48</b> Resume Bak <i>Settling</i> .....	245
<b>Tabel 5. 49</b> Resume <i>Perforated baffle</i> .....	245
<b>Tabel 5. 50</b> Resume <i>Plate settler</i> .....	246
<b>Tabel 5. 51</b> Resume Zona <i>Sludge</i> .....	246
<b>Tabel 5. 52</b> Resume Zona <i>Outlet</i> sedimentasi .....	247
<b>Tabel 5. 53</b> Resume Filtrasi.....	248
<b>Tabel 5. 54</b> Resume Unit Disinfeksi .....	253
<b>Tabel 5. 55</b> Resume Bak Reservoir .....	254
<b>Tabel 5. 56</b> Resume Bak Pengumpul Lumpur .....	255
<b>Tabel 7. 1</b> BOQ Pembetonan.....	262
<b>Tabel 7. 2</b> BOQ Galian.....	264
<b>Tabel 7. 3</b> RAB Aksesoris Bangunan.....	266
<b>Tabel 7. 4</b> Detail RAB RAW Pembetonan.....	268
<b>Tabel 7. 5</b> Detail RAB Pra Konstruksi .....	269
<b>Tabel 7. 6</b> Detail RAB Tenaga Kerja (SDM dan Non-SDM) .....	270
<b>Tabel 7. 7</b> Total RAB IPAM .....	270