

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**INSTALASI PENGOLAHAN AIR BERSIH**  
**SUMBER AIR SUNGAI SEDATI,**  
**KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**



Oleh :

**THINEZA ARDEA PRAMESTI**  
19034010004

**TASYA AMBAR AIMIA**  
19034010032

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**  
**JATIM**  
**SURABAYA**  
**TAHUN 2022**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BERSIH  
SUMBER AIR SUNGAI SEDATI,  
KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**



Oleh :

**THINEZA ARDEA PRAMESTI**

**19034010004**

**TASYA AMBAR AIMIA**

**19034010032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JATIM  
SURABAYA  
TAHUN 2022**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BERSIH SUMBER AIR  
SUNGAI SEDATI, KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

**Diajukan Oleh :**

**THINEZA ARDEA PRAMESTI**

**19034010004**

**TASYA AMBAR AIMLA**

**19034010032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JATIM  
SURABAYA  
2022**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BERSIH SUMBER AIR  
SUNGAI SEDATI, KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

**THINEZA ARDEA PRAMESTI**

**NPM: 1903401004**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan  
Bangunan PAM Instalasi Pengolahan Air Bersih Sumber Air Sungai Sedati,

Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur


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

Pada Tanggal: 27 Desember 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji I,

  
**Aussie Amalia, S.T., M.Sc**  
NPT. 172 1992 1124 059

  
**Mohammad Mirwan, ST., MT.**  
NIP. 19760212 202121 1 004

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji II

  
**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.**  
NIP. 19681126 199403 2 001

  
**Rizka Novembrianto, ST., MT.**  
NPT. 201 1987 1127 216

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur

  
**Dr. Dra. Jariyah, MP**  
NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BERSIH SUMBER AIR  
SUNGAI SEDATI, KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

**TASYA AMBAR AIMIA**

**NPM: 1903401032**


Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan  
Bangunan PAB Instalasi Pengolahan Air Bersih Sumber Air Sungai Sedati,

Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal: 27 Desember 2022

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Penguji I,

  
**Aussie Amalia, S.T., M.Sc**  
NIP. 172 1992 1124 059

  
**Mohammad Mirwan, ST., MT.**  
NIP. 19760212 202121 1 004


Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji II

  
**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.**  
NIP. 19681126/199403 2 001

  
**Rizka Novembrianto, ST., MT.**  
NIP. 2011987 1127 216

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur

  
**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 bisa menyelesaikan tugas perancangan dengan judul “Instalasi Pengolahan Air Bersih Sumber Sungai Sedati, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur” tepat pada waktunya.

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.

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 Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Euis Nurul Hidayah Ph.D selaku Dosen Mata Kuliah PBPAM yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
4. Ibu Aussie Amalia ST., M.Sc. selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan bimbingan dan saran selama proses penyelesaian tugas perancangan.
5. Orang tua, adik, keluarga yang telah memberikan semangat dan bantuan baik secara riil dan materiil sehingga Tugas Perancangan Bangunan Air Bersih Sungai Sedati Kabupaten Sidoarjo dapat terselesaikan dengan baik.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2019 yang telah membantu selama proses pengerjaan tugas perancangan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan yang telah membagi sebagian pengetahuannya dan juga memberikan semangat sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan ini.

Kami menyadari, tugas perancangan yang kami tulis masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan kami harapkan demi kesempurnaan tugas ini. Semoga tugas ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan penulis.

Surabaya, 17 Desember 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
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 II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karakteristik Air Baku .....	4
2.1.1 Suhu .....	4
2.1.2 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> .....	4
2.1.3 <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i> .....	4
2.1.4 pH.....	5
2.1.5 <i>Dissolved Oxygen (DO)</i> .....	5
2.1.6 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	5
2.2 Standar Kualitas Air Baku.....	6
2.3 Bangunan Pengolahan Air Baku .....	10
2.3.1 Bangunan Penyadap ( <i>Intake</i> ) dan <i>Bar Screen</i> .....	10
2.3.2 Prasedimentasi .....	16
2.3.3 Aerasi .....	18
2.3.4 Koagulasi .....	24
2.3.5 Flokulasi.....	30
2.3.6 Sedimentasi .....	32
2.3.7 Filtrasi .....	37
2.3.8. Disinfeksi .....	45
2.3.9. Reservoir .....	46
2.3.10. Sludge Drying Bed.....	49



2.3.11. Belt Filter Press .....	52
<b>BAB II DATA PERENCANAAN .....</b>	<b>55</b>
3.1 Periode Perencanaan .....	55
3.2 Kapasitas Pengolahan.....	55
3.3 Data Karakteristik Air Baku.....	55
3.4 Standar Kualitas Baku Mutu .....	55
3.5 Alternatif Pengolahan.....	56
<b>BAB IV NERACA MASSA .....</b>	<b>60</b>
4.1 Intake.....	61
4.2 Prasedimentasi.....	61
4.3 Aerasi .....	62
4.4 Koagulasi.....	62
4.5 Flokulasi.....	63
4.6 Sedimentasi .....	63
4.7 Filtrasi .....	64
4.8 Desinfeksi.....	65
4.9 Reservoir.....	65
4.10 <i>Sludge Drying Bed</i> .....	66
4.11 <i>Belt Filter Press</i> .....	66
<b>BAB V DETAIL ENGINEERING DESAIN (DED).....</b>	<b>67</b>
5.1 Intake.....	67
5.2 Pra Sedimentasi .....	81
5.3 Aerasi .....	100
5.4 Bak Pengumpul .....	106
5.5 Koagulasi.....	112
5.5 Flokulasi .....	122
5.5 Sedimentasi .....	131
5.6 Filtrasi .....	151
5.7 Desinfeksi.....	169
5.8 <i>Reservoir</i> .....	173
5.9 <i>Sludge Drying Bed</i> .....	175
5.10 Belt Filter Press .....	183
<b>BAB VI PROFIL HIDROLIS .....</b>	<b>184</b>
6.1 Intake.....	184

6.1.1 <i>Bar screen</i> dan Pipa Inlet .....	184
6.1.2 Sumur Pengumpul .....	185
6.2 Prasedimentasi .....	185
6.3 Aerasi .....	188
6.4 Bak Pengumpul .....	189
6.5 Koagulasi .....	189
6.6 Flokulasi .....	191
6.6 Sedimentasi .....	191
6.8 Filtrasi .....	194
6.9 Desinfeksi .....	195
6.10 Reservoir .....	195
6.11 <i>Sludge Drying Bed</i> .....	196
BAB VII .....	197
BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) ..	197
7.1 Bill Of Quantity (BOQ) .....	197
7.2 Analisis Harga Satuan (AHS) .....	204
7.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	217
DAFTAR PUSTAKA .....	232
LAMPIRAN A .....	235
SPEKIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN .....	235
LAMPIRAN B .....	239
GAMBAR DAN POTONGAN DARI SETIAP UNIT PENGOLAHAN .....	239

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampak Samping Bak Prasedimentasi Rectangular.....	17
Gambar 2. 2 Tampak Samping Bak Prasedimentasi Circular.....	17
Gambar 2. 3 Waterfall Aerator.....	20
Gambar 2. 4 Cascade Aerator .....	20
Gambar 2. 5 Submerged Cascade Aerator .....	21
Gambar 2. 6 Multiple Plat Form Aerator .....	21
Gambar 2. 7 Spray Aerator .....	22
Gambar 2. 8 Bubble Aerator .....	22
Gambar 2. 9 Tipe Paddle (a) Tampak Atas (b) Tampak Samping.....	27
Gambar 2. 10 Tipe Turbin.....	27
Gambar 2. 11 Tipe Propeller a) 2 blade b) 3 blade .....	27
Gambar 2. 12 Zona Bak Sedimentasi.....	33
Gambar 2. 13 Kolom Test Sedimentasi Tipe II .....	34
Gambar 2. 14 Grafik Isoremoval .....	34
Gambar 2. 15 Grafik Isoremoval .....	34
Gambar 2. 16 Bagian-bagian filter.....	38
Gambar 2. 17 Reservoar Permukaan.....	47
Gambar 2. 18 Reservoar Menara .....	47
Gambar 2. 19 Reservoar Tangki Baja.....	48
Gambar 2. 20 Reservoir Beton Cair.....	49
Gambar 2. 21 Reservoir Fiberglass.....	49
Gambar 2. 22 Sludge Drying Bed.....	51
Gambar 2. 23 Belt Filter Press .....	53
Gambar 3. 1 Diagram Alir Alternatif Desain Pengolahan 1 .....	57
Gambar 3. 2 Diagram Alir Alternatif Desain Pengolahan 2 .....	58
Gambar 5. 1 Pompa Centrifugal Sumur Pengumpul.....	81
Gambar 5. 2 Grafik Good performance .....	86
Gambar 5. 3 Pompa Centrifugal dari Prasedimentasi ke Aerasi.....	100
Gambar 5. 4 Nozzle merk BETE .....	103
Gambar 5. 5 (a) Centrifugal Compressor Tampak Depan, (b) Centrifugal Compressor Tampak Samping, (c) Centrifugal Compressor Tampak Belakang	106
Gambar 5. 6 Pompa Centrifugal dari Bak Penampung ke Koagulasi .....	112
Gambar 5. 7 Spesifikasi tangki Pembubuh Koagulan.....	115
Gambar 5. 8 Spesifikasi dan kriteria pengaduk .....	116
Gambar 5. 9 Gambar Dosing Pump Bak Pembubuh.....	118
Gambar 5. 10 Spesifikasi Bak Pengaduk di Tangki Koagulasi .....	121
Gambar 5. 11 Pompa Centrifugal Unit Flokulasi menuju Unit Sedimentasi.....	131
Gambar 5. 12 Grafik good performance .....	134

Gambar 5. 13 . Pompa Centrifugal Sedimentasi menuju Filtrasi.....	151
Gambar 5. 14 Kompresor Filtrasi .....	168
Gambar 5. 15 Spesifikasi Tangki Desinfeksi.....	171
Gambar 5. 16 Spesifikasi Pengaduk.....	171
Gambar 5. 17 Dosing Pump Desinfeksi.....	172
Gambar 5. 18 Pompa Lumpur Menuju Sludge Drying Bed .....	182
Gambar 5. 19 Belt Filter Press APEC Pump ATE Series .....	183

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya .....	7
Tabel 2. 2 Koefisien Kekasaran Pipa Haen-Williams.....	13
Tabel 2. 3 Nilai k untuk Kehilangan Energi .....	14
Tabel 2. 4 Faktor Minor Losses Bar .....	15
Tabel 2. 5 Kriteria Desain Bak Prasedimentasi .....	17
Tabel 2. 6 Dimensi Bak Prasedimentasi Rectangular dan Circular .....	18
Tabel 2. 7 <i>Desain Karakteristik Operasional Aerator</i> .....	23
Tabel 2. 8 Jenis-Jenis Koagulan.....	25
Tabel 2. 9 Kriteria Impeller.....	28
Tabel 2. 10 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan .....	28
Tabel 2. 11 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat .....	28
Tabel 2. 12 Kriteria Filter Pasir Cepat .....	40
Tabel 2. 13 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Lambat .....	42
Tabel 2. 14 Kriteria Perencanaan Filter Bertekanan .....	43
Tabel 2. 15 Kebutuhan Luas Lahan Tipikal untuk Reaktor SDB .....	52
Tabel 3. 1 Karakteristik Air Baku Sungai Sedati.....	55
Tabel 3. 2 Parameter Sungai Sedati yang Akan Diolah.....	56
Tabel 3. 3 Pertimbangan Teknis dan Non Teknis Pemilihan Alternatif Pengolahan .....	59
Tabel 4. 1 Persentase Penyisihan Parameter Pencemar di Sungai Sedati Kabupaten Sidoarjo .....	60
Tabel 4. 2 Neraca Massa Intake .....	61
Tabel 4. 3 Neraca Massa Prasedimentasi .....	61
Tabel 4. 4 Neraca Massa Aerasi.....	62
Tabel 4. 5 Neraca Massa Koagulasi .....	63
Tabel 4. 6 Neraca Massa Flokulasi .....	63
Tabel 4. 7 Neraca Massa Sedimentasi.....	64
Tabel 4. 8 Neraca Massa Filtrasi.....	64
Tabel 4. 9 Neraca Massa Unit Desinfeksi .....	65
Tabel 4. 10 Neraca Massa Reservoir .....	65
Tabel 4. 11 Neraca Massa Sludge Drying Bed .....	66
Tabel 4. 12 Neraca Massa Belt Filter Press .....	66
Tabel 5. 1 Analisa Pengoperasian SDB .....	178
Tabel 7. 1 Volume Pekerjaan Intake, Bar Screen, dan Sumur Pengumpul.....	198
Tabel 7. 2 Volume Pekerjaan Prasedimentasi.....	198

Tabel 7. 3 Volume Pekerjaan Aerasi .....	199
Tabel 7. 4 Volume Pekerjaan Bak Pengumpul .....	200
Tabel 7. 5 Volume Pekerjaan Koagulasi.....	200
Tabel 7. 6 Volume Pekerjaan Flokulasi .....	201
Tabel 7. 7 Volume Pekerjaan Sedimentasi .....	201
Tabel 7. 8 Volume Pekerjaan Filtrasi.....	202
Tabel 7. 9 Volume Pekerjaan Disinfeksi dan Reservoar.....	203
Tabel 7. 10 Volume Pekerjaan Sludge Drying Bed .....	203
Tabel 7. 11 Pembersihan dan pengupasan permukaan tanah s.d. tanaman .....	204
Tabel 7. 12 Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank .....	205
Tabel 7. 13 Pengurugan kembali 1 m <sup>3</sup> dengan pasir urug .....	205
Tabel 7. 14 Penggalian 1 m <sup>3</sup> tanah biasa sedalam s.d. 1 m untuk volume s.d 200 m <sup>3</sup> ..	206
Tabel 7. 15 Penggalian 1 m <sup>3</sup> tanah biasa sedalam s.d. >1 m s.d. 2 m .....	207
Tabel 7. 16 Penggalian 1 m <sup>3</sup> tanah biasa sedalam lebih dari 2 m s.d. 3 m untuk volume s.d 200 m <sup>3</sup> .....	207
Tabel 7. 17 Penggalian 1 m <sup>3</sup> tanah biasa sedalam >3m setiap tambah kedalaman 1 m .	208
Tabel 7. 18 Pembuatan 1 m <sup>3</sup> beton untuk lantai kerja.....	208
Tabel 7. 19 Pembuatan 1 m <sup>3</sup> plat beton bertulang.....	209
Tabel 7. 20 Pembuatan 1 m <sup>3</sup> dinding beton bertulang.....	210
Tabel 7. 21 Pemasangan 1 m DCI Diameter s.d. 600 mm .....	211
Tabel 7. 22 Pemasangan 1 m DCI Diameter s.d. 400 mm .....	212
Tabel 7. 23 Pemasangan 1 m DCI Diameter s.d. 1000 mm .....	213
Tabel 7. 24 Pemasangan 1 m DCI Diameter s.d. 1200 mm .....	214
Tabel 7. 25 Pemasangan 1 m DCI Diameter s.d. 200 mm .....	214
Tabel 7. 26 Pemasangan 1 m Diameter s.d. 90 mm.....	215
Tabel 7. 27 Pemasangan 1 m Diameter s.d. 400 mm.....	216
Tabel 7. 28 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	217
Tabel 7. 29 Rekapitulasi Anggaran Biaya Bangunan Pengolahan.....	231

## DAFTAR LAMPIRAN

A. 1 Pompa Sumur Pengumpul menuju Pra Sedimentasi .....	235
A. 2 Pompa Centrifugal dari Prasedimentasi menuju Aerasi.....	235
A. 3 Kompresor DENAIR .....	236
A. 4 Nozzle merk BETE .....	236
A. 5 Bak Pembubuh dan Pengaduk pada Bak Pembubuh.....	237
A. 6 Pompa Lumpur menuju Sludge Drying Bed .....	238