

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM**  
**SUMBER AIR SUNGAI BRANTAS**  
**MOJOKERTO**



Oleh :

**CHIA FIFIN NAFI'AH**

**19034010034**

**RIMADHANI PRILINDATAMI**

**19034010060**

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

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM**  
**SUMBER AIR SUNGAI BRANTAS**  
**MOJOKERTO**



Oleh :

**CHIA FIFIN NAFI'AH**  
NPM. 19034010034

**RIMADHANI PRILINDATAMI**  
NPM. 19034010060

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

**PERANCANGAN BANGUNAN  
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM  
SUMBER AIR SUNGAI BRANTAS MOJOKERTO**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

Diajukan Oleh :

**CHIA FIFIN NAFI'AH**

**NPM. 19034010034**

**RIMADHANI PRILINDATAMI**

**NPM. 19034010060**

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

**2022**

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM  
SUMBER AIR SUNGAI BRANTAS MOJOKERTO**

Disusun Oleh :

**CHIA FIFIN NAFFAH**  
NPM: 19034010034

Telah Dipertahankan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB dan PAM  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal: 5 Juli 2022

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Penguji I,

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

  
**Okik Hendriyanto C., ST., MT.**  
NIP/NPT. 19750717 202121 1 007

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji II,

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

  
**Aulia Ulfa Faraldiba, ST., MSc**  
NIP/NPT. 172 1989 0106 060

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

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

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM  
SUMBER AIR SUNGAI BRANTAS MOJOKERTO**

Disusun Oleh :

**RIMADHANI PRLINDATAMI**

**NPM: 19034010060**

Telah Diperubahkan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB dan PAM  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal: 5 Juli 2022

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Penguji I,

**Rizka Novembrianto, ST., MT.**

**NIP/NPT. 201 1987 1127 216**

**Okik Hendriyanto C., ST., MT.**

**NIP/NPT. 19750717 202121 1 007**

Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji II,

**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.**

**NIP/NPT. 19681126 199403 2 001**

**Aulia Ulfa Farahdiba, ST., M.Sc**

**NIP/NPT. 172 1989 0106 060**

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

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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas perancangan yang berjudul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum Sumber Air Sungai Brantas Mojokerto” ini dengan baik.

Tugas Perancangan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Selama penyusunan laporan ini, penulis telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang 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, ST., MT., Ph. D, dan Ibu Aussie Amalia, ST. MSc. selaku dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM).
4. Bapak Rizka Novembrianto, ST., MT. selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
5. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasihat, serta dukungan baik bentuk moril maupun materi, cinta dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2019 yang telah membantu selama proses pengerjaan tugas perancangan.

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam Tugas Perancangan ini namun apabila terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan di masa datang. Semoga laporan Tugas Perancangan ini bisa

memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan universitas, khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 18 Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	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 .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Karakteristik Air Baku .....	4
2.1.1 Total Koliform .....	4
2.1.2 <i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i> .....	4
2.1.3 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	4
2.1.4 <i>Dissolved Oxygen (DO)</i> .....	5
2.1.5 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> .....	5
2.1.6 Kekeruhan .....	5
2.1.7 Besi (Fe) .....	6
2.1.8 Mangan (Mn) .....	6
2.1.9 pH (Derajat Keasaman) .....	6
2.1.10 Amonia .....	6
2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum .....	7
2.2.1 Bangunan Penyadap ( <i>Intake</i> ) .....	7
2.2.2 Prasedimentasi .....	12
2.2.3 Netralisasi .....	14
2.2.4 Aerasi .....	16
2.2.5 Koagulasi-Flokulasi .....	22
2.2.6 Sedimentasi .....	28
2.2.7 Filtrasi .....	32



2.2.8	Desinfeksi.....	39
2.2.9	Reservoar .....	41
2.3	Persen Removal .....	44
2.4	Profil Hidrolis .....	45
BAB III DATA PERENCANAAN .....		47
3.1	Periode Perencanaan .....	47
3.2	Kapasitas Pengolahan .....	47
3.3	Data Karakteristik Air Baku.....	47
3.4	Standar Kualitas Baku Mutu .....	47
BAB IV NERACA MASSA .....		50
4.1	Intake.....	52
4.2	Prasedimentasi .....	52
4.3	Netralisasi.....	53
4.4	Aerasi .....	53
4.5	Koagulasi.....	54
4.6	Flokulasi.....	55
4.7	Sedimentasi .....	55
4.8	Filtrasi .....	57
4.9	Desinfeksi.....	57
4.10	Reservoar.....	58
BAB V <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i> .....		59
5.1	Intake.....	59
5.2	Prasedimentasi .....	75
5.3	Netralisasi.....	93
5.4	Aerasi .....	101
5.5	Koagulasi.....	108
5.6	Flokulasi.....	116
5.7	Sedimentasi .....	122
5.8	Filtrasi .....	141
5.9	Desinfeksi.....	157
5.10	Reservoir .....	160
5.11	Bak Penampung Lumpur .....	161

BAB VI PROFIL HIDROLIS .....	164
6.1 Intake.....	164
6.1.1 Bar Screen dan Pipa Inlet.....	164
6.1.2 Sumur Pengumpul .....	164
6.2 Prasedimentasi.....	165
6.2.1 Zona Inlet.....	165
6.2.2 Zona Settling.....	165
6.2.3 Zona Sludge .....	166
6.2.4. Zona Outlet .....	166
6.3 Netralisasi.....	166
6.3.1 Bak Pembubuh.....	166
6.3.2 Bak Netralisasi .....	167
6.4 Aerasi .....	167
6.5 Koagulasi.....	167
6.5.1 Bak Pembubuh.....	167
6.5.2 Bak Koagulasi.....	168
6.6 Flokulasi.....	168
6.7 Sedimentasi .....	169
6.7.1 Zona Inlet.....	169
6.7.2 Zona Settling.....	169
6.7.3 Zona Sludge .....	169
6.7.4. Zona Outlet .....	170
6.8 Filtrasi .....	170
6.9 Desinfeksi.....	170
6.10 Reservoir .....	171
6.11 Bak Penampung Lumpur .....	171
BAB VII <i>BILL OF QUANTITY</i> (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB).....	173
7.1 <i>Bill Of Quantity</i> (BOQ).....	173
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	175
DAFTAR PUSTAKA .....	183

LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN.....	186
LAMPIRAN B GAMBAR DENAH DAN POTONGAN DARI SETIAP UNIT PENGOLAHAN.....	192

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Kekasaran Pipa Haen-Williams .....	10
Tabel 2.2 Nilai k untuk Kehilangan Energi.....	11
Tabel 2.3 Faktor Minor Losses Bar .....	12
Tabel 2.4 Desain Tipikal Prasedimentasi.....	13
Tabel 2.5 Ragam <i>Weir Loading Rate</i> dari Berbagai Sumber .....	13
Tabel 2.6 Desain dan Karakteristik Operasional Aerasi .....	21
Tabel 2.7 Jenis Koagulan Dalam Pengolahan Air .....	22
Tabel 2.8 Kriteria <i>Impeller</i> .....	26
Tabel 2.9 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan .....	26
Tabel 2.10 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat .....	26
Tabel 2.11 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat.....	36
Tabel 2.12 Kriteria Filter Pasir Lambat .....	37
Tabel 2.13 Kriteria Filter Bertekanan .....	37
Tabel 2.14 Persen <i>Removal Unit</i> Pengolahan .....	44
Tabel 3.1 Karakteristik Air Baku Sungai Brantas .....	47
Tabel 3.2 Parameter Sungai Brantas yang Akan Diolah.....	48
Tabel 4.1 Persentase Penyisihan Parameter Pencemar di Sungai Brantas Mojokerto .....	51
Tabel 4.2 Neraca Massa Intake.....	52
Tabel 4.3 Neraca Massa Prasedimentasi.....	52
Tabel 4.4 Neraca Massa Netralisasi.....	53
Tabel 4.5 Neraca Massa Aerasi .....	54
Tabel 4.6 Neraca Massa Koagulasi.....	55
Tabel 4.7 Neraca Massa Flokulasi.....	55
Tabel 4.8 Neraca Massa Sedimentasi .....	56
Tabel 4.9 Neraca Massa Filtrasi .....	57
Tabel 4.10 Neraca Massa Desinfeksi.....	58
Tabel 4.11 Neraca Massa Reservoar.....	58
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan.....	173
Tabel 7.2 BOQ Galian .....	174

Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan .....	176
Tabel 7.4 Detail RAB RAW Pembetonan.....	179
Tabel 7.5 RAB Pra-Konstruksi.....	181
Tabel 7.6 RAB Pembetonan.....	181
Tabel 7.7 RAB Pekerja Galian .....	181
Tabel 7.8 RAB Pekerja Pembetonan .....	182
Tabel 7.9 RAB Tenaga Kerja .....	182

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Direct Intake</i> .....	8
Gambar 2.2 <i>River Intake</i> .....	8
Gambar 2.3 <i>Canal Intake</i> .....	9
Gambar 2.4 <i>Reservoir Intake</i> .....	9
Gambar 2.5 Tampak Samping Unit Prasedimentasi .....	13
Gambar 2.6 Ragam Susunan Pelimpah pada Outlet .....	14
Gambar 2.7 <i>Multiple Tray Aerator</i> .....	17
Gambar 2.8 <i>Cascade Aerator</i> .....	18
Gambar 2.9 Aerasi Tangga <i>Aerator</i> .....	19
Gambar 2.10 <i>Multiple Platform Aerator</i> .....	19
Gambar 2.11 <i>Spray Aerator</i> .....	20
Gambar 2.12 <i>Bubble Aerator</i> .....	20
Gambar 2.13 Tipe <i>Paddle</i> : (a) Tampak Atas; (b) Tampak Samping.....	24
Gambar 2.14 Tipe Turbin: (a) <i>Paddle</i> ; (b) <i>Propeller</i> ; (c) Turbin.....	24
Gambar 2.15 Tipe <i>Propeller</i> : (a) <i>2 blade</i> ; (b) <i>3 blade</i> .....	25
Gambar 2.16 Zona Pada Bak Sedimentasi .....	29
Gambar 2.17 Kolom Test Sedimentasi Tipe II.....	30
Gambar 2.18 Grafik <i>Isoremoval</i> .....	30
Gambar 2.19 Penentuan Kedalaman H dan Seterusnya.....	31
Gambar 2.20 Bagian-Bagian Filter.....	34
Gambar 2.21 Reservoar Permukaan .....	42
Gambar 2.22 Reservoar Menara .....	42
Gambar 2.23 Reservoar Tangki Baja.....	43
Gambar 2.24 Reservoar Beton Cor.....	43
Gambar 2.25 Reservoar <i>Fiberglass</i> .....	44
Gambar A.1 Grafik Pompa centrifugal intake ke prasedimentasi merk Grundfos tipe NK 150-250/252 BA1F1AESBAQEMW5 .....	186
Gambar A.2 Tabel Diameter Pipa HDPE Pasaran Merk Rucika .....	186

Gambar A.3 Tabel Spesifikasi Tangki Pembubuh Netralisasi, Tangki Netralisasi, Tangki Pembubuh Koagulan, Tangki Koagulan, Tangki Desinfeksi Merk Satake .....	187
Gambar A.4 Tabel Spesifikasi Motor Pengaduk Pembubuh Netralisasi, Tangki Pembubuh Koagulan, Tangki Koagulan, Tangki Desinfeksi Merk Satake .....	187
Gambar A.5 Tabel Spesifikasi Motor Pengaduk Tangki Netralisasi Merk Konmixchina model KJB-L-6000 .....	188
Gambar A.6 Gambar Spesifikasi Diffuser Fine Bubble untuk Aerasi tipe HLBQ-270 .....	188
Gambar A.7 Gambar Spesifikasi Blower Showfou untuk Aerasi .....	189
Gambar A.8 Grafik Dosing Pump untuk Koagulasi merk Groundfos tipe DMX 142-8 .....	189
Gambar A.9 Grafik Dosing Pump Desinfeksi merk Groundfos tipe DMX 12-10 .....	190
Gambar A.10 Grafik Dosing Pump untuk Desinfeksi merk Groundfos tipe DMX 130-3 .....	190
Gambar A.11 Densitas, Viskositas Absolut, dan Viskositas Kinematis Air .....	191