

PERANCANGAN BANGUNAN

INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM

SUMBER SUNGAI BATANG MERAQ,

KABUPATEN KERINCI, JAMBI



Oleh :

AHMAD NAZIL STALIS

NPM 20034010002

DEA FEBRICA ERVINA

NPM 20034010035

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2023

PERANCANGAN BANGUNAN

INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM

SUMBER SUNGAI BATANG MERAO

KABUPATEN KERINCI, JAMBI



Oleh :

AHMAD NAZIL STALIS

NPM 20034010002

DEA FEBRICA ERVINA

NPM 20034010035

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2023

PERANCANGAN BANGUNAN

INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM

SUMBER SUNGAI BATANG MERAU

KABUPATEN KERINCI, JAMBI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)

Program Studi Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh :

AHMAD NAZIL STALIS

NPM 20034010002

DEA FEBRICA ERVINA

NPM 20034010035

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2023


**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER SUNGAI BATANG MERAU
KABUPATEN KERINCI, JAMBI**

Disusun Oleh :
AHMAD NAZIL STALIS
20034010002

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAM
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 9 Januari 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Penguji I,

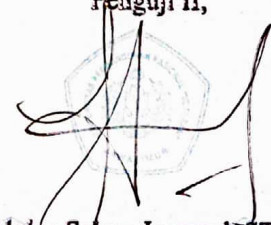

Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS.
NIP/NPT. 19600601 198703 1 001


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


Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


Firra Rosariawati, ST., MT.
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004


M. Abdus Salam Jawwad, ST., MSc
NIP/NPT. 201 1994 0727 217

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


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

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER SUNGAI BATANG MERAO
KABUPATEN KERINCI, JAMBI**

Disusun Oleh :

DEA FEBRICA ERVINA
20034010035

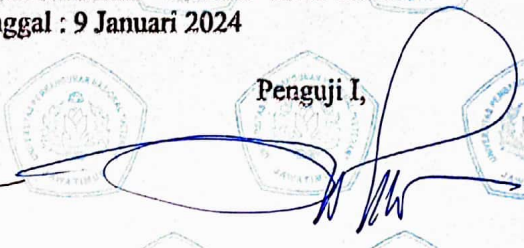
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAM
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 9 Januari 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



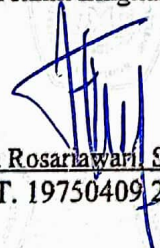
Ir. Yayok Suryo Furnomo, MS.
NIP/NPT. 19600601 198703 1 001

Penguji I,



Ir. Tuhun Agung Rachmanto, MT.
NIP/NPT. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



Firra Rosariyawati, ST., MT.
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

Penguji II,



M. Abdus Salam Jawwad, ST., MSc.
NIP/NPT. 201 1994 0727 217

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



Prof. 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 Minum Sumber Sungai Batang Merao, Kabupaten Kerinci, Jambi” 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 Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Euis Nurul Hidayah, ST., MT., Ph.D selaku Dosen Mata Kuliah PBPAM yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
4. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo MS. selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan bimbingan dan saran selama proses penyelesaian tugas perancangan.
5. Orang tua, keluarga yang telah memberikan semangat dan bantuan baik secara riil dan materiil sehingga Tugas Perancangan Instalasi Pengolahan Air Minum Sumber Sungai Batang Merao, Kabupaten Kerinci, Jambi, Jambi dapat terselesaikan dengan baik.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2020 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, 26 Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 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 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Karakteristik Air Baku	4
2.1.1. Status Mutu Air Baku.....	4
2.1.2. Parameter Pencemar Air Baku	5
2.2. Bangunan Pengolahan Air Minum.....	10
2.2.1. Pengolahan pendahuluan (Pre-treatment)	10
2.2.2. Pengolahan pertama (Primary-treatment)	27
2.2.3. Pengolahan kedua (Secondary-treatment).....	45
2.2.4. Pengolahan Tersier (Tertiary Treatment).....	52
2.2.5. Pengolahan lumpur (Sludge-treatment)	58
2.2.6. Aksesoris Perancangan Bangunan	60
2.3. Persen Removal.....	67
2.4. Profil Hidrolis	69
2.5. BOQ dan RAB	71
2.5.1. BOQ (Bill Of Quantity).....	71
2.5.2. RAB (Rencana Anggaran Biaya)	71

BAB 3 DATA PERENCANAAN.....	73
3.1. Periode Perencanaan	73
3.2. Kapasitas Pengolahan.....	73
3.2.1. Kebutuhan Air Bersih Domestik.....	73
3.2.2. Kebutuhan Air Bersih Non Domestik.....	74
3.2.3. Kebutuhan Air Bersih Total	77
3.3. Karakteristik dan Standar Kualitas Baku Mutu Air Baku.....	78
3.4. Alternatif Pengolahan.....	79
3.5. Lokasi Penempatan IPAM	80
3.6. Diagram Alir	80
BAB 4 NERACA MASSA	82
4.1. Intake.....	82
4.2. Bar Screen	82
4.3. Bak Pengumpul	83
4.4. Prasedimentasi.....	84
4.5. Aerasi	85
4.6. Bak Koagulasi - Flokulasi.....	86
4.7. Sedimentasi	87
4.8. Filtrasi	87
4.9. Desinfeksi.....	88
4.10. Reservoir	89
BAB 5 <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i>	91
5.1. Saluran Pembawa	91
5.2. <i>Bar Screen</i>	95
5.3. Bak Pengumpul	98
5.3.1. Bangunan Bak Pengumpul	98
5.3.2. Pipa penguras lumpur.....	100
5.3.3. Pompa Bak Pengumpul Menuju Prasedimentasi	101
5.3.4. Stainer.....	107
5.4. Prasedimentasi (<i>Rectangle Basin</i>).....	109

5.4.1.	Zona Inlet	109
5.4.2.	Zona Settling	113
5.4.3.	Zona Sludge Prasedimentasi	121
5.4.4.	Zona Outlet Prasedimentasi	125
5.5.	Aerasi	130
5.5.1.	Bak Aerasi	130
5.5.2.	Kebutuhan Oksigen	133
5.5.3.	Pompa Menuju Bak Koagulasi.....	142
5.6.	Koagulasi Flokulasi.....	147
5.6.1.	Bak Pembubuh	147
5.6.2.	Koagulasi.....	156
5.6.3.	Flokulasi	161
5.6.4.	Pipa Inlet dan Outlet.....	166
5.7.	Unit Advanced-Sedimentasi.....	168
5.7.1.	Zona Inlet	168
5.7.2.	Zona Settling	170
5.7.3.	Zona Sludge.....	179
5.7.4.	Zona Outlet.....	183
5.7.5.	Pompa Menuju Bak Filtrasi.....	188
5.8.	Filtrasi (<i>Rapid Sand Filter</i>)	194
5.8.1.	Inlet.....	194
5.8.2.	Dimensi Bak Filtrasi.....	194
5.8.3.	Analisis Ayakan Media Filtrasi.....	195
5.8.4.	Hidrolika Filter Constant Rate	202
5.8.5.	Kehilangan Tekanan Media Filter saat Clogging.....	205
5.8.6.	Kontrol Intermixing.....	206
5.8.7.	Kecepatan Backwash.....	208
5.8.8.	Ekspansi Media Filter.....	209
5.8.9.	Ekspansi Media Penyangga.....	213
5.8.10.	Kebutuhan Backwashing	215
5.8.11.	Sistem Underdrain.....	216

5.8.12. Pipa Lateral	216
5.8.13. Orifice.....	217
5.8.14. Saluran Pelimpah (Gutter).....	218
5.8.15. Pipa Drain Backwash	219
5.8.16. Tinggi Bak Filtrasi	221
5.8.17. Bak Penampung Backwash	222
5.8.18. Pintu Air	223
5.8.19. Sludge Tertahan di Bak Penampung Backwash.....	224
5.8.20. Pompa Menuju Bak Reservoir	226
5.8.21. Resume	231
5.9. Desinfeksi.....	236
5.10. Reservoir	241
5.10.1. Pipa Inlet dan Outlet.....	241
5.10.2. Dimensi Reservoir.....	242
5.11. Screw Press	244
BAB 6 PROFIL HIDROLIS	252
6.1. Intake.....	252
6.2. Bak Pengumpul	252
6.3. Prasedimentasi.....	253
6.3.1. Zona Inlet	253
6.3.2. Zona Settling dan sludge.....	253
6.4. Aerasi	254
6.5. Koagulasi	254
6.5.1. Bak Pembubuh	254
6.5.2. Bak Koagulasi	255
6.6. Flokulasi.....	256
6.7. Sedimentasi	256
6.7.1. Zona Inlet	256
6.7.2. Zona Settling dan sludge.....	256
6.8. Filtrasi	257
6.9. Desinfeksi.....	258

6.10. Bak Reservoir.....	258
6.11. Bak Penampung Lumpur Sementara.....	259
6.12. Mesin Screw Press	259
6.12.1. Bak Pembubuh Polimer.....	259
6.12.2. Mesin Screw Press	260
BAB 7 <i>BILL OF QUANTITY</i> (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB).....	261
7.1. <i>Bill of Quantity</i> (BOQ).....	261
7.2. Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	263
DAFTAR PUSTAKA	268
LAMPIRAN.....	270

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Minor Losses Bar	17
Tabel 2. 2 Kriteria Perencanaan <i>Coarse Screen</i>	19
Tabel 2. 3 Klasifikasi <i>Fine Screen</i>	20
Tabel 2. 4 Desain Tipikal Prasedimentasi.....	26
Tabel 2. 5 Desain Karakteristik Operasional Aerator	32
Tabel 2. 6 Jenis-Jenis Koagulan.....	33
Tabel 2. 7 Kriteria Impeller.....	36
Tabel 2. 8 Nilai Waktu Perngadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan.....	36
Tabel 2. 9 Konstanta K_L dan K_T untuk Tangki Berserat.....	37
Tabel 2. 10 Kriteria Filter Pasir Cepat	48
Tabel 2. 11 Kriteria Filter Pasir Lambat	49
Tabel 2. 12 Kriteria Filter Pasir Bertekanan	51
Tabel 2. 13 Persen Removal.....	68
Tabel 3. 1 Data Penduduk Kabupaten Kerinci dan Sungai Penuh Tahun 2018-2022	73
Tabel 3. 2 Jumlah Penduduk yang akan dilayani Kabupaten Kerinci dan Sungai Penuh Tahun 2018-2022	73
Tabel 3. 3 Proyeksi Penduduk Kota Cimahi Perencanaan Sepuluh Tahun 2032 dengan Metode Aritmatika.....	74
Tabel 3. 4 Data Fasilitas Umum di Kabupaten Kerinci dan Kabupaten Sungai Penuh Tahun 2022	75
Tabel 3. 5 Data Proyeksi Fasilitas Umum Tahun 2032 di Kabupaten Kerinci dan Kabupaten Sungai Penuh	75
Tabel 3. 6 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik Tahun 2032 Kabupaten Kerinci dan Kabupaten Sungai Penuh.....	76
Tabel 3. 7 Data Debit Air Baku dan Air Bersih Terlayani Kabupaten Kerinci dan Kabupaten Sungai Penuh	78
Tabel 3. 8 Data Karakteristik Sungai Batang Merao	78
Tabel 4. 1 Neraca Massa <i>Intake</i>	82

Tabel 4. 2 Neraca Massa <i>Bar Screen</i>	83
Tabel 4. 3 Neraca Massa Bak Pengumpul	83
Tabel 4. 4 Neraca Massa Prasedimentasi	84
Tabel 4. 5 Neraca Massa Aerasi.....	85
Tabel 4. 6 Neraca Massa Koagulasi - Flokulasi.....	86
Tabel 4. 7 Neraca Massa Sedimentasi.....	87
Tabel 4. 8 Neraca Massa Filtrasi.....	88
Tabel 4. 9 Neraca Massa Desinfeksi	88
Tabel 4. 10 Neraca Massa Reservoir.....	89
Tabel 5. 1 Hasil %Media Tertahan terhadap Variasi Diameter	196
Tabel 5. 2 Distribusi Media Pasir berdasarkan Diameter Partikel	200
Tabel 5. 3 Karakteristik Media Penyangga	202
Tabel 5. 4 Distribusi Media Antrasit terhadap Variasi Diameter Partikel	210
Tabel 5. 5 Distribusi Media Pasir terhadap Variasi	212
Tabel 7. 1 BOQ Pembetonan	261
Tabel 7. 2 BOQ Galian.....	262
Tabel 7. 3 RAB Aksesoris Bangunan	263
Tabel 7. 4 Detail Pembetonan	266
Tabel 7. 5 Prakonstruksi.....	266
Tabel 7. 6 Pekerjaan Pembetonan	266
Tabel 7. 7 Pekerjaan Galian	267
Tabel 7. 8 RAB Tenaga Kerja.....	267
Tabel 7. 9 Total RAB IPAM	267

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Direct Intake</i>	11
Gambar 2. 2 <i>River Intake</i>	12
Gambar 2. 3 <i>Canal Intake</i>	12
Gambar 2. 4 <i>Reservoir Intake</i>	13
Gambar 2. 5 <i>Spring Intake</i>	13
Gambar 2. 6 <i>Intake Tower</i>	14
Gambar 2. 7 <i>Gate Intake</i>	14
Gambar 2. 8 Kriteria Screen.....	18
Gambar 2. 9 <i>Coarse Screen</i> (Penyaring Kasar)	18
Gambar 2. 10 <i>Fine Screen</i>	20
Gambar 2. 11 <i>Micro Screen</i>	22
Gambar 2. 12 Bak Penampung	25
Gambar 2. 13 Unit Prasedimentasi	26
Gambar 2. 14 Waterfall Aerator.....	28
Gambar 2. 15 <i>Cascade Aerator</i>	29
Gambar 2. 16 <i>Submerged Cascade Aerator</i>	29
Gambar 2. 17 <i>Multiple Plat Form Aerator</i>	30
Gambar 2. 18 <i>Spray Aerator</i>	30
Gambar 2. 19 <i>Bubble Aerator</i>	31
Gambar 2. 20 Bak Koagulasi	35
Gambar 2. 21 Tipe Paddle: (a) Tampak Atas; (b) Tampak Samping.....	35
Gambar 2. 22 Tipe Turbin: (a) Paddle; (b) Propeller; (c) Turbin	36
Gambar 2. 23 Tipe Propeller: (a) 2 blade; (b) 3 blade	36
Gambar 2. 24 Bak Sedimentasi.....	41
Gambar 2. 25 Zona Pada Bak Sedimentasi	42
Gambar 2. 26 Kolom Test Sedimentasi Tipe II	43
Gambar 2. 27 Grafik Iso-removal	43
Gambar 2. 28 Penentuan Kedalaman H dan Seterusnya.....	43
Gambar 2. 29 Bagian-bagian filter.....	47

Gambar 2. 30 Filter Pasir Lambat	50
Gambar 2. 31 Reservoar Permukaan.....	56
Gambar 2. 32 Reservoar Menara	56
Gambar 2. 33 Reservoar Tangki Baja.....	56
Gambar 2. 34 Reservoar Beton Cor	57
Gambar 2. 35 Reservoar Fiberglass	58
Gambar 2. 36 <i>Sentrifugal Pump</i>	61
Gambar 2. 37 <i>Rotary Pump</i>	62
Gambar 2. 38 <i>Gear Pump</i>	62
Gambar 2. 39 <i>Screw Pump</i>	63
Gambar 2. 40 <i>Blower Sentrifugal</i>	64
Gambar 2. 41 <i>Blower Positive Displacement</i>	64
Gambar 2. 42 (a) <i>shock</i> pipa polos (b) <i>Shock</i> pipa drat luar (c) <i>shock</i> pipa drat dalam	65
Gambar 2. 43 <i>Elbow</i> 90° dan 45°.....	66
Gambar 2. 44 (a) <i>Tee</i> bentuk T (b) <i>Y branch</i>	66
Gambar 2. 45 <i>Reducer</i>	67
Gambar 2. 46 <i>Dop/plug/cap/clean out</i>	67
Gambar 3.1 Gambar Perencanaan Lokasi Penempatan IPAM	80
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengolahan.....	81
Gambar 5. 1 Grunfoss NBG 300-250-350/266 AAF2BESBQQESW3.....	107
Gambar 5. 2 Grafik Kurva Performa untuk Bak Pengendap pada Variasi Efisiensi	114
Gambar 5. 3 Katalog Plate Disk.....	138
Gambar 5. 4 Blower Showfou BS-132, 50 HZ.....	141
Gambar 5. 5 Grunfoss NBG 300-250-350/266 AAF2BESBQQESW3.....	147
Gambar 5. 6 Tangki Bak Pembubuh.....	151
Gambar 5. 7 Agitator.....	152
Gambar 5. 8 Dossing Pump DMX 765-3 B-PVC/V/G-X-E1KKXEMAG	155
Gambar 5. 9 Hubungan antara panjang loncatan dengan Bilangan Froud.....	159

Gambar 5. 10 Grafik Kurva Performa untuk Bak Pengendap pada Variasi Efisiensi	172
Gambar 5. 11 Grafik Pengendapan tipe I.....	173
Gambar 5. 12 Grunfoss NBG 300-250-350/266 AAF2BESBQQESW3.....	193
Gambar 5. 13 Grafik Diameter Butiran terhadap Presentase Butiran	197
Gambar 5. 14 Grafik Diameter Butiran terhadap Presentase Butiran	199
Gambar 5. 15 Grafik Diameter Butiran terhadap Presentase Butiran.....	200
Gambar 5. 16 Sketsa dan Ukuran Lapisan Media Filter	202
Gambar 5. 17 Perbandingan Headloss pada saat Filtrasi dan Backwash.....	215
Gambar 5. 18 Grunfoss NBG 200-150-400/438 AAE2SESBQQEYW3	231
Gambar 5. 19 Dossing Pump Desinfeksi	240
Gambar 5. 20 Screw Press	246
Gambar 5. 21 Dossing Pump Polimer.....	248
Gambar 5. 22 Tangki Pembubuh Polimer.....	249
Gambar 5. 23 Agitator Tangki Polimer.....	250