

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR
BAKU: SUNGAI GEMBONG PEKALEN KOTA
PASURUAN, JAWA TIMUR)**



Oleh :

NARA NAOMI APRILIA PUTRI

NPM. 20034010014

SARAH AULIA

NPM. 20034010045

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER
AIR BAKU: SUNGAI GEMBONG
PEKALEN KOTA PASURUAN, JAWA
TIMUR)**



Oleh :

NARA NAOMI APRILIA PUTRI

NPM. 20034010014

SARAH AULIA

NPM. 20034010045

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER
AIR BAKU: SUNGAI GEMBONG
PEKALEN KOTA PASURUAN, JAWA
TIMUR)**

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

Diajukan Oleh :

NARA NAOMI APRILIA PUTRI
NPM. 20034010014

SARAH AULIA
NPM. 20034010045

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR BAKU: SUNGAI
GEMBONG PEKALEN KOTA PASURUAN, JAWA TIMUR)**

Disusun Oleh :

NARA NAOMI APRILIA PUTRI

NPM: 20034010014

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 : 16 Juni 2023

Menyetujui


Dosen Pembimbing,



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

Penguji I,

Okik Hendriyanto C., ST., MT.
NIP. 19750117 202121 1 007

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan


Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP. 19750409 202121 2 004

Penguji II,

Rizka Novembrianto, ST., MT.
NIP. 201 1987 1127 216

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


Dr. Dra. Ariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR BAKU: SUNGAI
GEMBONG PEKALEN KOTA PASURUAN, JAWA TIMUR)**

Disusun Oleh :

SARAH AULIA
NPM: 20034010045

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 : 16 Juni 2023

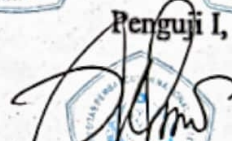
Menyetujui

Dosen Pembimbing,



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

Penguji I,



Okik Hendriyanto C., ST., MT.
NIP. 19750117 202121 1 007

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP. 19750409 202121 2 004

Penguji II,



Rizka Novembrianto, ST., MT.
NIP. 201 1987 1127 216

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



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

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (Sumber Air Baku : Sungai Gembong Pekalen Kota Pasuruan, Jawa Timur) sesuai waktu yang ditentukan dengan baik dan tepat waktu. Tugas perencanaan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Adapun tujuan tugas perencanaan ini adalah untuk mempelajari mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang didapatkan untuk diaplikasikan di lapangan sesuai dengan teori yang didapatkan selama perkuliahan sehingga dapat menambah wawasan dan pengalaman bagi penyusun. Tugas perencanaan ini dapat tersusun atas kerja sama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra R., ST. MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Praditya S. Ardisty Sitogasa, ST, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, mengarahkan, dan membimbing sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. 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.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan 2020 UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan tugas perancangan berlangsung.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan maaf atas kekurangan dalam penyusunan tugas perencanaan ini, semoga dapat memenuhi syarat

akademis. Penyusun juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya dan semoga ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Surabaya, 14 Juni 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1	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	4
TINJAUANG PUSTAKA	4
2.1 Sumber Air Baku.....	4
2.2 Syarat Kualitas Air baku	4
2.3 Standart Kualitas Air Minum	5
2.4 Karakteristik Air Baku	6
2.4.1 TSS (<i>Total Suspend Solid</i>)	6
2.4.2 BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>).....	6
2.4.3 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	6
2.4.4 Besi (Fe).....	7
2.4.5 Mangan (Mn)	7
2.4.6 Total Coliform.....	7
2.4.7 E.Coli	7
2.5 Bangunan Pengolahan Air Minum	8
2.5.1 Bangunan Penyadap (intake).....	8
2.5.2 Prasedimentasi.....	11
2.5.3 Aerasi	14
2.5.4 Koagulasi – Flokulasi.....	19
2.5.5 Sedimentasi	23
2.5.6 Filtrasi	26

2.5.7	Disinfeksi	31
2.5.8	Reservoar.....	32
2.5.9	<i>Sludge Drying Bed</i> (SDB).....	34
2.6	Persen Removal	35
2.7	Profil Hidrolis.....	36
BAB 3	.....	38
DATA PERENCANAAN	.....	38
3.1	Metode Perencanaan.....	38
3.2	Karakteristik dan Baku Mutu	38
3.3	Debit Kebutuhan Air Bersih.....	39
3.3.1	Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik).....	39
3.3.2	Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik).....	41
3.3.3	Kebutuhan Air Bersih Total	42
3.4	Kondisi Eksiting Lokasi Perencanaan IPAM	42
3.5	Diagram Alir Pengolahan	43
BAB 4	.....	46
NERACA MASSA PENGOLAHAN AIR MINUM	.....	46
4.1	Neraca Massa	46
4.2	Neraca Maassa Proses Pengolahan Air Minum.....	48
4.2.1	<i>Intake</i> dan Bar Screen	48
4.2.2	Prasedimentasi.....	48
4.2.3	Aerasi	49
4.2.4	Koagulasi Flokulasi.....	50
4.2.5	Sedimentasi	51
4.2.6	Filtrasi	52
4.2.7	Desinfeksi.....	53
4.2.8	Reservoar.....	53
BAB 5	.....	55
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)	.....	55
5.1	Unit Intake	55
5.1.1	Perhitungan Pipa Inlet.....	55
5.1.2	Perhitungan Bar Screen.....	58

5.1.3	Perhitungan Bak Pengumpul.....	63
5.1.4	Perhitungan Pipa Penguras.....	66
5.1.5	Pipa Outlet.....	67
5.1.6	Pompa.....	68
5.1.7	Perhitungan <i>Strainer</i>	70
5.2	Unit Prasedimentasi.....	72
5.2.1	Zona Inlet	72
5.2.2	Zona Pengendapan (<i>Settling zone</i>).....	75
5.2.3	Zona Lumpur (<i>Sludge Zone</i>).....	83
5.2.4	Zona Outlet.....	86
5.3	Unit Aerasi	93
5.3.1	Bak aerasi dan aerator	93
5.3.2	Kebutuhan Oksigen.....	95
5.3.3	Blower Udara	97
5.3.4	Pipa Outlet.....	98
5.3.5	Pompa.....	99
5.4	Unit Koagulasi.....	101
5.4.1	Bak Pembubuh Koagulan.....	101
5.4.2	Dosing pump	106
5.4.3	Bak koagulasi	106
5.4.4	Pipa Outlet.....	109
5.5	Unit Flokulasi	110
5.6	Unit Sedimentasi	115
5.6.1	Zona inlet	115
5.6.2	Zona settling.....	119
5.6.3	Zona sludge (zona lumpur)	130
5.6.4	Zona Outlet.....	135
5.6.5	Pompa.....	141
5.7	Unit Filtrasi.....	143
5.7.1	Pipa Inlet	143
5.7.2	Dimensi bak filtrasi	145
5.7.3	Kehilangan Tekanan Media Filtrasi	146

5.7.4	Backwash	148
5.7.5	Sistem manifold	153
5.7.6	Pipa outlet	157
5.7.7	Volume air untuk pencucian	159
5.7.8	Saluran pelimpah (Gutter).....	160
5.7.9	Tinggi bak filtrasi	161
5.7.10	Ruang penampung backwash.....	161
5.7.11	Pipa drain Backwash	162
5.8	Unit Desinfeksi.....	163
5.8.1	Kebutuhan klor.....	163
5.8.2	Pipa outlet desinfeksi	164
5.9	Unit Reservoir.....	166
5.9.1	Pipa Inlet dan Outlet.....	166
5.9.2	Bak reservoir	167
5.10	Unit Sludge Drying Bed	168
BAB 6	.....	176
PROFIL HIDROLIS	.....	176
6.1	Intake	176
6.2	Sumur Pengumpul	176
6.3	Prasedimentasi.....	177
6.4	Bak Aerasi	177
6.5	Koagulasi.....	178
6.6	Flokulasi	179
6.7	Sedimentasi	179
6.8	Filtrasi.....	180
6.9	Desinfeksi	180
6.10	Reservoir.....	180
6.11	Sludge Drying Bed	181
BAB 7	.....	182
BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	.....	182
7.1	<i>Bill Of Quantity</i> (BOQ)	182

7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	188
DAFTAR PUSTAKA	199
LAMPIRAN A	202
SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN	202
LAMPIRAN B	211
GAMBAR DENAH DAN POTONGAN UNIT PENGOLAHAN.....	211

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Koefisien Kekasaran Pipa Haen-Wiliams	10
Tabel 2. 2	Nilai k untuk Kehilangan Energi.....	10
Tabel 2. 3	Faktor Minor Losses Bar	11
Tabel 2. 4	Desain Tipikal Prasedimentasi	12
Tabel 2. 5	Ragam Weir Loading Rate dari Berbagai Sumber.....	14
Tabel 2. 6	Desain dan Karakteristik Operasional Aerator.....	18
Tabel 2. 7	Jenis Koagulan	20
Tabel 2. 8	Kriteria Impeller	23
Tabel 2. 9	Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	23
Tabel 2. 10	Kriteria desain pasir cepat	28
Tabel 2. 11	Kriteria perencanaan filter pasir lambat	30
Tabel 2. 12	Persen Removal Unit Pengolahan	35
Tabel 3. 1	Data Karakteristik dan Baku Mutu Air Baku.....	38
Tabel 3. 2	Data Penduduk Kota Pasuruan	40
Tabel 3. 3	Data Fasilitas Umum Kota Pasuruan yang akan dilayani	41
Tabel 4. 1	Persentase Penyisihan Parameter Pencemar	47
Tabel 4. 2	Neraca Massa Intake dan Bar Screen	48
Tabel 4. 3	Neraca Massa Prasedimentasi	49
Tabel 4. 4	Neraca Massa Aerasi	49
Tabel 4. 5	Neraca Massa Koagulasi Flokulasi	50
Tabel 4. 6	Neraca Massa Sedimentasi.....	51
Tabel 4. 7	Neraca Massa Filtrasi	52
Tabel 4. 8	Neraca Massa Desinfeksi	53
Tabel 4. 9	Neraca Massa Reservoir	54
Tabel 7. 1	BOQ Pembetonan.....	183
Tabel 7. 2	BOQ Galian.....	187
Tabel 7. 3	RAB Aksesoris Bangunan.....	189
Tabel 7. 4	RAB Perincian Pembetonan.....	193
Tabel 7. 5	RAB Pra-Konstruksi	195
Tabel 7. 6	RAB Pembetonan	195

Tabel 7. 7 RAB Pekerjaan Galian	196
Tabel 7. 8 RAB Pekerja Pembetonan	196
Tabel 7. 9 RAB Tenaga Kerja (SDM dan Non-SDM)	197
Tabel 7. 10 Total RAB IPAM	198

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Direct Intake	9
Gambar 2. 2 River Intake	9
Gambar 2. 3 Canal Intake	9
Gambar 2. 4 Reservoir Intake	10
Gambar 2. 5 Zona Pada Unit Prasedimentasi	12
Gambar 2. 6 Ragam Susunan Pelimpah Pada Outlet.....	14
Gambar 2. 7 Waterfall Aerator	15
Gambar 2. 8 Cascade Aerator	16
Gambar 2. 9 Submerged Cascade Aerator	16
Gambar 2. 10 Multiple Platform Aerator	17
Gambar 2. 11 Spray aerator	17
Gambar 2. 12 Bubble Aerator.....	17
Gambar 2. 13 Multiple Tray Aerator.....	18
Gambar 2. 14 Tipe Paddle : (a) Tampak Atas; (b) Tampak Samping	22
Gambar 2. 15 Tipe Turbin: (a) Paddle; (b) Propeller; (c) Turbin.....	22
Gambar 2. 16 Tipe Propeller: (a) 2 blade; (b) 3 blade.....	22
Gambar 2. 17 Zona Pada Bak Sedimentasi	25
Gambar 2. 18 Unit Filtrasi Pasir Cepat.....	27
Gambar 2. 19 Unit Filtrasi Pasir Lambat.....	29
Gambar 2. 20 Reservoar permukaan	33
Gambar 2. 21 Reservoar menara	33
Gambar 2. 22 Tangki reservoar dari baja	34
Gambar 2. 23 Tangki reservoar dari baja	34
Gambar 2. 24 Sludge Drying Bed (SDB)	34
Gambar 3. 1 Proyeksi Penduduk Kota Pasuruan Dengan Metode Least Square .	40
Gambar 3. 2 Kondisi Eksiting Rencana Penempatan IPAM	42
Gambar 3. 3 Diagram Alir Alternatif 1	44
Gambar 3. 4 Diagram Alir Alternatif 2	45