

PERANCANGAN BANGUNAN
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR MINUM AIR SUNGAI



Oleh :

ADHELIA SALWA SOKHIL ABABILLUNA

19034010016

SAFITRI NURKOMARIYAH

19034010027

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

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



Oleh :

ADHELIA SALWA SOKHIL ABABILLUNA
19034010016

SAFITRI NURKOMARIYAH
19034010027

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

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

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

ADHELIA SALWA SOKHIL ABABILLUNA

19034010016

SAFITRI NURKOMARIYAH

19034010027

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

2022

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

Disusun Oleh :

ADHELIA SALWA SOKHIL ABABILLUNA

NPM: 19034010016

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan Pengolahan Air Minum Sumber Air Minum Air Sungai
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 29 Desember 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Syadzadhiva O. Z. N. ST, MT
NIP. 212 1994 0930296

Penguji I,



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

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik
Lingkungan



Dr. Ir. Novirina Hendrasale, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

Penguji II,



Raden Kokoh Haryo Putro, ST, MT
NIP. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur



Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

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

Disusun Oleh

SAFITRI NURKOMARIYAH
NPM: 19034010027

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan Pengolahan Air Minum Sumber Air Minum Air Sungai
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 29 Desember 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Penguji I,


Syadzadhiya O. Z. N. ST, MT
NIP. 212 1994 0930296


Ir. Tohu Agung Rachmanto, MT
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik
Lingkungan

Penguji II,


Dr. Ir. Novirina Hendrasale, MT
NIP. 19681126 199403 2 001


Raden Kokoh Haryo Putro, ST, MT
NIP. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur


Dr. Dra. Jariyah, M.P.
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 Minum Air Sungai” 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 terimakasih 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, selaku Dosen Mata Kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM).
4. Ibu Syadzadhiya Q. Z. N, 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, 12 September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 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>Total Suspended Solid (TSS)</i>	4
2.1.3 Kekeruhan	4
2.1.4 Besi (Fe).....	5
2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum	6
2.2.1 Bangunan Penyadap (<i>Intake</i>)	6
2.2.2 Prasedimentasi.....	12
2.2.3 Aerasi	15
2.2.4 Koagulasi – Flokulasi.....	22
2.2.5 Sedimentasi	28
2.2.6 Filtrasi	33
2.2.7 Desinfeksi.....	40
2.2.8 Reservoir.....	43
2.3 Persen Removal	46
2.4 Profil Hidrolis.....	47
BAB III DATA PERENCANAAN.....	50
3.1 Kapasitas Pengolahan.....	50
3.2 Data Karakteristik Air Baku	50

3.3 Standar Kualitas Baku Mutu	50
3.4 Diagram Alir Pengolahan	50
BAB IV NERACA MASSA	52
4.1 Neraca Massa	52
4.2 Intake	54
4.3 Prasedimentasi	54
4.4 Aerasi	55
4.5 Koagulasi	56
4.6 Flokulasi	57
4.7 Sedimentasi	57
4.8 Filtrasi	58
4.9 Desinfeksi	58
4.10 Reservoir	59
BAB V <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i>	60
5.1 Unit Intake	60
5.1.1 Pipa Sadap	60
5.1.2 Bar Screen	61
5.1.3 Sumur Pengumpul	67
5.1.4 Pipa Outlet	70
5.1.5 Pipa Penguras	70
5.1.6 Strainer	71
5.2 Prasedimentasi	72
5.2.1 Zona Inlet	73
5.2.2 Zona Settling Zone	73
5.2.3 Zona Transisi (Trasition Zone)	77
5.2.4 Zona Lumpur (<i>Sludge Zone</i>)	80
5.2.5 Zona Outlet	82
5.2.6 Sumur Pengumpul	87
5.2.7 Pipa Outlet	89
5.3 Aerasi	89
5.3.1 Bak Aerasi	89

5.3.2	Kebutuhan Oksigen	90
5.3.3	Pipa Outlet.....	92
5.4	Koagulasi.....	93
5.4.1	Pipa Inlet	93
5.4.2	Bak Pembubuh Koagulan.....	93
5.4.3	Bak Koagulasi	98
5.4.4	Pipa Outlet.....	100
5.5	Flokulasi	100
5.5.1	Pipa Inlet	99
5.5.2	Bak Flokulasi	99
5.5.3	Pipa Outlet.....	106
5.6	Sedimentasi	107
5.6.1	Zona Inlet	107
5.6.2	Zona Settling	107
5.6.3	Zona Sludge	114
5.6.4	Zona Outlet	117
5.6.5	Sumur Pengumpul.....	121
5.6.6	Pipa Outlet.....	122
5.7	Filtrasi.....	123
5.7.1	Zona Inlet	123
5.7.2	Bak Filtrasi	123
5.7.3	Kehilangan Tekanan Media Filter.....	124
5.7.4	Backwash	128
5.7.5	Volume air untuk backwash.....	134
5.7.6	Pipa Manifold.....	134
5.7.7	Pipa Lateral	136
5.7.8	Orifice	137
5.7.9	Saluran Pelimpah (<i>Gutter</i>)	138
5.7.10	Tinggi bak filtrasi.....	138
5.7.11	Ruang Penampung Backwash.....	139
5.7.12	Pipa Drain Backwash	140

5.7.13	Pipa Outlet.....	141
5.8	Desinfeksi	142
5.8.1	Bak Pelarut Kaporit.....	142
5.8.2	Pipa Outlet.....	145
5.9	Reservoar	145
5.9.1	Bak Reservoar	146
5.9.2	Pipa Outlet.....	147
5.10	Bak Penampung Lumpur	148
5.10.1	Pipa Inlet	148
5.10.2	Bak Penampung lumpur	149
BAB VI PROFIL HIDROLIS		151
6.1	Intake	151
6.2	Sumur Pengumpul	151
6.3	Pompa	152
6.4	Prasedimentasi.....	154
6.5	Aerasi.....	155
6.6	Pompa.....	156
6.7	Koagulasi.....	158
6.8	Flokulasi	159
6.9	Sedimentasi	159
6.10	Filtrasi.....	161
6.11	Pompa.....	162
6.12	Desinfeksi	163
6.13	Reservoar.....	164
6.14	Pompa.....	164
6.15	Kolam Lumpur	166
BAB VII <i>BILL OF QUANTITY</i> (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB).....		167
7.1	<i>Bill Of Quantity</i> (BOQ)	167
7.2	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	172
DAFTAR PUSTAKA		183

LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN	187
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	10
Tabel 2.3 Faktor Minor Losses Bar	11
Tabel 2.4 Desain Tipikal Prasedimentasi.....	13
Tabel 2.5 Ragam <i>Weir Loading Rate</i> dari berbagai sumber	14
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>	25
Tabel 2.9 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	25
Tabel 2.10 Konstanta K_L dan K_T untuk Tangki Berserat.....	25
Tabel 2.11 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat	36
Tabel 2.12 Kriteria Filter Pasir Lambat	38
Tabel 2.13 Kriteria Filter Bertekanan	39
Tabel 2.14 Persen Removal Unit Pengolahan.....	46
Tabel 3.1 Karakteristik Air Baku Sungai.....	50
Tabel 3.2 Parameter Sungai yang akan diolah	50
Tabel 4.1 Persentase Penyisihan Parameter Pencemar di Sungai	53
Tabel 4.2 Neraca Massa Unit Intake	54
Tabel 4.3 Neraca Massa Unit Prasedimentasi.....	54
Tabel 4.4 Neraca Massa Unit Aerasi.....	56
Tabel 4.5 Neraca Massa Unit Koagulasi.....	56
Tabel 4.6 Neraca Massa Unit Flokulasi	57
Tabel 4.7 Neraca Massa Unit Sedimentasi	58
Tabel 4.8 Neraca Massa Unit Filtrasi.....	58
Tabel 4.9 Neraca Massa Unit Desinfeksi	59
Tabel 4.10 Neraca Massa Unit Reservoir.....	59
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan	168
Tabel 7.2 BOQ Galian.....	171
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan	174

Tabel 7.4 Detail RAB RAW Pembetonan.....	178
Tabel 7.5 RAB Pra-Kontruksi.....	179
Tabel 7.6 RAB Pembetonan.....	180
Tabel 7.7 RAB Galian.....	180
Tabel 7.8 RAB Pekerja Pembetonan.....	181
Tabel 7.9 RAB Tenaga Kerja.....	181
Tabel 7.10 Total RAB IPAM	182

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Direct Intake	7
Gambar 2.2 <i>River Intake</i>	7
Gambar 2.3 <i>Canal Intake</i>	8
Gambar 2.4 <i>Reservoir Intake</i>	8
Gambar 2.5 Tampak Samping Unit Prasedimentasi	13
Gambar 2.6 Ragam Susunan Pelimpah pada Outlet	15
Gambar 2.7 <i>Multiple Tray Aerator</i>	16
Gambar 2.8 <i>Cascade Aerator</i>	17
Gambar 2.9 <i>Submerged Cascade Aerator</i>	18
Gambar 2.10 <i>Multiple Platform Aerator</i>	18
Gambar 2.11 <i>Spray Aerator</i>	19
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 <i>Impeller</i> : (a) <i>Paddle</i> ; (b) <i>Propeller</i> ; (c) Turbin	25
Gambar 2.15 Tipe <i>Propeller</i> : (a) 2 <i>blade</i> ; (b) 3 <i>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 Reservoir Permukaan	43
Gambar 2.22 Reservoir Menara	44
Gambar 2.23 Reservoir Tangki Baja	44
Gambar 2.24 Reservoir Beton Cor	45
Gambar 2.25 Reservoir Fiberglass	45
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Air Sungai	51