

PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR
SUNGAI JAGIR, SURABAYA



Diajukan oleh :

ICHA AYOE BILBINA

21034010011

ADELIA DWI KUSUMA NINGRUM

21034010019

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024

PERANCANGAN BANGUNAN

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR SUNGAI JAGIR, SURABAYA**

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

Diajukan Oleh :

ICHA AYOE BILBINA

21034010011

ADELIA DWI KUSUMA NINGRUM

21034010019

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024**

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI JAGIR, SURABAYA

Disusun Oleh :

ICHA AYOE BILBINA

21034010011

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 : 26 Juni 2024

Dosen Pembimbing



Raden Kokoh Haryo P., ST., MT.
NIP/NPT: 19900905 201903 1 026

Menyetujui,

Penguji 1



Aussie Amalia, ST, MSc.
NIP/NPT: 172 1992 1124 059

Mengetahui,
Koordinator Program studi
Teknik Lingkungan



Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP/NPT: 19750409 202121 2 004

Penguji 2



Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST, MSc.
NIP/NPT: 202 1993 0416 218

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM



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

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI JAGIR, SURABAYA

Disusun Oleh :

ADELIA DWI KUSUMA NINGRUM
21034010019

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 : 26 Juni 2024

Dosen Pembimbing

Menyetujui,

Penguji 1

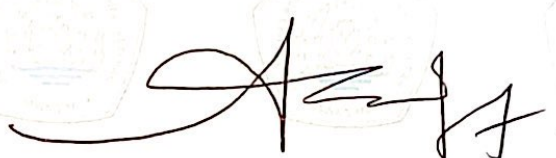

Raden Kokoh Haryo P., ST., MT.
NIP/NPT: 19900905 201903 1 026


Aussie Amalia, ST, MSc.
NIP/NPT: 172 1992 1124 059

Mengetahui,
Koordinator Program studi
Teknik Lingkungan

Penguji 2


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP/NPT: 19750409 202121 2 004


Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST, MSc.
NIP/NPT: 202 1993 0416 218

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



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
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 “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum Sumber Air Sungai Jagir, Surabaya” 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. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Dosen Mata Kuliah PBPAM yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
4. Bapak Raden Kokoh Haryo Putro, ST, MT selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan bimbingan dan saran selama proses penyelesaian tugas perancangan.
5. Orang tua, kakak, keluarga yang telah memberikan semangat dan bantuan baik secara riil dan materiil sehingga Tugas Perancangan Bangunan Air Minum Sumber Sungai Jagir, Surabaya dapat terselesaikan dengan baik.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2021 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, 10 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan	3
1.3 Ruang Lingkup	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Air Baku	5
2.2 Karakteristik Air Baku	5
2.2.1 Parameter Fisik.....	6
2.2.2 Parameter Kimiawi.....	7
2.2.3 Parameter Biologis	9
2.3 Standar Kualitas Air Baku.....	9
2.4 Bangunan Pengolahan Air Baku	10
2.4.1 Pengolahan Pendahuluan	11
2.4.2 Pengolahan Primer (Primary Treatment)	27
2.4.3 Pengolahan Sekunder (<i>Secondary Treatment</i>).....	46
2.4.4 Pengolahan Tersier (<i>Tertiary Treatment</i>)	54
2.4.5 Pengolahan Lumpur (Sludge Treatment).....	60
2.5 Aksesoris Perancangan Bangunan	66
2.6 Persen Removal	73
2.7 Profil Hidrolis.....	74
2.8 BOQ dan RAB.....	76
2.8.1 BOQ (<i>Bill Of Quantity</i>)	76

2.8.2	RAB (Rincian Anggaran Biaya).....	77
BAB 3 DATA PERENCANAAN.....		79
3.1	Periode Perencanaan.....	79
3.2	Kapasitas Pengolahan.....	79
3.2.1	Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q dom)	79
3.2.2	Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik)	81
3.2.3	Kebutuhan Air Bersih Total	82
3.3	Karakteristik Air Baku	82
3.4	Standar Kualitas Baku Mutu	82
3.5	Diagram Alir Pengolahan.....	83
BAB 4 NERACA MASSA DAN SPESIFIKASI BANGUNAN		86
4.1	Neraca Massa	86
4.1.1	Intake & Screen.....	86
4.1.2	Bak Pengumpul	86
4.1.3	Prasedimentasi.....	87
4.1.4	Aerasi	87
4.1.5	Koagulasi - Flokulasi	88
4.1.6	Sedimentasi	88
4.1.7	Filtrasi	89
4.1.8	Desinfeksi.....	89
4.1.9	Reservoir	90
BAB 5 <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i>		91
5.1	Unit Intake & Screen	91
5.2	Prasedimentasi	108
5.3	Aerasi.....	130
5.4	Koagulasi – Flokulasi	135
5.4.1	Koagulasi	135
5.4.2	Flokulasi.....	146
5.5	Sedimentasi	152
5.6	Filtrasi.....	175
5.7	Desinfeksi	199

5.8	Reservoir	204
5.9	Bak Pengumpul Sludge	207
5.10	<i>Sludge Thickener</i>	212
5.11	Sludge Drying Bed	223
BAB 6 PROFIL HIDROLIS		227
6.1	Intake	227
6.2	Bak Prasedimentasi	227
6.3	Aerasi.....	230
6.4	Koagulasi – Flokulasi	230
6.5	Sedimentasi	232
6.6	Filtrasi.....	235
6.7	Desinfeksi	235
6.8	Reservoir	236
6.9	Bak Penampung Lumpur	236
6.10	Sludge Thickener.....	236
6.11	Sludge Drying Bed	237
BAB 7 <i>BILL OF QUANTITY</i> (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB).....		238
7.1	Bill of Quantity (BOQ).....	238
7.2	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	242
DAFTAR PUSTAKA		252
LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN		255
A.1	Intake dan Bar screen	255
A.2	Bak Pengumpul	256
A.3	Prasedimentasi	256
A.4	Aerasi.....	258
A.5	Koagulasi-Flokulasi.....	259
A.6	Sedimentasi	261
A.7	Filtrasi.....	263
A.8	Desinfeksi	264

A.9	Reservoir	265
A.10	Bak Penampung Lumpur	266
A.11	<i>Sludge Thickener</i>	267
LAMPIRAN B GAMBAR DETAIL UNIT PENGOLAHAN AIR MINUM		
SUNGAI JAGIR SURABAYA		270

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku mutu untuk keperluan higiene dan sanitasi.....	10
Tabel 2.2 Faktor Minor Losses Bar.....	17
Tabel 2.3 Kriteria Perencanaan Coarse Screen	19
Tabel 2.4 Klasifikasi Fine Screen	21
Tabel 2.5 Desain Tipikal Prasedimentasi	27
Tabel 2.6 Desain Karakteristik Operasional Aerator.....	31
Tabel 2.7 Jenis-Jenis Koagulan	33
Tabel 2.8 Kriteria Impeller	37
Tabel 2.9 Nilai Waktu Perpadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	37
Tabel 2.10 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat	38
Tabel 2.11 Kriteria Filter Pasir Cepat.....	49
Tabel 2.12 Kriteria Filter Pasir Lambat.....	50
Tabel 2.13 Kriteria Filter Pasir Bertekanan.....	52
Tabel 2.14 Persen Removal.....	73
Tabel 3.1 Data Penduduk 3 Kecamatan di Kota Surabaya Tahun 2018 - 2022.....	79
Tabel 3.2 Jumlah Penduduk yang dilayani Kota Surabaya Tahun 2018-2022	80
Tabel 3.3 Jumlah Penduduk yang dilayani Kota Surabaya Tahun 2032	80
Tabel 3.4 Data Fasilitas Umum Setelah Proyeksi 10 Tahun.....	81
Tabel 3.5 Data Karakteristik Air Baku	82
Tabel 3.6 Standar Kualitas Baku Mutu Sungai.....	83
Tabel 4.1 Neraca Massa Intake & Screen	86
Tabel 4.2 Neraca Massa Bak Pengumpul	86
Tabel 4.3 Neraca Massa Prasedimentasi.....	87
Tabel 4.4 Neraca Massa Aerasi.....	87
Tabel 4.5 Neraca Massa Koagulasi – Flokulasi	88
Tabel 4.6 Neraca Massa Sedimentasi.....	88
Tabel 4.7 Neraca Massa Filtrasi.....	89
Tabel 4.8 Neraca Massa Desinfeksi	89
Tabel 4.9 Neraca Massa Reservoir.....	90

Tabel 7.1 BOQ Pembetonan	238
Tabel 7.2 BOQ Galian.....	240
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan	242
Tabel 7.4 RAB RAW Pembetonan	246
Tabel 7.5 RAB Pra-Konstruksi.....	247
Tabel 7.6 RAB Pembetonan.....	248
Tabel 7.7 RAB Pekerja Galian.....	248
Tabel 7.8 RAB Pekerja Pembetonan.....	249
Tabel 7.9 RAB Tenaga Kerja (SDM dan Non SDM)	249
Tabel 7.10 RAB Operasional	250
Tabel 7.11 Total RAB IPAM	251

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Direct Intake	12
Gambar 2.2 River Intake	12
Gambar 2.3 Canal Intake.....	13
Gambar 2.4 Reservoir Intake.....	13
Gambar 2.5 <i>Spring Intake</i>	14
Gambar 2.6 <i>Intake Tower</i>	14
Gambar 2.7 <i>Gate Intake</i>	15
Gambar 2.8 Kriteria Screen.....	18
Gambar 2.9 Coarse Screen (Penyaring Kasar).....	19
Gambar 2.10 Fine Screen	21
Gambar 2.11 Micro Screen	23
Gambar 2.12 Unit Prasedimentasi	26
Gambar 2.13 <i>Waterfall Aerator</i>	28
Gambar 2.14 <i>Cascade Aerator</i>	29
Gambar 2.15 <i>Submerged Cascade Aerator</i>	29
Gambar 2.16 <i>Multiple Plat Form Aerator</i>	30
Gambar 2.17 <i>Bubble Aerator</i>	31
Gambar 2.18 Bak Koagulasi	35
Gambar 2.19 Tipe Paddle: (a) Tampak Atas; (b) Tampak Samping	36
Gambar 2.20 Tipe Turbin: (a) Paddle; (b) Propeller; (c) Turbin.....	36
Gambar 2.21 Tipe Propeller: (a) 2 blade; (b) 3 blade.....	36
Gambar 2.22 Bak Sedimentasi	42
Gambar 2.23 Zona Pada Bak Sedimentasi.....	43
Gambar 2.24 Kolom Test Sedimentasi Tipe II	43
Gambar 2.25 Grafik Isoremoval.....	44
Gambar 2.26 Penentuan Kedalaman H dan Seterusnya.....	44
Gambar 2.27 Bagian-bagian filter.....	48
Gambar 2.28 Filter Pasir Lambat	52
Gambar 2.29 Reservoar Permukaan Sumber: (BPSDM PU)	57

Gambar 2.30 Reservoir Menara.....	58
Gambar 2.31 Reservoir Tangki Baja	58
Gambar 2.32 Reservoir Beton Cor	59
Gambar 2.33 Reservoir <i>Fiberglass</i>	60
Gambar 2.34 <i>Sentrifugal Pump</i>	67
Gambar 2.35 <i>Rotary Pump</i>	67
Gambar 2.36 <i>Gear Pump</i>	68
Gambar 2.37 <i>Screw Pump</i>	68
Gambar 2.38 <i>Blower Sentrifugal</i>	69
Gambar 2.39 <i>Blower Positive Displacement</i>	70
Gambar 2.40 (a) <i>shock</i> pipa polos (b) <i>Shock</i> pipa drat luar (c) <i>shock</i> pipa drat dalam	71
Gambar 2.41 <i>Elbow</i> 90° dan 45°	71
Gambar 2.42 <i>Reducer</i>	72
Gambar 2.43 <i>Dop/plug/cap/clean out</i>	73
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Air Sungai	85