

PERANCANGAN BANGUNAN

BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR BAKU: SUNGAI METRO KABUPATEN MALANG)



Oleh :

AHAMD AUFINAL MUNA
20034010061

HANI GH AISANI
20034010077

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

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR
BAKU : SUNGAI METRO KABUPATEN MALANG)**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

AHMAD AUFINAL MUNA

NPM. 20034010061

HANI GH AISANI

NPM. 20034010077

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

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR
BAKU : SUNGAI METRO KABUPATEN MALANG)**

Disusun Oleh :

AHMAD AUFINAL MUNA


NPM. 20034010061

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB dan PAM
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 29 Desember 2023

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Penguji I



Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes
NIP. 19590729 198603 2 001


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


Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik
Lingkungan

Penguji II


Firra Rosanawati, S.T., M.T
NIP. 19750409 202121 2 004


Rizka Novembrianto, ST., MT
NIP. 2011987 1127 216

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR


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

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR
BAKU : SUNGAI METRO KABUPATEN MALANG)**

Disusun Oleh :

HANI GH AISANI

NPM. 20034010077

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB dan PAM
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 29 Desember 2023

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Penguji I

Ir. Nanick Ratni JAR., M.Kes
NIP. 19590729 198603 2 001

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

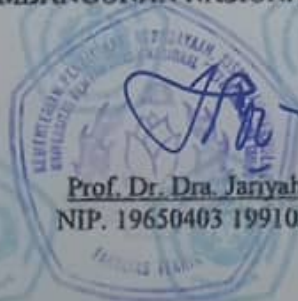
Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik
Lingkungan

Penguji II

Firra Rosariawati, S.T., M.T
NIP. 19750409 202121 2 004

Rizka Novembrinato, ST., MT.
NIP. 20119871127216

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR



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

PERANCANGAN BANGUNAN
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR BAKU : SUNGAI METRO
KABUPATEN MALANG)



Oleh :

AHMAD AUFINAL MUNA

NPM. 20034010061

HANI GHASANI

NPM. 20034010377

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024

PERANCANGAN BANGUNAN

BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR BAKU: SUNGAI METRO KABUPATEN MALANG)



Oleh :

AHMAD AUFINAL MUNA

20034010061

HANI GH AISANI

20034010077

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



KATA PENGANTAR

Allhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (Sumber Air Baku: Sungai Metro Kabupaten Malang). 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.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Perancangan ini, tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Prof.Dr. Dra. Jariyah. M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Euis Nurul Hidayah ST, MT, PhD., Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM).
4. Ibu Ir. Naniek Ratni Juliardi A.R, MKes., selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan, atas bimbingannya selama penyusunan laporan.
5. Orang tua penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat, serta dukungan baik bentuk moril maupun materi, cinta dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2020 yang membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

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 lainnya dan Universitas khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	1
DAFTAR ISI.....	2
DAFTAR GAMBAR.....	4
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup.....	2
BAB II	4
2.1 Karakteristik Air Baku.....	4
2.1.1 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	4
2.1.2 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	4
2.1.3 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	5
2.1.4 <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	5
2.1.5 Suhu	5
2.1.6 Kekeruhan.....	5
2.1.7 <i>Total Coliform</i>	6
2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum.....	6
2.2.1 Bangunan Penyadap (<i>Intake</i>)	6
2.2.2 <i>Bar Screen</i>	7
2.2.3 Prasedimentasi	9
2.2.4 Koagulasi	16
2.2.5 Flokulasi.....	20
2.2.6 Sedimentasi.....	21
2.2.7 Filtrasi	25
2.2.8 Desinfeksi	27
2.2.9 Reservoir	28
2.2.10 <i>Sludge Drying Bed</i>	30
2.3 Bangunan Pengolahan Air Minum.....	32
2.4 Bangunan Pengolahan Air Minum.....	33
BAB III.....	35
3.1 Data Karakteristik Air Baku.....	35
3.2 Standart Kualitas Baku Mutu	35
3.3 Alternatif Pengolahan.....	36
BAB IV.....	37
4.1 Alternatif Pengolahan	37
4.1.1 Neraca Massa Unit Intake	37
4.1.2 Neraca Massa Unit Prasedimentasi.....	37
4.1.3 Neraca Massa Unit Koagulasi-Flokulasi	38
4.1.4 Neraca Massa Unit Sedimentasi	38



4.1.5 Neraca Massa Unit Filtrasi.....	39
4.1.6 Neraca Massa Unit Desinfeksi.....	40
4.1.7 Neraca Massa Unit Reservoir	40
BAB V	41
5.1 Unit Intake	41
5.2 Unit Prasedimentasi.....	56
5.3 Unit Koagulasi.....	73
5.4 Unit Flokulasi	91
5.5 Unit Sedimentasi	97
5.6 Unit Filtrasi (Rapid Sand Filter).....	115
5.7 Unit Desinfeksi (Injeksi Klor).....	133
5.8 Unit Reservoir	139
5.9 Sludge Drying Bed	141
BAB VI.....	149
6.1 Perhitungan Profil Hidrolis.....	149
6.1.1 Unit Intake	149
6.1.2 Unit Prasedimentasi	149
6.1.3 Unit Bak Pembunuh dan Bak Koagulasi	150
6.1.4 Unit Flokulasi.....	151
6.1.5 Unit Sedimentasi.....	151
6.1.6 Unit Filtrasi	152
6.1.7 Unit Desinfeksi	152
6.1.8 Unit Reservoir	153
6.1.9 Unit <i>Sludge Drying Bed</i>	153
BAB VII	155
7.1 <i>Bill Of Quantity</i> (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	155
7.1.1 <i>Bill of Quantity</i> (BOQ).....	155
7.1.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	160



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Share Intake</i> dan <i>River Intake</i>	7
Gambar 2.2 <i>Manual Bar Screen</i>	8
Gambar 2.3 <i>Mechanical Bar Screen</i>	8
Gambar 2.4 Tampak Samping Unit Prasedimentasi	10
Gambar 2.5 Beragam Susunan Pelimpah pada Outlet	11
Gambar 2.6 Contoh <i>v-notch</i>	12
Gambar 2.7 Hopper pada Bak Prasedimentasi Bentuk <i>Rectangular</i>	12
Gambar 2.8 (a) Sketsa Peralatan Pembersih Lumpur Tipe <i>Chain and Flight</i> ,	13
Gambar 2.9 Sketsa Peralatan Pembersih Lumpur Tipe <i>Travelling Bridge</i>	13
Gambar 2.10 Bak Prasedimentasi Bentuk <i>Circular</i>	13
Gambar 2.11 Hopper pada Bak Prasedimentasi Bentuk <i>Circular</i>	15
Gambar 2.12 Mekanisme Pembersihan Lumpur dengan <i>Scraper</i> pada Bak <i>Circular</i>	15
Gambar 2.13 Pengadukan Mekanis, Pengadukan Hidraulis dan Pengadukan Pnevumatis	16
Gambar 2.14 Tipe <i>Paddle</i> Tampak Atas dan Samping	17
Gambar 2.15 Tipe <i>Paddle</i>	17
Gambar 2.16 Tipe <i>Propeller</i>	18
Gambar 2.17 Pengadukan Lambat secara Mekanis	20
Gambar 2.18 Pengadukan Lambat Secara Hidraulis	21
Gambar 2.19 Zona Pada Bak Sedimentasi	22
Gambar 2.20 Denah dan Potongan Sedimentasi <i>Rectangular</i>	23
Gambar 2.21 Bak Sedimentasi <i>Circular Center Feed</i>	23
Gambar 2.22 Bak Sedimentsi <i>Circular Peripheral Feed</i>	24
Gambar 2.23 Struktur Filter Pasir Cepat	26
Gambar 2.24 Bak Klorinasi	28
Gambar 2.25 <i>Elevated Reservoir</i> (Menara Reservoir)	29
Gambar 2.26 <i>Ground Reservoir</i> (Reservoir Permukaan)	30
Gambar 2.27 <i>Sludge Drying Bed</i>	31
Gambar 3.1 Diagram Alir Unit Pengolahan Air Minum	36
Gambar 5.1 Grafik Spesifikasi Submersible Pump Grundfos	52



Gambar 5.2 Performance curves for settling basin of varying effectiveness (Sumber: Fair dan Geyer, 1981)	60
Gambar 5.3 Gambar Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel.....	61
Gambar 5.4 Katalog Bak Pembunuh	77
Gambar 5.5 Gambar Katalog Agitator.....	79
Gambar 5.6 Grafik Spesifikasi Dosing Pump Merk Grundfos	83
Gambar 5.7 Grafik Spesifikasi Pompa Merk Grundfos.....	86
Gambar 5.8 Katalog Bak Koagulasi	86
Gambar 5.9 Katalog Agitator.....	88
Gambar 5.10 Grafik Pompa <i>Sludge Drying Bed</i>	147



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria <i>Coaser Screen</i>	8
Tabel 2.2 Desain Tipikal Prasedimentasi.....	10
Tabel 2.3 Beragam <i>Weir Loading Rate</i> dari Beragam Sumber	10
Tabel 2.4 Kriteria Impeller	18
Tabel 2.5 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	18
Tabel 2.6 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat	18
Tabel 2.7 Kriteria Perencanaan Sedimentasi Tipe 2	24
Tabel 2.8 Kriteria Perencanaan Rapid Sand Filter.....	26
Tabel 2.9 Persen Removal Tiap Unit Pengolahan	32
Tabel 3.1 Parameter Pencemar Air Sungai Metro Malang	35
Tabel 3.2 Parameter Sungai Metro Malang Yang Akan Diolah.....	35
Tabel 4.1 Neraca Massa Intake.....	37
Tabel 4.2 Neraca Massa Unit Prasedimentasi.....	37
Tabel 4.3 Neraca Massa Unit Koagulasi - Flokulasi	38
Tabel 4.4 Neraca Massa Unit Sedimentasi	38
Tabel 4.5 Neraca Massa Unit Filtrasi	39
Tabel 4.6 Neraca Massa Unit Disinfeksi	40
Tabel 4.7 Neraca Massa Unit Reservoir	40
Tabel 7.1 Rincian BOQ Tiap Bangunan Pengolahan	155
Tabel 7.2 Rincian RAB Tiap Bangunan Pengolahan.....	160