

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR BAKU : AIR SUNGAI
MOJOKERTO)**



Oleh :

EL YANA BAHAGIANTO
NPM. 20034010010

LAKSMANA RISWANDA SYACH
NPM. 19034010105

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

2024

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR BAKU : AIR SUNGAI MOJOKERTO)**

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

Diajukan Oleh :

EL YANA BAHAGIANTO
NPM. 20034010010

LAKSMANA RISWANDA SYACH
NPM. 19034010105

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR BAKU : AIR SUNGAI MOJOKERTO)**

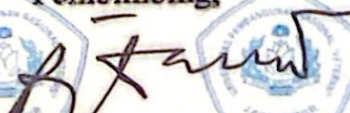
Disusun Oleh :

EL YANA BAHAGIANTO
NPM. 20034010010

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB/PAM

Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 24 Desember 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing,


Ir. Naniek Ratni Juliardi, A.R, Mkes.
NIP. 19590729 198603 2 009

Penguji I,


Dr. Ir. Munawar Ali, MT
NIP. 19600401 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan


Firra Resariawati, S.T., M.T.
NIPPPK. 19750409 202121 2 004

Penguji II,


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

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


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

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR BAKU : AIR SUNGAI MOJOKERTO)**

Disusun Oleh :

LAKSMANA RISWANDA SYACH

NPM. 19034010105

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB/PAM

Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 24 Desember 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing,


Ir. Naniek Ratni Juliardi, A.R, Mkes.
NIP. 19590729 198603 2 009

Penguji I,


Dr. Ir. Munawar Ali, MT
NIP. 19600401 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIPPPK. 19750409/202121 2 004

Penguji II,


Ir. Yavok Suryo Purnemo, MS.
NIP. 19600601 198703 1 001

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


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

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji syukur penulis kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum dengan judul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (Sumber Air Baku : Air Sungai Mojokerto)”. 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. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Euis Nurul Hidayah ST., MT., Ph.D. selaku dosen pengampu mata kuliah PBPAM karena telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat.
4. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR., Mkes. selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan bimbingan serta saran selama proses penyelesaian Tugas Perancangan.
5. Orang Tua Penulis yang telah memberikan kasih sayang, nasehat, serta dukungan berupa doa dan semangat sehingga Tugas Perancangan ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Teman – teman Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur yang siap memberikan semangat dan bantuan selama proses penyelesaian Tugas Perancangan 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.

Surabaya, 21 November 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan	1
1.3 Ruang Lingkup	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Air Baku	3
2.2 Standar Baku Mutu Air	3
2.3 Karakteristik Air Baku	5
2.3.1 Kekeruhan.....	5
2.3.2 Total Dissolved Solids (TDS).....	5
2.3.3 pH (Derajat Keasaman)	6
2.3.4 E. Coli	6
2.4 Bangunan Pengolahan Air Minum	7
2.4.1 Bangunan Penyadap (<i>Intake</i>).....	7
2.4.2 Koagulasi-Flokulasi.....	13
2.4.3 Sedimentasi.....	19
2.4.4 Filtrasi	22
2.4.5 Desinfeksi	28
2.4.6 Reservoir	29
2.4.7 Sludge Drying Bed	30
2.5 Profil Hidrolis.....	31
2.6 Persen Removal	32
BAB 3 DATA PERENCANAAN.....	34
3.1 Data Karakteristik Air Baku	34
3.2 Standart Baku Mutu Air Minum.....	34

3.3 Diagram Alir Pengolahan	36
BAB 4 NERACA MASSA BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM	37
4.1 Neraca Massa.....	37
4.1.1 Intake	37
4.1.2 Koagulasi-Flokulasi.....	38
4.1.3 Sedimentasi.....	38
4.1.4 Filtrasi	39
4.1.5 Desinfeksi	39
4.1.6 Reservoir	40
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)	41
5.1 Intake	41
5.1.1 Pipa Inlet.....	41
5.1.2 Bar Screen.....	44
5.1.3 Sumur Pengumpul	47
5.1.4 Pipa Penguras	49
5.1.5 Pompa	50
5.1.6 Perhitungan Pipa Outlet.....	54
5.2 Koagulasi-Flokulasi.....	55
5.2.1 Bak Pembunuh Koagulan	55
5.2.2 Bak Koagulasi.....	59
5.2.3 Unit Flokulasi	63
5.3 Sedimentasi.....	69
5.3.1 Zona Inlet.....	69
5.3.2 Zona Settling.....	72
5.3.3 Zona Transisi	77
5.3.4 Zona Sludge	80
5.3.5 Zona Outlet	83
5.4 Filtrasi.....	89
5.4.1 Pipa Inlet.....	89
5.4.2 Dimensi Unit Filtrasi	92
5.4.3 Kehilangan Tekanan Media Filter	93

5.4.4 Backwash.....	96
5.4.5 Sistem Manifold	101
5.4.6 Saluran Outlet	104
5.4.7 Volume Air untuk Pencucian	106
5.4.8 Saluran Pelimpah (Gutter)	107
5.4.9 Tinggi Bak Filtrasi.....	108
5.4.10 Ruang Penampung Backwash	109
5.4.11 Pipa Drain Backwash.....	109
5.5 Desinfeksi	110
5.5.1 Kebutuhan Klor	110
5.6 Reservoir	112
5.6.1 Pipa Inlet dan Outlet	112
5.6.2 Dimensi Bak Reservoir	112
5.7 Sludge Drying Bed	113
5.7.1 Perhitungan Pompa SDB	116
BAB 6 PROFIL HIDROLIS	119
6.1 Pipa Intake (River Intake)	119
6.2 Sumur Pengumpul	119
6.3 Koagulasi.....	120
6.4 Flokulasi	120
6.5 Sedimentasi.....	121
6.6 Filtrasi.....	121
6.7 Desinfeksi	122
6.8 Reservoir	122
6.9 Sludge Drying Bed	122
BAB 7 BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB).....	124
7.1 Bill Of Quantity (BOQ).....	124
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	127
7.3 Analisis Harga Satuan Berdasarkan Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Mojokerto	130

DAFTAR PUSTAKA	135
LAMPIRAN A.....	137
LAMPIRAN B	144

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Direct Intake</i>	8
Gambar 2.2 <i>River Intake</i>	9
Gambar 2.3 <i>Canal Intake</i>	9
Gambar 2.4 <i>Reservoir Intake</i>	10
Gambar 2.5 <i>Spring Intake</i>	10
Gambar 2.6 <i>Intake Tower</i>	11
Gambar 2.7 Tipe Paddle:.....	15
Gambar 2.8 Tipe Turbin:.....	16
Gambar 2.9 Tipe Propeller:.....	16
Gambar 2.10 Zona Pada Bak Sedimentasi	21
Gambar 2.11 Bagian-bagian Filter	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan.....	36
Gambar 5.1 River Intake	41
Gambar 5.2 Submersible Pumps Grundfos tipe APG	53
Gambar 5.3 Grafik Kurva Performa untuk Bak Pengendap pada Variasi Efisiensi (Sumber : Fair & Geyer, 1981)	74
Gambar 5.4 Grafik Pengendapan Tipe I	74
Gambar 5.5 Tipe Pompa UHB-ZK Slurry Pump	118
Gambar 5.6 UHB-ZK Slurry Pump Model and parameter	118

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis – Jenis Koagulan	14
Tabel 2.2 Nilai waktu pengadukan mekanis dan gradient kecepatan	16
Tabel 2.3 Kriteria Impeller.....	17
Tabel 2.4 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat	17
Tabel 2.5 Kriteria Perencanaan <i>Rapid Sand Filter</i>	25
Tabel 2.6 Kriteria Perencanaan <i>Slow Sand Filter</i>	26
Tabel 2.7 Kriteria Filter Bertekanan	27
Tabel 2.8 Persen Removal Unit Pengolahan.....	32
Tabel 3.1 Karakteristik Air Baku	34
Tabel 3.2 Parameter Wajib Air Minum.....	34
Tabel 4.1 Neraca Massa Unit Intake	37
Tabel 4.2 Neraca Massa Koagulasi-Flokulasi.....	38
Tabel 4.3 Neraca Massa Sedimentasi.....	38
Tabel 4.4 Neraca Massa Filtrasi.....	39
Tabel 4.5 Neraca Massa Desinfeksi	39
Tabel 4.6 Neraca Massa Reservoir	40
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan	125
Tabel 7.2 BOQ Galian.....	126
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan	127
Tabel 7.4 Analisis Harga Satuan Berdasarkan HSPK Kota Mojokerto	130
Tabel 7.5 RAB Pra-Konstruksi.....	132
Tabel 7.6 RAB Pembetonan.....	133
Tabel 7.7 RAB Penggalian.....	133
Tabel 7.11 Total RAB IPAM MOJOKERTO	134