

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BERSIH DARI AIR
SUNGAI METRO, KABUPATEN MALANG



Oleh :

WAHYU SALSA FAJAR APRIA
NPM. 21034010033

SULTON HABIB MUBAROK
NPM. 21034010086

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2024

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BERSIH DARI AIR
SUNGAI METRO, KABUPATEN MALANG



Oleh
WAHYU SALSA FAJAR APRIA
NPM. 21034010033

SULTON HABIB MUBAROK
NPM. 21034010086

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2024

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BERSIH
DARI AIR SUNGAI METRO, KABUPATEN MALANG**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh

WAHYU SALSA FAJAR APRIA

NPM. 21034010033

SULTON HABIB MUBAROK

NPM. 21034010086

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

JAWA TIMUR

SURABAYA

TAHUN 2024

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BERSIH
DARI AIR SUNGAI METRO, KABUPATEN MALANG**

Disusun Oleh

WAHYU SALSA FAJAR APRIA

NPM. 21034010033

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAM

Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal 18 Juli 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,

Rizka Novembrianto., ST, MT
NIP. 20119871127216

Muhammad A. S. Jawwad, S.T., M.Sc
NIP. 19940727 202406 1001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,

Firra Rosanawati, S.T., M.T
NPT. 19750409 202121 2004

Praditiya Sigit Ardisty S., ST, MT
NIP. 2121991001295

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

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P
NIP. 19650403 199103 2001

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BERSIH
DARI AIR SUNGAI METRO, KABUPATEN MALANG**

Disusun Oleh :

SULTON HABIB MUBAROK

NPM: 21034010086

**Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAM**

**Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal 18 Juli 2024**

**Menyetujui Dosen
Pembimbing,**

Rizka Novembrianto., ST, MT
NIP. 20119871127216

Penguji I,

Muhammad A. S. Jawwad, S.T., M.Sc
NIP. 19940727 202406 1001

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan**

Firra Rosariawati, S.T., M.T
NPT. 19750409 202121 2004

Penguji II,

Pradiyana Sigit Ardisty S., ST, MT
NIP. 2121991001295

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

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P
NIP. 19650403 199103 2001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Perancangan yang berjudul **“Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Bersih dari Air Sungai Metro, Kabupaten Malang”** dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini tentu penulis mendapatkan banyak bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
3. Bapak Rizka Novembrianto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan yang telah menyempatkan waktunya untuk memberikan bimbingan serta arahan bagi penulis,
4. Ibu Ausie Amalia, S.T., M.T. selaku dosen pengampu mata kuliah PBPAM yang telah memberikan banyak ilmu dalam setiap proses pembelajaran penulis,
5. Orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan baik berupa material maupun non material,
6. Teman satu kelompok yang telah berjuang bersama dalam menyusun Tugas Perancangan ini hingga tuntas tepat pada waktunya,
7. Teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur Angkatan 2021 yang memberikan support dan canda tawa dalam menjalani Tugas Perancangan hingga saat ini, dan
8. Semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Tugas Perancangan hingga saat ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dalam proses penulisan, penulis berusaha memberikan yang terbaik dalam penyusunannya. Apabila nantinya terdapat kekurangan dalam isi penyusunannya,

penulis harap hal tersebut dapat menjadi evaluasi untuk menjadi lebih baik di masa mendatang. Semoga apa yang telah penulis susun dalam Laporan Tugas Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Buangan Industri Farmasi ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh elemen di luar sana, terkhusus Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 16 Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 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 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karakteristik Air Baku	4
2.1.1 BOD (Biochemical Oxygen Demand)	5
2.1.2 COD (Chemical Oxygen Demand)	5
2.1.3 TSS (Total Suspended Solid).....	6
2.1.4 pH.....	6
2.1.5 Total Coliform	6
2.1.6 Amonia.....	6
2.2 Bangunan Pengolahan Air Bersih	7
2.2.1 Intake dan Bar Scream	7
2.2.2 Bak Penampung	11
2.2.3 Prasedimentasi	12
2.2.3 Aerasi	12
2.2.4 Koagulasi Flokulasi.....	19
2.2.5 Sedimentasi	25
2.2.6 Filtrasi	27
2.2.7 Desinfeksi	33
2.2.8 Reservoir	33
2.3 Profil hidrolis	35
2.7 BOQ dan RAB Bill of Quantity (BOQ).....	37
BAB 3 DATA PERENCANAAN.....	38
3.1 Periode Perencanaan	38
3.2 Debit Kebutuhan Air Bersih	38
3.2.1 Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik).....	38

3.2.2 Debit Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik)	45
3.2.3 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik)	46
3.2.4 Kebutuhan Air Bersih Total	53
3.2.5 Data Karakteristik Air Baku	53
3.3 Standar Baku Mutu	54
3.4 Diagram Alir Pengolahan	55
BAB 4 NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN	56
4.1 Intake dan Bar Screen	56
4.2 Prasedimentasi	57
4.3 Aerasi	58
4.4 Koagulasi	59
4.5 Flokulasi.....	60
4.6 Sedimentasi	60
4.7 Filtrasi	61
4.8 Desinfeksi	62
4.9 Reservoir	64
4.10 Sludge Drying Bed.....	65
BAB 5 <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i>	66
5.1 Intake dan Bar Screen	66
5.2 Sumur Pengumpul.....	74
5.3 Prasedimentasi	83
5.4 Aerasi (Diffuser Aeration)	103
5.5 Koagulasi	109
5.6 Flokulasi.....	119
5.7 Sedimentasi	125
5.8 Filtrasi	149
5.9 Desinfeksi	170
5.10 Reservoir	174
5.11 Sludge Drying Bed (SDB)	176
BAB 6 PROFIL HIDROLIS	184
6.1 Intake dan Bar Screen	184
6.2 Prasedimentasi	184
6.3 Aerasi	185
6.4 Koagulasi	186
6.5 Flokulasi.....	187
6.5 Sedimentasi	187

6.7 Filtrasi	187
6.8 Desinfeksi	188
6.9 SDB.....	188
BAB 7 RAB DAN BOQ	190
7.1. Bill of Quantity (BOQ).....	190
7.2 RAB	194
DAFTAR PUSTAKA	203
LAMPIRAN A.....	207
LAMPIRAN B	223

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Direct Intake	8
Gambar 2. 2 River Intake	8
Gambar 2. 3 Canal Intake.....	9
Gambar 2. 4 Reservoir Intake	9
Gambar 2. 5 Spring Intake	10
Gambar 2. 6 Intake Tower.....	10
Gambar 2. 7 Bak Aerasi	13
Gambar 2. 8 Multiple Tray Aerator.....	15
Gambar 2. 9 Cascade Aerator.....	15
Gambar 2. 10 Submerged Cascade Aerator	16
Gambar 2. 11 Multiple Platform Aerator	17
Gambar 2. 12 Spray Aerator.....	18
Gambar 2. 13 Bubble Aerator	18
Gambar 2. 14 Proses Koagulasi Flokulasi	20
Gambar 2. 15 Alat Jar Test	20
Gambar 2. 16 Tipe Paddle.....	22
Gambar 2. 17 Tipe Propeller	22
Gambar 2. 18 pengadukan cepat dengan alat pengaduk	23
Gambar 2. 19 Baffle Channel.....	24
Gambar 2. 20 pengadukan cepat dengan terjunan	24
Gambar 2. 21 Pengadukan Cepat Secara Pneumatis.....	25
Gambar 2. 22 Sedimentasi	26
Gambar 2. 23 Bagian-bagian filtrasi	28
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengolahan	55
Gambar 5. 1 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Prasedimentasi.....	88
Gambar 5. 2 Katalog Daya Pengaduk Koagulasi.....	113
Gambar 5. 3 Katalog Dosing Pump Bak Pembubuh Koagulasi	114
Gambar 5. 4 Katalog Daya Pengaduk Bak Koagulasi	117
Gambar 5. 5 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Prasedimentasi	130

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan.....	23
Tabel 2. 2 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat	30
Tabel 2. 3 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Lambat	31
Tabel 2. 4 Kriteria Perencanaan Filter Bertekanan	32
Tabel 3. 1 Data Penduduk 3 kecamatan yang meliputi Kecamatan Ngajum, Wagir dan Pakisaji Tahun 2016-2020	38
Tabel 3. 2 Standar Deviasu.....	38
Tabel 3. 3 Perhitungan menggunakan Metode Aritmatika.....	39
Tabel 3. 4 Perhitungan Menggunakan Metode Geometri	39
Tabel 3. 5 Perhitungan Menggunakan Metode Least Square.....	40
Tabel 3. 6 Perbandingan Koefisien Korelasi.....	40
Tabel 3. 7 Perhitungan Proyeksi Penduduk Tahun 2021-2041 Metode Geometri	41
Tabel 3. 8 Data Penduduk Setelah Proyeksi.....	42
Tabel 3. 9 Standar Deviasi II.....	42
Tabel 3. 10 Perhitungan Menggunakan Metode Aritmatika	42
Tabel 3. 11 Perhitungan Menggunakan Metode Geometri.....	43
Tabel 3. 12 Perhitungan Menggunakan Metode Least Square.....	43
Tabel 3. 13 Perbandingan Koefisien Korelasi (r).....	44
Tabel 3. 14 Perhitungan Proyeksi Penduduk Tahun 2023-2043 Metode Geometri	44
Tabel 3. 15 Debit Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik)	45
Tabel 3. 16 Proyeksi Debit Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik) Kecamatan Ngajum	46
Tabel 3. 17 Proyeksi Debit Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik) Kecamatan Wagir	47
Tabel 3. 18 Proyeksi Debit Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik) Kecamatan Pakisaji	48
Tabel 3. 19 Proyeksi Debit Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik) Total 3 Kecamatan.....	49

Tabel 3. 20 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik Daerah yang dilayani tahun 2041	51
Tabel 3. 21 JumlahTotal Kebutuhan Air Bersih 3 Kecamatan	53
Tabel 3. 22 Karakteristik Air Baku Sungai Sadar	53
Tabel 3. 23 Standar Baku Mutu Air Minum.....	54
Tabel 7. 1 BOQ Pembetonan.....	191
Tabel 7. 2 BOQ Galian.....	193
Tabel 7. 3 RAB Aksesoris Bangunan	194
Tabel 7. 4 RAB pra kontruksi	199
Tabel 7. 5 RAB Pembetonan	199
Tabel 7. 6 Rab Penggalan.....	200
Tabel 7. 7 RAB pemasangan Pipa.....	200
Tabel 7. 8 RAB Tenaga Kerja (SDM dan Non SDM).....	201
Tabel 7. 9 Total RAB IPAM	202