

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



Oleh :

RIZKY MAULIDA ANNISAFITRI

NPM. 21034010052

NAURAH THIFAL SAFITRI

NPM. 21034010054

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

SURABAYA

2024

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM

SUMBER AIR BAKU SUNGAI CITARUM

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

RIZKY MAULIDA ANNISAFITRI

NPM. 21034010052

NAURAH THIFAL SAFITRI

NPM. 21034010054

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL

"VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2024

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

Disusun Oleh :

RIZKY MAULIDA ANNISAFITRI

NPM. 21034010052

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAM

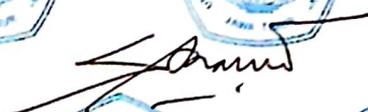
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal : 04 September 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,


Dr. Ir. Munawar Ali, M.T.
NIP. 19600401 198803 1 001


Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS.
NIP. 19600601 198703 1001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


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


Restu Hikmah Ayu Murti, SST, MSc.
NIP. 20219930416218

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 MINUM
SUMBER AIR BAKU SUNGAI CITARUM**

Disusun Oleh :

NAURAH THIFAL SAFITRI

NPM. 21034010054

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAM

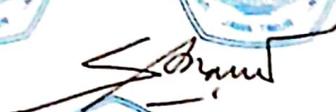
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal : 04 September 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,


Dr. Ir. Munawar Ali, M.T.
NIP. 19600401 198803 1 001


Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS.
NIP. 19600601 198703 1001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


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


Restu Hikmah Ayu Murti, SST., MSc.
NIP. 20219930416218

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


Dr. Doo Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan Instalasi Pengolahan Air Minum Sumber Air Baku Sungai Citarum sesuai waktu yang ditentukan dengan baik dan tepat waktu.

Tugas perencanaan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya. Adapun tujuan tugas perencanaan ini adalah untuk mempelajari mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang didapatkan untuk diaplikasikan di lapangan sesuai dengan teori yang didapatkan selama perkuliahan sehingga dapat menambah wawasan dan pengalaman bagi penyusun.

Tugas perencanaan ini dapat tersusun atas kerja sama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Firra Rosariawari., ST. MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Ir. Munawar Ali, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, mengarahkan, dan membimbing sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ibu Aussie Amalia, ST, MSc. selaku dosen pengampu mata kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat
5. Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan kasih sayang, nasihat, serta dukungan baik secara moral maupun material

6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2021 UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan tugas perancangan berlangsung.

Penyusunan laporan ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk 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, 28 Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
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 Parameter Fisik	5
2.1.2 Parameter Kimiawi.....	6
2.1.3 Parameter Biologi	8
2.2 Standar Kualitas Air Baku	9
2.3 Bangunan Pengolahan Air Baku.....	11
2.3.1 <i>Bar screen</i>	11
2.3.2 Intake.....	13
2.3.3 Bak Netralisasi	17
2.3.4 Aerasi	18
2.3.5 Koagulasi	24
2.3.6 Flokulasi.....	29
2.3.7 Sedimentasi	30
2.3.8 Filtrasi	31
2.3.9 Desinfeksi.....	38
2.3.10 Reservoar	40
2.3.11 <i>Sludge Drying Bed (SDB)</i>	43
2.4 Aksesoris Perancangan Bangunan.....	45
2.5 Persen Removal	51

2.6	Profil Hidrolis.....	53
BAB III DATA PERENCANAAN		55
3.1	Kapasitas Pengolahan.....	55
3.1.1	Kebutuhan Air Bersih Domestik.....	55
3.1.2	Kebutuhan Air Bersih Non Domestik	57
3.1.3	Kebutuhan Air Bersih Total.....	59
3.2	Data Karakteristik Air Baku	59
3.3	Standar Kualitas Baku Mutu	59
3.4	Diagram Alir.....	61
BAB IV NERACA MASSA		62
4.1	Intake dan Screen	62
4.2	Netralisasi.....	62
4.3	Aerasi.....	63
4.4	Koagulasi.....	64
4.5	Flokulasi	64
4.6	Sedimentasi	65
4.7	Filtrasi 1	66
4.8	Filtrasi 2.....	67
4.9	Desinfeksi	68
4.10	Reservoir	69
BAB V DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED).....		70
5.1	Intake	70
5.2	Netralisasi.....	85
5.3	Aerasi.....	97
5.4	Koagulasi.....	105
5.5	Flokulasi	117
5.6	Sedimentasi	123
5.7	Filtrasi.....	147
5.8	Desinfeksi	168
5.9	Reservoir	174
5.10	Sludge Drying Bed	176
BAB VI PROFIL HIDROLIS		184

6.1	Intake	184
6.2	Netralisasi	185
6.3	Aerasi.....	186
6.4	Koagulasi.....	186
6.5	Flokulasi	187
6.6	Sedimentasi	188
6.7	Filtrasi.....	190
6.8	Desinfeksi	191
6.9	Reservoir	191
6.10	Sludge Drying Bed	192
BAB VII BOQ DAN RAB.....		193
7.1	Bill of Quantity (BOQ).....	193
7.2	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	194
DAFTAR PUSTAKA.....		203
LAMPIRAN A.....		205
LAMPIRAN B.....		212

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bar screen pembersihan manual	12
Gambar 2.2 Bar screen pembersihan mekanik	12
Gambar 2.3 Direct Intake	14
Gambar 2.4 River Intake	15
Gambar 2.5 Canal Intake	16
Gambar 2. 6 Reservoir Intake	16
Gambar 2.7 Multiple Tray Aerator	19
Gambar 2.8 Cascade Aerator	20
Gambar 2.9 Submerged Cascade Aerator	21
Gambar 2.10 Multiple Platform Aerator.....	21
Gambar 2.11 Spray Aerator	22
Gambar 2.12 Bubble Aerator.....	22
Gambar 2.13 Peralatan Jar Test	25
Gambar 2.14 Tipe Paddle (a) tampak atas, (b) tampak samping	26
Gambar 2.15 Tipe turbine (a) turbine blade lurus, (b) turbine blade dengan piringan, (c) turbine dengan blade menyerong	26
Gambar 2.16 Tipe propeller (a) propeller 2 blade, (b) propeller 3 blade	26
Gambar 2.17 Pengadukan Cepat dengan Terjunan.....	28
Gambar 2.18 Pengadukan Cepat Secara Pneumatis	28
Gambar 2.19 Bagian-Bagian Filter.....	32
Gambar 2.20 Reservoir Permukaan	41
Gambar 2.21 Reservoir Menara	41
Gambar 2.22 Reservoir Tangki Baja.....	42
Gambar 2.23 Reservoir Beton Cor.....	42
Gambar 2.24 Reservoir Fiberglass.....	43
Gambar 2.25 Sludge Drying Bed	44
Gambar 2.26 Sentrifugal Pump	45
Gambar 2.27 Rotary Pump	46
Gambar 2.28 Gear Pump	46

Gambar 2.29 Screw Pump	47
Gambar 2.30 Blower Sentrifugal.....	48
Gambar 2.31 Blower Positive Displacement.....	48
Gambar 2.32 (a) shock pipa polos (b) Shock pipa drat luar (c) shock pipa drat dalam.....	49
Gambar 2.33 Elbow 90° dan 45°	49
Gambar 2.34 (a) Tee bentuk T (b) Y branch.....	50
Gambar 2.35 Reducer	50
Gambar 2.36 Dop/plug/cap/clean out.....	51
Gambar 2.37 Flange Pipa	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya.....	9
Tabel 2.2 Parameter Wajib Air Minum.....	10
Tabel 2.3 Kriteria Desain untuk Bar Screen.....	13
Tabel 2.4 Koefisien Kekasaran Pipa Berdasarkan Hazen-Williams.....	16
Tabel 2.5 Nilai k untuk Kehilangan Energi.....	16
Tabel 2.6 Faktor Minor Losses Bar.....	17
Tabel 2.7 Desain dan Karakteristik Operasional Aerasi.....	23
Tabel 2.8 Kriteria Impeller.....	27
Tabel 2.9 Nilai Gradien Kecepatan Dan Waktu Pengadukan Mekanis.....	27
Tabel 2.10 Jenis Koagulan dalam Pengolahan Air.....	28
Tabel 2.11 Kriteria Perencanaan Filter Cepat.....	34
Tabel 2.12 Kriteria Perencanaan Pasir Lambat.....	35
Tabel 2.13 Kriteria Perencanaan Filter Bertekanan.....	36
Tabel 2.14 Persen Removal.....	52
Tabel 3.1 Data Jumlah Penduduk.....	55
Tabel 3.2 Perhitungan Nilai R.....	55
Tabel 3.3 Perhitungan % Pertambahan Penduduk Setiap Tahun.....	56
Tabel 3.4 Data Fasilitas Umum.....	57
Tabel 3.5 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik Daerah yang Dilayani.....	58
Tabel 3.6 Data Karakteristik Air Baku.....	59
Tabel 3.7 Karakteristik dan Baku Mutu Air Baku.....	60
Tabel 4.1 Neraca Massa Intake dan Screen.....	62
Tabel 4.2 Neraca Massa Netralisasi.....	62
Tabel 4.3 Neraca Massa Aerasi.....	63
Tabel 4.4 Neraca Koagulasi.....	64
Tabel 4.5 Neraca Massa Flokulasi.....	65
Tabel 4.6 Neraca Massa Sedimentasi.....	65
Tabel 4.7 Neraca Massa Filtrasi 1.....	66
Tabel 4.8 Neraca Massa Filtrasi 2.....	67

Tabel 4.9 Neraca Massa Desinfeksi.....	68
Tabel 4.10 Neraca Massa Reservoir	69
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan.....	193
Tabel 7.2 BOQ Galian	194
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan	195
Tabel 7.4 Detail RAB Pembetonan.....	198
Tabel 7.5 RAB Pra Konstruksi	201
Tabel 7.6 RAB Pembetonan	201
Tabel 7.7 RAB Pekerja Galian	201
Tabel 7.8 RAB Pekerja Pembetonan	202
Tabel 7.9 RAB Tenaga Kerja.....	202
Tabel 7.10 Total RAB IPAM	202