

PERANCANGAN BANGUNAN
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR BAKU: AIR SUNGAI
PAGUYAMAN, GORONTALO)



Oleh :

SYAH ALAM AGUNG DININGRAT

19034010079

FAJAR TEGAR RAMADHANI

19034010096

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2022

**PERANCANGAN BANGUNAN
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR BAKU: AIR SUNGAI
PAGUYAMAN, GORONTALO)**



Oleh :

SYAH ALAM AGUNG DININGRAT

19034010079

FAJAR TEGAR RAMADHANI

19034010096

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

**JATIM
SURABAYA
TAHUN 2022**

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR
BAKU: AIR SUNGAI PAGUYAMAN, GORONTALO)**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

SYAH ALAM AGUNG DININGRAT

NPM: 19034010079

FAJAR TEGAR RAMADHANI

NPM: 19034010096

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

2022

BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR BAKU: AIR SUNGAI PAGUYAMAN, GORONTALO)

Disusun Oleh :

SYAH ALAM AGUNG DININGRAT (NPM: 19034010079)

Telah Dipertahankan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB dan PAM
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 5 Juli 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Penguji I,

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

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIP/NPT. 19590729 198603 2 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,

Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.
NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Rizka Novembrianto, S.T., M.T.
NIP/NPT. 201 1987 1127 216

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

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

BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR BAKU: AIR SUNGAI PAGUYAMAN, GORONTALO)

Disusun Oleh :

FAJAR TEGAR RAMADHANI

(NPM: 19034010096)

Telah Dipertahankan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB dan PAM
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 5 Juli 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Penguji I,

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

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIP/NPT. 19590729 198603 2 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,

Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.
NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Rizka Novembrianto, S.T., M.T.
NIP/NPT. 201 1987 1127 216

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

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

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum (Sumber Air Baku : Air Sungai Paguyaman Gorontalo 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 dilapangan sesuai dengan teori yang didapatkan selama perkuliahan sehingga dapat menambah wawasan dan pengalaman bagi penyusun.

Tugas perencanaan ini dapat tersusun atas kerjasama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T. selaku Koordinator Prodi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Euis Nurul Hidayah S.T, M.T, Ph.D., dan Ibu Aussie Amalia, ST, MSc., selaku Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM).
4. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan.
5. Orang tua dan keluarga tercinta yang memberikan dukungan baik secara moral maupun material.
6. Sahabat, teman-teman, dan seluruh rekan Teknik Lingkungan yang tidak

dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan maaf akan banyaknya kekurangan dalam penyusunan tugas perencanaan ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis. Penyusun juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya dan semoga ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Surabaya, 17 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan	1
1.3 Ruang Lingkup	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karakteristik Air Baku.....	4
2.1.1 Sumber Air Baku	4
2.1.2 Pemilihan Sumber Air Baku	5
2.1.3 Persyaratan dalam Penyediaan Air Baku	5
2.1.4 Parameter Kualitas Air.....	7
2.1.5 Standar Kualitas Air Minum.....	7
2.2 Bangunan Pengolahan Air Baku.....	9
2.2.1 Unit Instalasi Pengolahan Air Minum.....	12
2.2.1.1 Intake.....	12
2.2.2 Prasedimentasi.....	19
2.2.3 Aerasi	25
2.2.4 Koagulasi - Flokulasi	32
2.2.5 Sedimentasi	39
2.2.6 Filtrasi	45
2.2.7 Desinfeksi.....	52
2.2.8 Sludge Drying Bed.....	56
2.3 Persen Removal	58
2.4 Profil Hidrolis	59
BAB III DATA PERENCANAAN	60
3.1 Periode Perencanaan	60
3.2 Kapasitas Pengolahan	60

3.3 Data Karakteristik Air Baku	60
3.4 Standar Kualitas Baku Mutu.....	61
3.5 Alternatif Pengolahan	62
BAB IV NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN.....	63
BAB V DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) UNIT PENGOLAHAN	68
5.1 Unit Intake	68
5.2 Prasedimentasi	79
5.3 Aerasi.....	99
5.4 Koagulasi - Flokulasi.....	106
5.5 Sedimentasi.....	125
5.6 Filtrasi (Rapid Sand Filter)	146
5.7 Desinfeksi (injeksi klor).....	163
5.8 Reservoir.....	169
5.9 Sludge Drying Bed	171
BAB VI PROFIL HIDROLIS	174
BAB VII BOQ DAN RAB	180
7.1 Bill of Quantity (BOQ).....	180
7.2 Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan Perhitungan RAB.....	192
DAFTAR PUSTAKA.....	214
LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN.....	215
LAMPIRAN B GAMBAR DENAH DAN POTONGAN SETIAP UNIT PENGOLAHAN.....	225

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema unit pengolahan air minum	10
Gambar 2. 2 Skema Unit Pengolahan Air Danau	10
Gambar 2. 3 Skema Unit Pengolahan Air Payau.....	11
Gambar 2. 4 Skema Unit Pengolahan Air Gambut dengan Partikel Koloid Tinggi	11
Gambar 2. 5 Skema Unit Pengolahan Air Gambut dengan Partikel Koloid Rendah	12
Gambar 2. 6 Direct Intake	13
Gambar 2. 7 River Intake	14
Gambar 2. 8 Canal Intake.....	14
Gambar 2. 9 Tampak samping unit prasedimentasi.....	19
Gambar 2. 10 Beragam Susunan Pelimpah Pada Outlet	22
Gambar 2. 11 Multiple Tray Aerator.....	27
Gambar 2. 12 Cascade Aerator.....	28
Gambar 2. 13 Aerasi Tangga Aerator.....	28
Gambar 2. 14 Multiple Plat Form Aerator	29
Gambar 2. 15 Spray arator	30
Gambar 2. 16 Bubble aerator	30
Gambar 2. 17 Tipe paddle	35
Gambar 2. 18 Tipe turbine	35
Gambar 2. 19 Tipe propeller	35
Gambar 2. 20 Zona pada bak sedimentasi.....	40
Gambar 2. 21 Kolom Test Sedimentasi Tipe II.....	41
Gambar 2. 22 Grafik isoremoval	41
Gambar 2. 23 Penentuan Kedalaman H dan Seterusnya	42
Gambar 2. 24 Bagian-bagian filter	47
Gambar 2. 25 Bak klorinasi.....	54
Gambar 2. 26 Sludge Drying Bed	57
Gambar 3. 1 Diagram alir unit pengolahan	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku mutu air minum.....	8
Tabel 2. 2 Koefisien kekasaran pipa Hazen Williams.....	16
Tabel 2. 3 Nilai K untuk kehilangan tenaga/energi	17
Tabel 2. 4 Faktor minor losses bar	18
Tabel 2. 5 Desain tipikal prasedimentasi.....	20
Tabel 2. 6 Beragam Weir Loading Rate dari Beragam Sumber.....	21
Tabel 2. 7 Desain dan karakteristik operasional aerator.....	31
Tabel 2. 8 Beberapa jenis koagulan dalam pengolahan air	32
Tabel 2. 9 Kriteria impeller	36
Tabel 2. 10 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan.....	36
Tabel 2. 11 Konstanta KL dan KT	36
Tabel 2. 12 Kriteria perencanaan filter pasir cepat.....	49
Tabel 2. 13 Kriteria filter pasir lambat	50
Tabel 2. 14 Kriteria filter bertekanan	50
Tabel 3. 1 Kualitas air baku.....	60
Tabel 3. 2 Standar kualitas baku mutu	61
Tabel 4. 1 Neraca massa intake dan bar screen	63
Tabel 4. 2 Neraca massa prasedimentasi	63
Tabel 4. 3 Neraca massa aerasi.....	64
Tabel 4. 4 Neraca massa koagulasi - flokulasi	65
Tabel 4. 5 Neraca massa sedimentasi	65
Tabel 4. 6 Neraca massa filtrasi	66
Tabel 4. 7 Neraca massa desinfeksi.....	66
Tabel 4. 8 Neraca massa reservoir.....	67
Tabel 7. 1 BOQ intake dan bar screen.....	180
Tabel 7. 2 BOQ Prasedimentasi	181
Tabel 7. 3 BOQ Aerasi	183
Tabel 7. 4 BOQ Koagulasi	184
Tabel 7. 5 BOQ Flokulasi.....	186
Tabel 7. 6 BOQ Sedimentasi	186
Tabel 7. 7 BOQ Filtrasi	188
Tabel 7. 8 BOQ Desinfeksi	190
Tabel 7. 9 BOQ Reservoir	191
Tabel 7. 10 BOQ Sludge Drying Bed.....	191
Tabel 7. 11 Pembersihan lapangan	192
Tabel 7. 12 Pembuatan Direksi keet, Los kerja dan Gudang	192
Tabel 7. 13 Pemagaran daerah kerja rangka kayu	193
Tabel 7. 14 Pembuatan papa nama pekerjaan (1 m ² papan nama proyek)	194
Tabel 7. 15 Pekerjaan Galian Tanah Biasa (per m ³)	195

Tabel 7. 16 Biaya operasional dump truck (mengangkut material tanah, jarak angkut 8 km).....	195
Tabel 7. 17 Pematatan tanah.....	195
Tabel 7. 18 Pekerjaan bekisting.....	196
Tabel 7. 19 Pekerjaan perancah bekisting	196
Tabel 7. 20 Pekerjaan pembesian beton	197
Tabel 7. 21 Pekerjaan beton	197
Tabel 7. 22 Plesteran dengan mortar jenis PC-PP.....	198
Tabel 7. 23 Bongkar bekisting 1 m ² bekisting secara hati-hati	198
Tabel 7. 24 Pekerjaan pemasangan dan pengelasan	199
Tabel 7. 25 Pekerjaan pemasangan pipa dan aksesoris unit.....	199
Tabel 7. 26 Pekerjaan pemasangan aksesoris unit.....	200
Tabel 7. 27 RAB intake dan bar screen.....	201
Tabel 7. 28 RAB Prasedimentasi.....	202
Tabel 7. 29 RAB Aerasi	204
Tabel 7. 30 RAB Koagulasi	205
Tabel 7. 31 RAB Flokulasi.....	207
Tabel 7. 32 RAB Sedimentasi	208
Tabel 7. 33 RAB Filtrasi	209
Tabel 7. 34 RAB Desinfeksi.....	211
Tabel 7. 35 RAB Reservoir	212
Tabel 7. 36 RAB Sludge Drying Bed.....	212
Tabel 7. 37 Total RAB seluruh unit	213