

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM REKLAMASI AIR BUANGAN
INDUSTRI GULA**



**OLEH
AZKAFIA ALKAFI PASADZANI**

NPM : 22034010010

ANDINI NUR ATIKA SARI

NPM : 22034010024

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2025**

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM REKLAMASI AIR BUANGAN INDUSTRI GULA

PERANCANGAN BANGUNAN

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)

Program Studi Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh:

AZKAFIA ALKAFI PASADZANI

NPM : 22034010010

ANDINI NUR ATIKA SARI

NPM : 22034010024

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

TAHUN 2025

**PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
REKLAMASI AIR BUANGAN INDUSTRI GULA**

Disusun Oleh :

AZKAFIA ALKAFI PASADZANI

NPM : 22034010010

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 : 8 Juli 2025

Menyetujui Dosen Pembimbing,



Aussie Amalia, ST., MSc.

NIP. 172 1992 1124 059

Penguji I,



Firra Rosariawari, ST., M.T

NIP. 19750409 202121 2

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan



Firra Rosariawari, ST., M.T

NIP. 19750409 202121 2

Penguji II,

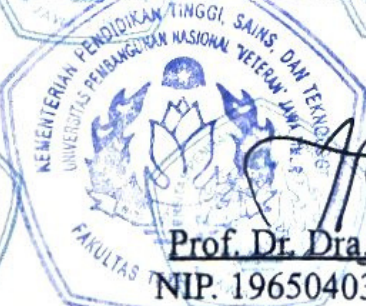


Restu Hikmah, S.ST., M.Sc

NIP. 19930416 202506 2005

Mengetahui,

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



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P

NIP. 19650403 199103 2001

PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
REKLAMASI AIR BUANGAN INDUSTRI GULA

Disusun Oleh :

ANDINI NUR ATIKA SARI

NPM : 22034010024

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 : 8 Juli 2025

Menyetujui Dosen Pembimbing,



Aussie Amalia, ST., MSc.

NIP. 172 1992 1124 059

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan



Firra Rosariawari, ST., M.T

NIP. 19750409 202121 2

Penguji I,



Firra Rosariawari, ST., M.T

NIP. 19750409 202121 2

Penguji II,

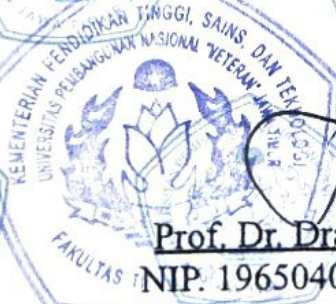


Restu Hikmah, S.ST., M.Sc

NIP. 19930416 202506 2005

Mengetahui,

DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P

NIP. 19650403 199103 2001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan dengan judul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum Reklamasi Air Buangan Industri Gula” tepat pada waktunya. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
2. Firra Rosariawari, ST., MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dosen Mata Kuliah PBPAM yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
4. Aussie Amalia, ST., MSc selaku dosen pembimbing tugas perancangan yang telah memberikan bimbingan, saran, serta ilmu baru selama proses penyelesaian tugas perancangan.
5. Ibu, Ayah dan Adik penulis yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moral maupun material sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas ini.
6. Andini Nur Atika Sari, selaku sahabat dan *partner* tugas perancangan yang senantiasa memberikan ide dan saran diskusi pada penulis dalam setiap langkah mengerjakan tugas perancangan ini.
7. Mochamad Zidan Sibromulis, yang selalu memberikan motivasi serta dukungan dalam menyelesaikan tugas perancangan ini.
8. Rani, Hanif, Nanda, dan Safa, selaku sahabat penulis yang selalu memberikan dorongan, dukungan, dan masukan kepada penulis selama mengerjakan tugas perancangan ini hingga menjadi salah satu alasan utama keberhasilan penulis dalam menyelesaikan tugas perancangan ini tepat pada waktunya.

Kami menyadari, tugas perancangan yang kami tulis masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun kami harapkan

Surabaya, 19 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I.....	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.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karakteristik Air Baku.....	4
2.1.1 BOD (Biochemical Oxygen Demand).....	5
2.1.2 COD (Chemical Oxygen Demand).....	6
2.1.3 TSS (Total Suspended Solid).....	6
2.2 Bangunan Pengolahan Air.....	7
2.2.1 Preklorinasi.....	7
2.2.2 Bak Penampung.....	8
2.2.3 Koagulasi-Flokulasi.....	9
2.2.4 Sedimentasi.....	16
2.2.5 Deklorinasi.....	19
2.2.6 Ultrafiltrasi.....	20
2.2.7 Reverse Osmosis.....	23
2.2.8 Reservoir.....	26

2.3 Persen Removal.....	28
2.4 Profil Hidrolis.....	29
BAB III.....	31
DATA PERENCANAAN.....	31
3.1 Kapasitas Pengolahan.....	31
3.2 Data Karakteristik Air Baku.....	31
3.3 Standar Baku Mutu.....	31
3.4 Diagram Alir Pengolahan.....	32
BAB IV.....	34
NERACA MASSA.....	34
4.1 Neraca Massa Bak Penampung.....	34
4.2 Neraca Massa Koagulasi-Flokulasi.....	34
4.3 Neraca Massa Sedimentasi.....	35
4.4 Neraca Massa Ultrafiltrasi.....	36
4.5 Neraca Massa Reverse Osmosis.....	37
BAB V.....	38
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) UNIT PENGOLAHAN.....	38
5.1 Bak Penampung.....	38
5.2 Koagulasi Flokulasi.....	50
5.3 Sedimentasi.....	70
5.3.1 Zona Settling.....	70
5.3.2 Plate Settler.....	75
5.3.3. Zona Sludge.....	78
5.3.4 Zona Inlet.....	83
5.3.5 Zona Transisi.....	86
5.3.6 Zona Pelimpah.....	89

5.3.7 Zona Outlet.....	92
5.3.8 Pompa Menuju Bak Kontrol.....	95
5.4 Bak Kontrol.....	98
5.4.1 Deklorinasi.....	100
5.4.2 Pompa Menuju Ultrafiltrasi (Feed Pump).....	104
5.5 Ultrafiltrasi.....	107
5.5.1 Bak Penampung Permeat.....	112
5.5.2 Pompa Backwash.....	114
5.6 Cartridge Filter.....	119
5.6.1 Pompa Menuju Reverse Osmosis.....	121
5.7 Chemical Feeding untuk Reverse Osmosis (Antiscalant).....	124
5.7.1 Kebutuhan Antiscalant.....	124
5.7.2 Bak Pembubuh Antiscalant.....	126
5.8 Reverse Osmosis.....	131
5.8.1 Bak Penampung Air Reject Reverse Osmosis.....	136
5.8.2 Pompa dari RO menuju Reservoir.....	137
5.8.3 Pompa Backwash Reverse Osmosis.....	140
5.9 Reservoir.....	143
BAB VI.....	146
PROFIL HIDROLIS.....	146
6.1 Profil Hidrolis.....	146
6.2 Preklorinasi.....	146
6.3 Bak Penampung.....	146
6.4 Bak Koagulasi.....	147
6.4.1 Bak Pembubuh Koagulan.....	147
6.4.2 Bak Koagulasi.....	147
6.5 Flokulasi.....	148

6.6 Sedimentasi.....	148
6.6.1 Zona Inlet.....	148
6.6.2 Zona Settling.....	149
6.6.3 Zona Sludge.....	149
6.6.4 Zona outlet.....	150
6.7 Bak Kontrol Ultrafiltrasi.....	150
6.7.1 Bak Kontrol Ultrafiltrasi.....	150
6.7.2 Bak Pembubuh Deklorinasi.....	151
6.8 Ultrafiltrasi.....	151
6.9 Penampung Permeate.....	152
6.10 Cartridge.....	152
6.10.1 Cartridge Filter.....	152
6.10.2 Bak Pembubuh Antiscalant.....	153
6.11 Reverse Osmosis.....	153
6.12 Ground Reservoir.....	154
6.13 Bak Reject RO.....	154
BAB VII.....	156
BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	
156	
7.1 Bill Of Quantity (BOQ).....	156
7.2 Rancangan Anggaran Biaya.....	160
DAFTAR PUSTAKA.....	179
LAMPIRAN A.....	181
LAMPIRAN B.....	203

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penentuan Koagulan.....	10
Tabel 2.2 Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan.....	14
Tabel 2.3 Kriteria Perencanaan Sedimentasi Tipe 2.....	18
Tabel 2.2 Persen Removal Unit Pengolahan.....	28
Tabel 3.1 Karakteristik Air Baku.....	31
Tabel 3.2 Baku Mutu Air Minum pads PERMENKES Nomor 492 Tahun 2010..	32
Tabel 4.1 Neraca Massa Bak Penampung.....	34
Tabel 4.2 Neraca Massa Koagulasi-Flokulasi.....	35
Tabel 4.3 Neraca Massa Sedimentasi.....	35
Tabel 4.4 Neraca Massa Ultrafiltrasi.....	36
Tabel 4.5 Neraca Massa Reverse Osmosis.....	37
Tabel 7.1 BOQ Galian.....	157
Tabel 7.2 BOQ Pekerjaan Pondasi Beton Bertulang.....	158
Tabel 7.3 BOQ Pekerjaan Kolom Beton Bertulang.....	158
Tabel 7.4 BOQ Pekerjaan Balok Beton Bertulang.....	159
Tabel 7.5 BOQ Pekerjaan Dinding Beton Bertulang.....	159
Tabel 7.6 AHSP Kabupaten Sidoarjo.....	161
Tabel 7.7 RAB Aksesoris.....	168
Tabel 7.8 RAB Pekerjaan Persiapan.....	173
Tabel 7.9 RAB Pekerjaan Sistem Manajemen K3.....	173
Tabel 7.10 Harga Satuan Pokok Kegiatan.....	176
Tabel 7.11 RAB Pekerjaan Pembetonan Bangunan Pengolahan Air Minum.....	177
Tabel 7.12 RAB Pekerjaan Galian Bangunan Pengolahan Air Minum.....	178
Tabel 7.13 Total Jumlah RAB.....	178

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bak Penampung.....	8
Gambar 2.2 Proses Penggabungan Flok.....	11
Gambar 2.3 Tipe Turbine dan Propeller.....	14
Gambar 2.4 Pengadukan Baffle Channel.....	16
Gambar 2.5 Zona Pada Bak Sedimentasi.....	17
Gambar 2.6 Unit Ultrafiltrasi.....	20
Gambar 2.7 Material Membran UF.....	21
Gambar 2.8 Skema Instalasi Pengolahan pada Unit UF.....	21
Gambar 2.9 Kriteria Perencanaan Membran UF.....	22
Gambar 2.10 Reverse Osmosis.....	24
Gambar 2.11 Kriteria Air Olahan untuk Reverse Osmosis.....	25
Gambar 2.12 Kriteria Flux untuk Reverse Osmosis.....	25
Gambar 2.13 Elevated Reservoir.....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Air Minum.....	33
Gambar 5.1 Bak Pembubuh Pre-klorinasi.....	41
Gambar 5.2 Impeller pada Bak Pembubuh Pre-Klorinasi.....	43
Gambar 5.3 Dosing Pump Bak Pembubuh Pre-Klorinasi.....	45
Gambar 5.4 Pompa Bak Penampung menuju Bak Koagulasi.....	51
Gambar 5.5 Bak Pembubuh Koagulan.....	54
Gambar 5.6 Impeller Pengaduk Bak Pembubuh Koagulan.....	55
Gambar 5.7 Dosing Pump Pembubuh Koagulan.....	57
Gambar 5.9 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel.....	74
Gambar 5.10 Pompa Menuju Bak Kontrol.....	101
Gambar 5.11 Bak Pembubuh $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$	105
Gambar 5.12 Impeller Bak Pembubuh $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$	106
Gambar 5.13 Dosing Pump Pembubuh $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$	107

Gambar 5.14 Pompa Feed menuju Ultrafiltrasi.....	111
Gambar 5.15 Membran UF.....	113
Gambar 5.16 Pompa Backwash UF.....	120
Gambar 5.17 Pompa Bak Permeate menuju Cartridge.....	123
Gambar 5.18 Cartridge Filter.....	124
Gambar 5.19 Housing Cartridge Filter.....	125
Gambar 5.20 Pompa dari Cartridge menuju Reverse Osmosis.....	128
Gambar 5.21 Bak Pembubuh Antiscalant.....	131
Gambar 5.22 Impeller Pengaduk Antiscalant.....	133
Gambar 5.23 Dosing Pump Pembubuh Antiscalant.....	134
Gambar 5.24 Hasil Running Software Membran RO AQUAGrid.....	136
Gambar 5.25 Membran Reverse Osmosis.....	137
Gambar 5.26 Housing Cartridge Filter.....	138
Gambar 5.28 Pompa Backwash RO.....	147
Gambar 5.29 Water Ground Storage Tank Reservoir.....	148