

PERANCANGAN BANGUNAN

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI
PENGOLAHAN AIR MINUM KOTA
MADIUN**



Oleh:

ERA DINISIADELA DHALIA

21034010021

PRATAMA RESTU AJI

21034010043

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

2025

PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN INSTALASI BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM
KOTA MADIUN



Oleh:

ERA DINISIADELA DHALIA

21034010021

PRATAMA RESTU AJI

21034010043

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

2025

**PERANCANGAN INSTALASI BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM
KOTA MADIUN**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

ERA DINISIADELA DHALIA

21034010021

PRATAMA RESTU AJI

21034010043

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

2025

**PERANCANGAN INSTALASI BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM
KOTA MADIUN**

Disusun Oleh :

ERA DINISIADELA DHALIA
NPM: 21034010021

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan Air Minum

Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 17 Februari 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



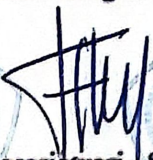
Muhammad Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.
NIP/NPT. 19940727 202406 1001

Penguji I



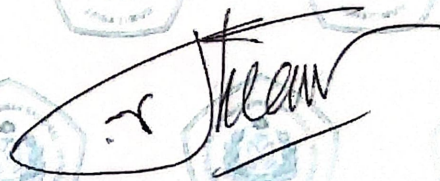
Dr. Okik Hendriyanto Cahyomugroho., ST., MT.
NIP. 19750717 202121 1 007

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



Fira Rosariawari., ST., MT
NIP. 19750409 202121 2 004

Penguji II



Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, ST., MT.
NPT. 19901001 202406 2001

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



Prof. Dr/ Dra. Jariyah., MP
NIP. 1950403 199103 2 001

**PERANCANGAN INSTALASI BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM
KOTA MADIUN**

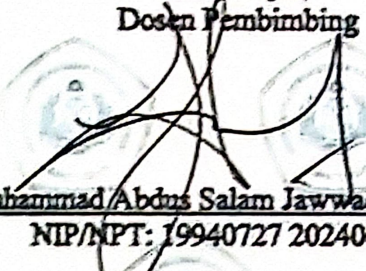
Disusun Oleh :

PRATAMA-RESTU AJI
NPM: 21034010043

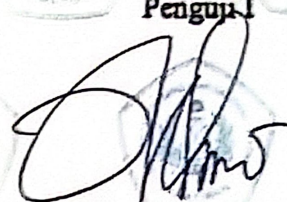
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan Air Minum

Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 17 Februari 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Muhammad Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.
NIP/NPT: 19940727 202406 1001

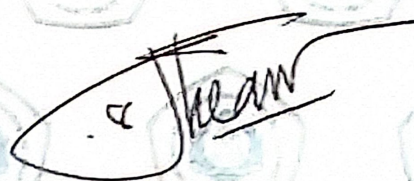
Penguji I


Dr. Okik Hendriyanto Cahyonugroho., ST., MT.
NIP. 19750717 202121 1 007

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan


Fira Rosariawati, ST., MT
NIP. 19750409 202121 2 004

Penguji II


Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, ST., MT.
NPT. 19901001 202406 2001

Mengetahui,

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




Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 1950403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Puji Syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Minum Kota Madiun sesuai waktu yang ditentukan dengan baik dan tepat waktu.

Tugas Perancangan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan dan bertujuan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan 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 ST., MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Muhammad Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. dan Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS. selaku dosen pengampu mata kuliah PBPAM dan PBPAB yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat.
5. Kedua orang tua dan teman-teman satu jurusan yang telah memberikan dukungan moril, materil, doa, serta semangat

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

Surabaya, 04 Februari 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1.....	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 2.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Air Baku	5
2.2 Karakteristik Air Baku	5
2.2.1 Parameter Fisik.....	7
2.2.2 Parameter Kimiawi.....	8
2.2.3 Parameter Biologi.....	12
2.3 Standar Kualitas Air Baku.....	13
2.4 Bangunan Pengolahan Air Minum	13
2.4.1 Intake dan Screen	13
2.4.2 Bak Pengumpul	21
2.4.3 Netralisasi.....	25
2.4.4 Aerasi	29

2.4.5 Koagulasi.....	34
2.4.6 Flokulasi	42
2.4.7 Sedimentasi	46
2.4.8 Desinfeksi.....	62
2.4.9 Reservoir	66
2.4.10 Sludge Drying Bed	70
2.5 Persen Removal.....	74
BAB 3.....	76
DATA PERENCANAAN.....	76
3.1 Metode Perencanaan.....	76
3.2 Debit Kebutuhan Air Bersih.....	76
3.2.1 Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik).....	76
3.2.2 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik)	80
3.2.3 Perhitungan Debit Air Baku	81
3.3. Karakteristik Air Baku	81
3.3.1 Standar Baku Mutu Air	82
3.4. Lokasi Penempatan IPAM	82
3.5. Rencana Diagram Alir Pengolahan Air Minum	84
BAB 4.....	85
NERACA MASSA.....	85
4.1. Neraca Massa Unit Intake	85
4.2. Neraca Massa Unit Bak Pengumpul.....	85
4.3. Neraca Massa Unit Aerasi.....	86
4.4. Neraca Massa Unit Koagulasi	86
4.5. Neraca Massa Unit Flokulasi	87

4.6. Neraca Massa Unit Sedimentasi.....	87
4.7. Neraca Massa Unit Filtrasi	88
4.8. Neraca Massa Unit Desinfeksi	89
4.9. Neraca Massa Unit Reservoir.....	90
BAB 5.....	91
<i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i>.....	91
5.1 Unit Intake & Screen.....	91
5.1.1 Screen	91
5.1.2 Pipa Inlet	95
5.1.3 Pintu Air	97
5.1.4 Sumur Pengumpul	99
5.1.5 Pipa Penguras	101
5.1.6 Pompa.....	102
5.1.7 Strainer	107
5.2 Aerasi	109
5.2.1 Bak Aerasi	109
5.2.2 Kebutuhan Oksigen.....	111
5.2.3 Pompa.....	117
5.3 Koagulasi.....	122
5.3.1 Bak Koagulasi	122
5.3.2 Bak Pengaduk Koagulasi	128
5.4 Flokulasi	132
5.4.1 Bak Flokulasi.....	132
5.4.2 Pipa Outlet Flokulasi.....	137
5.5 Sedimentasi	138

5.5.1 Zona Inlet	138
5.5.2 Zona Settling	140
5.5.3 Zona Transisi.....	146
5.5.4 Zona Sludge.....	149
5.5.5 Zona Pelimpah.....	153
5.5.6 Zona Outlet.....	156
5.5.7 Pompa.....	158
5.6 Filtrasi.....	163
5.6.1 Bak Filtrasi	164
5.6.2 Kehilangan Tekanan Media Filtrasi	166
5.6.3 Backwash	169
5.6.4 Sistem Underdrain.....	174
5.6.5 Bak pencucian	177
5.6.6 Bak Penampung Backwash	178
5.6.7 Pipa Outlet.....	179
5.6.8 Pompa.....	181
5.7 Desinfeksi.....	185
5.7.1 Kebutuhan Klor	185
5.7.2 Pengadukan	187
5.7.3 Pipa Outlet.....	190
5.8 Reservoir	191
5.9 Sludge Drying Bed (SDB).....	192
5.9.1 Pompa Lumpur.....	195
BAB 6.....	201
PROFIL HIDROLIS.....	201

6.1 Profil Hidrolis.....	201
6.1.1 Intake.....	201
6.1.2 Bak Pengumpul	201
6.1.3 Aerasi	202
6.1.4 Koagulasi.....	203
6.1.5 Flokulasi	204
6.1.6 Sedimentasi	204
6.1.7 Filrasi.....	206
6.1.8 Desinfeksi.....	207
6.1.9 Reservoir	207
6.1.10 Sludge Drying Bed	208
BAB 7.....	209
<i>BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB).....</i>	209
7.1 Bill of Quantity (BOQ).....	209
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	210
DAFTAR PUSTAKA	218
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Kekasaran Pipa Haen-Williams	16
Tabel 2.2 Nilai K untuk Kehilangan Energi	17
Tabel 2.3 Faktor Minor Losses Bar	18
Tabel 2.4 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	20
Tabel 2.5 Desain dan Karakteristik Opsional Aerator	35
Tabel 2.6 Jenis-Jenis Koagulan	35
Tabel 2.7 Kriteria Impeller	38
Tabel 2.8 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	38
Tabel 2.9 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat	38
Tabel 2.10 Kriteria Kebutuhan Luas Lahan SDB Berdasarkan Tipe Tanah Solid 73	
Tabel 2.11 Jenis Pengolahan Berdasarkan Parameter	75
Tabel 3.1 Data Penduduk Kota Madiun Tahun 2017-2021.....	77
Tabel 3.2 Perhitungan Least Square	78
Tabel 3.3 Perhitungan Aritmatika	78
Tabel 3.4 Perhitungan Geometrik.....	79
Tabel 3.5 Perbandingan Koefisien Korelasi (r).....	80
Tabel 3.6 Koefisien Korelasi (r) Metode Geometrik.....	80
Tabel 3.7 Perhitungan Q Non Domestik	81
Tabel 3.8 Data Karakteristik Air Baku.....	82
Tabel 3.9 Standar Baku Mutu.....	83
Tabel 4.1 Neraca Massa Intake	86
Tabel 4.2 Neraca Massa Bak Pengumpul.....	86
Tabel 4.3 Neraca Massa Aerasi	87
Tabel 4.4 Neraca Massa Koagulasi	87
Tabel 4.5 Neraca Massa Flokulasi.....	88
Tabel 4.6 Neraca Massa Sedimentasi	89
Tabel 4.7 Neraca Massa Filtrasi	90
Tabel 4.8 Neraca Massa Desinfeksi	90
Tabel 4.9 Neraca Massa Reservoir	92
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan.....	210

Tabel 7.2 BOQ Galian.....	211
Tabel 7.3 RAB Pembetonan.....	211
Tabel 7.4 RAB Pekerjaan Dinding Beton	212
Tabel 7.5 RAB Pekerjaan Galian Tanah Dengan Alat Berat	212
Tabel 7.6 RAB Aksesoris Bangunan.....	213
Tabel 7.7 RAB Pra Kontruksi Beton.....	214
Tabel 7.8 RAB Pra Kontruksi	215
Tabel 7.9 RAB Pekerjaan Galian Tanah Biasa	216
Tabel 7.10 RAB Pekerjaan Dinding Beton	216
Tabel 7.11 RAB Tenaga Kerja Tambahan Proyek	216
Tabel 7.12 RAB HSPK Total	217

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 River Intake	15
Gambar 2.2 Unit Bar Screen Mekanik dan Manual	19
Gambar 2.3 Bak Netralisasi.....	26
Gambar 2.4 Bubble Aerator.....	32
Gambar 2.5 Tipe Paddle (a) Tampak Atas (b) Tampak Samping	37
Gambar 2.6 Tipe Turbin	37
Gambar 2.7 Tipe Propeller (a) 2 blade (B) 3 blade	38
Gambar 2.8 Zona Pada Bak Sedimentasi	48
Gambar 2.9 Kolom Test Sedimentasi Tipe II.....	49
Gambar 2.10 Grafik Isoremoval.....	49
Gambar 2.11 Penentuan Kedalaman H dan Seterusnya	50
Gambar 2.12 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel pada Sedimentasi	55
Gambar 2.13 Reservoar Menara.....	68
Gambar 2.14 Reservoar Tangki Baja	68
Gambar 2.15 Reservoar Beton Cor.....	69
Gambar 2.16 Reservoar Fiberglass.....	70
Gambar 2.17 Sludge Drying Bed	72
Gambar 3.1 Lokasi Penempatan IPAM.....	84
Gambar 5.1 Pompa NK 350-350/416-382 AA1F3SBESDAQFYW3	109
Gambar 5.2 Blower Showfou BS-111, 50 HZ.....	117
Gambar 5.3 Pompa NK 350-350/416-382 AA1F3SBESDAQFYW3	123
Gambar 5.4 Dossing Pump DMX 160-5 B-PV/T/C-X-E1U3U3XEMAG	128
Gambar 5.5 Spesifikasi Tangki Koagulan.....	129
Gambar 5.6 Grafik Bak Pengaduk Koagulasi	132
Gambar 5.7 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel sedimentasi	145
Gambar 5.8 Pompa NK 350-350/416-382 AA1F3SBESDAQFYW3	164
Gambar 5.9 Pompa NK 350-350/416-382 AA1F3SBESDAQFYW3	186
Gambar 5.10 Spesifikasi Tangki Desinfeksi	188
Gambar 5.11 Dossing Pump DMX 115-3-B-PVC/P/C-X-E1U3U3XEMNG....	190
Gambar 5.12 Pompa UHB-ZK125/150-28.....	201