

PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER SUNGAI BEDADUNG, KABUPATEN
JEMBER



Oleh :

ALIFIA SALSABILA ZAIN

NPM 21034010005

NATASYA YULIA RAHAYU

NPM 21034010082

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

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR MINUM SUMBER SUNGAI BEDADUNG, KABUPATEN
JEMBER**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

ALIFIA SALSABILA ZAIN

NPM: 21034010005

NATASYA YULIA RAHAYU

NPM: 21034010082

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

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR MINUM SUMBER SUNGAI BEDADUNG, KABUPATEN
JEMBER**

Disusun Oleh :

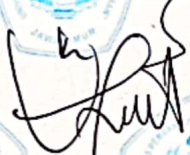
ALIFIA SALSABILA ZAIN

NPM: 21034010005

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB/PAM

Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 8 Januari 2025

Menyetujui Dosen
Pembimbing,



Rizka Novembrianto S.T., M.T.
NIP. 20119871127216

Penguji I,



Dr. Okik Hendriyanto Cahyonugroho, S.T., M.T.
NIP. 19750717 202121 1 007

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan



Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2

Penguji II,



Raden Kokoh Haryo Putro S.T., M.T.
NIP. 19900905 201903 1 026

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



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

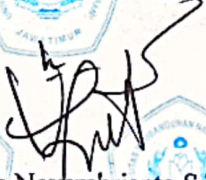
**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR MINUM SUMBER SUNGAI BEDADUNG, KABUPATEN
JEMBER**

Disusun Oleh :

NATASYA YULIA RAHAYU
NPM: 21034010082

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB/PAM
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 8 Januari 2025

Menyetujui Dosen
Pembimbing,


Rizka Novembrianto S.T., M.T.
NIP. 20119871127216

Penguji I,


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

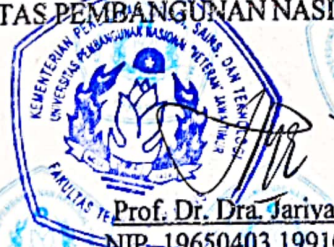
Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan


Firra Rosariawari S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2

Penguji II,


Raden Kokoh Haryo Putro S.T., M.T.
NIP. 19900905 201903 1 026

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


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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas besar yang berjudul “Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Minum Sumber Sungai Bedadung, Kabupaten Jember” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr Dra. Jariyah. M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosiawari, ST, MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku dosen pengampu untuk Mata Kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum.
4. Rizka Novembrianto, ST., MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
5. Orang Tua dan Keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2021 yang telah membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir Perancangan.

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, 1 Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	10
1.1 Latar Belakang.....	10
1.2 Maksud dan Tujuan	11
1.3 Ruang Lingkup	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Karakteristik Air Baku.....	13
2.1.1 Status Mutu Air Baku.....	13
2.1.2 Parameter Pencemar Air Baku.....	14
2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum	18
2.2.1 Pengolahan Pendahuluan (Pre-treatment)	18
2.2.2 Pengolahan Pertama (Primary Treatment).....	36
2.2.3 Pengolahan kedua (Secondary-treatment).....	57
2.2.4 Pengolahan Tersier (Tertiary Treatment).....	70
2.2.5 Pengolahan lumpur (Sludge-treatment).....	78
2.2.6 Aksesoris Perancangan Bangunan.....	80
BAB III DATA PERENCANAAN	85
3.1 Metode Perencanaan.....	85
3.2 Karakteristik dan Standar Baku Mutu Air Baku	85
3.3 Debit Kebutuhan Air Bersih	87
3.4 Diagram Alir Pengolahan	95
BAB IV NERACA MASSA UNIT BANGUNAN	96
4.1 Neraca Massa.....	96
4.1.1 Intake & Screen	96
4.1.2 Prasedimentasi	96

4.1.3	<i>Aerasi</i>	97
4.1.4	<i>Koagulasi</i>	98
4.1.5	<i>Flokulasi</i>	99
4.1.6	<i>Sedimentasi</i>	100
4.1.7	<i>Filtrasi</i>	100
4.1.8	<i>Desinfeksi</i>	101
BAB V <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i>		103
5.1	Unit Intake	103
5.1.1	<i>Intake</i>	103
5.1.2	<i>Bar Screen</i>	109
5.1.3	<i>Bak Penampung</i>	113
5.1.4	<i>Pipa Penguras</i>	114
5.1.5	<i>Pompa</i>	115
5.2	Prasedimentasi	119
5.2.1	<i>Zona Pengendapan (Settling Zone)</i>	119
5.2.2	<i>Zona Inlet</i>	124
5.2.3	<i>Zona Transisi (Transition Zone)</i>	126
5.2.4	<i>Zona Lumpur (Sludge Zone)</i>	128
5.2.5	<i>Pompa Sludge</i>	131
5.2.6	<i>Zona Pelimpah (Overflow Zone)</i>	133
5.2.7	<i>Zona Outlet</i>	136
5.3	<i>Aerasi</i>	138
5.4	<i>Koagulasi</i>	146
5.4.1	<i>Bak Koagulan</i>	146
5.4.2	<i>Bak Koagulasi</i>	148
5.5	<i>Flokulasi</i>	150
5.6	<i>Sedimentasi</i>	154
5.6.1	<i>Zona Pengendapan (Settling Zone)</i>	154
5.6.2	<i>Zona Inlet</i>	159
5.6.3	<i>Zona Transisi (Transition Zone)</i>	161
5.6.4	<i>Zona Lumpur (Sludge Zone)</i>	164

5.6.5	<i>Zona Pelimpah (Overflow Zone)</i>	168
5.6.6	<i>Zona Outlet</i>	172
5.6.7	<i>Pompa menuju Bak Filtrasi</i>	173
5.7	<i>Filtrasi</i>	176
5.7.1	<i>Zona Inlet</i>	176
5.7.2	<i>Bak Filtrasi</i>	177
5.7.3	<i>Kehilangan Tekanan Media Filtrasi</i>	178
5.7.4	<i>Backwash</i>	181
5.7.5	<i>Sistem Manifold</i>	185
5.7.6	<i>Volume air backwash</i>	187
5.7.7	<i>Saluran Pelimpah</i>	188
5.7.8	<i>Tinggi Bak Filtrasi</i>	189
5.7.9	<i>Bak Penampung Backwash</i>	189
5.7.10	<i>Pipa Drain Backwash</i>	190
5.7.11	<i>Pompa Backwash</i>	191
5.8	<i>Desinfeksi</i>	193
5.8.1	<i>Kebutuhan Klor</i>	194
5.8.2	<i>Pengadukan</i>	195
5.9	<i>Reservoir</i>	196
5.10	<i>Pengolahan Lumpur</i>	197
5.10.1	<i>ScrewPress</i>	197
5.10.2	<i>Kebutuhan Polimer</i>	198
5.10.3	<i>Kebutuhan tangki chemical</i>	200
5.10.4	<i>Bak Lumpur Sementara</i>	202
5.10.5	<i>Pompa Sludge</i>	202
BAB VI PROFIL HIDROLIS		205
6.1	<i>Intake</i>	205
6.2	<i>Prasedimentasi</i>	206
6.2.1	<i>Zona Inlet</i>	206
6.2.2	<i>Zona Settling dan Sludge</i>	206
6.3	<i>Aerasi</i>	207

6.4 Koagulasi	207
6.4.1 Bak Pembubuh.....	207
6.4.2 Bak Koagulasi.....	208
6.5 Flokulasi	208
6.6 Sedimentasi.....	209
6.6.1 Zona Inlet.....	209
6.6.2 Zona Settling dan Sludge	209
6.7 Filtrasi	210
6.8 Desinfeksi	210
6.9 Bak Reservoir	211
6.10 Bak Penampung Lumpur	211
6.11 Mesin Screw Press	211
6.11.1 Bak Pembubuh Polimer	211
6.12 Mesin Screw Press	212
BAB VII BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB).....	213
7.1 Bill of Quantity (BOQ).....	213
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	218
DAFTAR PUSTAKA	229
LAMPIRAN	233
LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN	234
LAMPIRAN B.....	257

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien Kekasaran Pipa Hazen-Williams	24
Tabel 2. 2 Nilai K untuk Kehilangan Energi	25
Tabel 2. 3 Faktor Minor Losses Bar	25
Tabel 2. 4 Kriteria Desain unit Prasedimentasi.....	36
Tabel 2. 5 Desain Karakteristik Operasional Aerator	42
Tabel 2. 6 Jenis-Jenis Koagulan.....	45
Tabel 2. 7 Kriteria Impeller.....	48
Tabel 2. 8 Konstanta KL dan KT untuk tangki berserat	48
Tabel 2. 9 Kriteria Filter Pasir Cepat	60
Tabel 2. 10 Kriteria Filter Pasir Lambat	62
Tabel 2. 11 Kriteria Filter Pasir Bertekanan	63
Tabel 3. 1 Standar Baku Mutu Air Minum Permenkes 2/2023.....	85
Tabel 3. 2 Karakteristik dan Baku Mutu Air Baku	86
Tabel 3. 3 Data Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah Area Perencanaan	87
Tabel 3. 4 Proyeksi Penduduk Kec. Patrang 10 tahun	87
Tabel 3. 5 Proyeksi Penduduk Kec. Sukorambi 10 tahun.....	88
Tabel 3. 6 Proyeksi Penduduk Kec. Patrang 10 tahun	88
Tabel 3. 7 Total Proyeksi Penduduk 3 Kecamatan 10 tahun	88
Tabel 3. 8 Proyeksi Fasum Kec. Patrang 10 tahun	89
Tabel 3. 9 Proyeksi Fasum Kec. Sukorambi 10 tahun	90
Tabel 3. 10 Proyeksi Fasum Kec. Kaliwates 10 tahun.....	91
Tabel 3. 11 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik.....	93
Tabel 3. 12 Debit Total Kebutuhan Air Bersih.....	94
Tabel 4. 1 Neraca Massa Intake	96
Tabel 4. 2 Neraca Massa Prasedimentasi.....	97
Tabel 4. 3 Neraca Massa Aerasi.....	97
Tabel 4. 4 Neraca Massa Koagulasi.....	98
Tabel 4. 5 Neraca Massa Flokulasi	99
Tabel 4. 6 Neraca Massa Sedimentasi.....	100
Tabel 4. 7 Neraca Massa Filtrasi.....	101
Tabel 4. 8 Neraca Massa Desinfeksi	102
Tabel 5. 1 Resume Unit Intake.....	109
Tabel 5. 2 Resume Bar Screen	112
Tabel 5. 3 Resume Bak Penampung	114
Tabel 5. 4 Resume Zona Pengendap	123
Tabel 5. 5 Resume Zona Inlet	126
Tabel 5. 6 Resume Zona Transisi.....	128
Tabel 5. 7 Resume Zona Lumpur.....	133
Tabel 5. 8 Resume Zona Pelimpah	136

Tabel 5. 9 Resume Zona Outlet.....	138
Tabel 5. 10 Resume Unit Aerasi	145
Tabel 5. 11 Resume Unit Koagulasi	150
Tabel 5. 12 Resume Unit Aerasi	153
Tabel 5. 13 Resume Zona Pengendapan Sedimentasi.....	159
Tabel 5. 14 Resume Zona Inlet Sedimentasi.....	161
Tabel 5. 15 Resume Zona Transisi Sedimentasi	164
Tabel 5. 16 Resume Zona Lumpur Sedimentasi	168
Tabel 5. 17 Resume Zona Pelimpah Sedimentasi.....	171
Tabel 5. 18 Total Ekspansi Media.....	184
Tabel 7. 1 BOQ Pembetonan	214
Tabel 7. 2 BOQ Galian.....	217
Tabel 7. 3 RAB Aksesoris Bangunan	219
Tabel 7. 4 RAB Perincian Pembetonan.....	222
Tabel 7. 5 RAB Pra Konstruksi	224
Tabel 7. 6 RAB Pembetonan.....	224
Tabel 7. 7 RAB Pekerja Galian.....	225
Tabel 7. 8 RAB Pekerja Pembetonan.....	226
Tabel 7. 9 RAB Operasional	226
Tabel 7. 10 RAB Tenaga Kerja.....	227
Tabel 7. 11 Total RAB Perencanaan.....	228

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Direct Intake	20
Gambar 2. 2 River Intake	20
Gambar 2. 3 Canal Intake.....	21
Gambar 2. 4 Reservoir Intake	21
Gambar 2. 5 Spring Intake	22
Gambar 2. 6 Intake Tower	22
Gambar 2. 7 Gate Intake	22
Gambar 2. 8 Kriteria Screen.....	26
Gambar 2. 9 Coarse Screen.....	27
Gambar 2. 10 Fine Screen.....	28
Gambar 2. 11 Micro Screen	28
Gambar 2. 12 Waterfall Aerator.....	38
Gambar 2. 13 Cascade Aerator	38
Gambar 2. 14 Submerged Cascade Aerator	39
Gambar 2. 15 Multiple Plat Form Aerator	39
Gambar 2. 16 Spray Aerator	40
Gambar 2. 17 Bubble Aerator	41
Gambar 2. 18 Bak Koagulasi	47
Gambar 2. 19 Tipe Paddle: a) Tampak atas; b) Tampak samping	47
Gambar 2. 20 Tipe Turbin: a) Paddle; b) Propeller; c) Turbin	47
Gambar 2. 21 Tipe Propeller: a) 2 Blade; b) 3 Blade.....	48
Gambar 2. 22 Bak Sedimentasi.....	53
Gambar 2. 23 Kolom Test Sedimentasi Tipe II	55
Gambar 2. 24 Zona pada Bak Sedimentasi	54
Gambar 2. 25 Grafik Iso removal	55
Gambar 2. 26 Penentuan Kedalaman (H) dan Seterusnya	55
Gambar 2. 27 Bagian-bagian filter.....	59
Gambar 2. 28 Filter Pasir Lambat.....	62
Gambar 2. 29 Reservoir Permukaan	75
Gambar 2. 30 Reservoir Menara	76
Gambar 2. 31 Reservoir Tangki Baja.....	76
Gambar 2. 32 Reservoir Beton Cor.....	77
Gambar 2. 33 Reservoir Fiberglass.....	78
Gambar 2. 34 Sentrifugal Pump.....	81
Gambar 2. 35 Rotary Pump.....	82
Gambar 2. 36 Gear Pump.....	82
Gambar 2. 37 Screw Pump	83
Gambar 2. 38 Blower Sentrifugal	84
Gambar 2. 39 Blower Positive Displacement	84

Gambar 4. 1 Pompa Intake.....	118
Gambar 4. 2 Grafik Spesifikasi Pompa Intake.....	119
Gambar 4. 3 Grafik Good Performance	122
Gambar 5. 1 Spesifikasi Blower.....	143
Gambar 5. 2 Dosing pump	148
Gambar 5. 3 Grafik Good Performance	157
Gambar 5. 4 Pompa Lumpur Sedimentasi	168
Gambar 5. 5 Spesifikasi Pompa	176
Gambar 5. 6 Spesifikasi Pompa Backwash.....	193
Gambar 5. 7 Dosing Pump Desinfeksi	196
Gambar 5. 8 Spesifikasi Mesin Screw Press.....	198
Gambar 5. 9 Dosing Pump Polimer	199
Gambar 5. 10 Spesifikasi Tangki Polimer	200
Gambar 5. 11 Spesifikasi Agitator Polimer	201