

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM SUNGAI PORONG
KABUPATEN SIDOARJO**



OLEH

AHMAD ILHAM RAMADHAN KALIS

NPM : 22034010059

MUCHAMMAD ALI FIKRI

NPM : 22034010066

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

**JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2025**

PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM SUNGAI PORONG KABUPATEN SIDOARJO

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh:

AHMAD ILHAM RAMADHAN KALIS

NPM : 22034010059

MUCHAMMAD ALI FIKRI

NPM : 22034010066

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

PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR MINUM SUNGAI PORONG KABUPATEN SIDOARJO

Disusun Oleh :

AHMAD ILHAM RAMADHAN KALIS

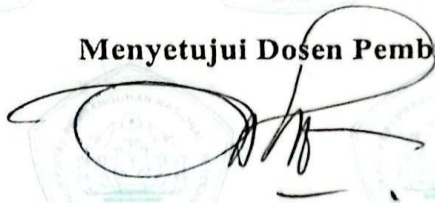
NPM : 22034010059

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 : 10 Juli 2025

Menyetujui Dosen Pembimbing,



Ir. Tuhu Agung Rachmanto
NIP. 19620501 198803 1 001

Penguji I,



Praditya Sigit A.S., S.T., M.T
NIP. 19901001 202406 2001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan



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

Penguji II,



Restu Hikmah A.M., 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 INSTALASI PENGOLAHAN
AIR MINUM SUNGAI PORONG KABUPATEN SIDOARJO

Disusun Oleh :

MUCHAMMAD ALI FIKRI

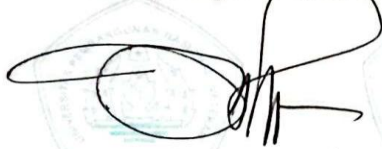
NPM : 22034010066

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 : 10 Juli 2025

Menyetujui Dosen Pembimbing,



Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T
NIP. 19620501 198803 1 001

Penguji I,



Praditya Sigit A.S., S.T., M.T
NIP. 19901001 202406 2001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan



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

Penguji II,



Restu Hikmah A.M., 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

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Instalasi Bangunan Pengolahan Air Minum Sumber Air Baku Porong Kabupaten Sidoarjo sesuai waktu yang ditentukan dengan baik dan tepat waktu.

Tugas perancangan 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 dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Adapun tujuan tugas perancangan ini adalah memberi pembelajaran untuk 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 perancangan ini dapat tersusun atas kerjasama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, S.T., M.T, selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan atas bimbingan, arahan, masukan, semangat, motivasi yang diberikan dalam membimbing kami.
4. Aussie Amalia, ST., MSc. selaku Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum (BPAM) Kelas B
5. Orang tua dan keluarga yang memberikan dukungan secara moral maupun material.

6. Untuk sahabat, teman-teman, seluruh rekan Teknik Lingkungan khususnya angkatan 2022 yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Telah menjadi teman diskusi sehingga tugas ini berhasil diselesaikan.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan maaf akan banyaknya kekurangan dalam penyusunan tugas perancangan ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis. Penyusun berharap 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, Juni 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
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.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kondisi Umum Kabupaten Sidoarjo	4
2.2. Karakteristik Air Baku	4
2.2.1. Sumber Air Baku dan Kriteria Pemilihan Sumber Air Baku	5
2.3. Parameter Kualitas Air	6
2.4. Proses Pengolahan Air Minum.....	7
2.5 Unit Instalasi Pengolahan Air Minum.....	8
2.5.1 Intake	8
2.5.2. Prasedimentasi	13
2.5.3. Aerasi.....	15
2.5.4. Koagulasi Flokulasi	19
2.5.5. Sedimentasi.....	22
2.5.7. Filtrasi.....	26
2.5.8. Desinfeksi	32
2.5.9. Reservoir.....	35
2.5.10 Belt Press.....	39
2.6. Persen Removal	41
2.7. Profil Hidrolis	42
BAB 3.....	44
DATA PERENCANAAN.....	44
3.1 Metode Perencanaan.....	44
3.2 Debit Kebutuhan Air Bersih.....	44
3.2.1 Kebutuhan air bersih Domestik (Q Domestik).....	44

3.2.2 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik)	47
3.2.3 Kebutuhan Air Bersih Total	50
3.3. Kondisi Eksisting Lokasi Perencanaan IPAM	50
3.4. Rencana Pengolahan Air Baku menjadi Air Minum dan Alternatif Pengolahan	53
3.5 Diagram Alir Pengolahan	56
3.6. Analisis SWOT AMDAL	57
BAB 4.....	60
NERACA MASSA.....	60
4.1 Intake dan Screen	60
4.2 Sumur Pengumpul	60
4.3 Prasedimentasi	61
4.4 Aerasi.....	61
4.5 Koagulasi.....	62
4.6 Flokulasi	63
4.7 Sedimentasi.....	63
4.8 Filtrasi.....	64
4.9 Desinfeksi	65
4.10 Reservoir.....	65
BAB 5.....	67
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED).....	67
5.1 Saluran Pembawa (Intake).....	67
5.2 Bar Screen	72
5.3 Bak Pengumpul	76
5.3.1 Bangunan Bak Pengumpul	76
5.3.2 Pipa penguras Lumpur.....	79
5.3.3 Pompa Bak Pengumpul Menuju Prasedimentasi.....	81
5.3.4 Strainer	86
5.4 Prasedimentasi	88
5.4.1 Zona Inlet	88
5.4.2 Zona Settling	93
5.4.3 Zona Sludge Prasedimentasi.....	101
5.4.4 Zona Outlet Prasedimentasi.....	107
5.5. Aerasi.....	114
5.5.1. Bak Aerasi dan Aerator	114
5.5.2 Kebutuhan Oksigen	119
5.5.3 Pemilihan Aerator.....	124
5.5.4 MLSS dan MLVSS sebagai hasil proses Aerasi.....	126

5.6. Koagulasi - Flokulasi.....	128
5.6.1 Bak Pembubuh	128
5.6.2 Bak Koagulasi	134
5.6.3 Pompa Menuju Bak Flokulasi	139
5.6.4 Bak Flokulasi.....	144
5.6.5 Pipa Outlet.....	149
5.7 Advanced Sedimentasi	151
5.7.1 Zona Inlet	151
5.7.2 Zona Settling	155
5.7.3 Zona Lumpur (Sludge)	167
5.7.4 Zona Outlet Sedimentasi	172
5.7.5 Pompa Menuju Bak Filtrasi.....	179
5.8. Unit Filtrasi (Rapid Sand Filter).....	184
5.8.1. Inlet.....	184
5.8.2 Dimensi Bak Filtrasi.....	185
5.8.3 Analisis Ayakan Media Filter	186
5.8.4 Hidrolika Filter Constant Rate	195
5.8.4.1 Kehilangan Tekanan Media Filter	195
5.8.4.2 Kehilangan Tekanan Per Tebal Diameter	196
5.8.5 Kehilangan Tekanan Media Filter Saat Clogging	197
5.8.6 Kontrol Intermixing.....	199
5.8.7 Kecepatan Backwash.....	201
5.8.8 Ekspansi Media Filter.....	203
5.8.9 Ekspansi Media Penyangga.....	207
5.8.10 Kebutuhan Backwashing	210
5.8.11 Pompa Backwash.....	211
5.8.12 Sistem Underdrain	212
5.8.13 Pipa Lateral.....	213
5.8.14 Orifice.....	214
5.8.15 Saluran Pelimpah (Gutter).....	215
5.8.16 Saluran Pipa Outlet.....	216
5.8.18 Tinggi Bak Filter	218
5.8.19 Bak Penampung Backwash	219
5.8.20 Tinggi pintu air	220
5.8.21 Pompa Menuju Bak Desinfeksi	227
5.9 Desinfeksi	231
5.10 Reservoir.....	240
5.10.1 Pipa Inlet dan Outlet.....	240

5.10.2 Dimensi Reservoir sebelum asumsi penyimpanan	241
5.10.3 Kapasitas penyimpanan	242
5.11 Bak penampung lumpur	244
5.11.1 Bak Penampung Lumpur	244
5.11.2 Pompa Lumpur dari Sedimentasi dan Prasedimentasi.....	247
5.11.3 Pompa Lumpur dari bak penampung lumpur menuju Belt Press.....	249
5.12 Belt Press.....	252
5.12.1 Bak Polimer	252
5.12.2 Tipe Belt Press.....	257
BAB 6.....	260
PROFIL HIDROLIS	260
6.1 Pipa Intake.....	260
6.1.1 Pipa HWL.....	260
6.1.2 Pipa AWL.....	260
6.1.3 Pipa LWL	260
6.2 Sumur Pengumpul	261
6.3 Bak Prasedimentasi.....	261
6.4 Bak Aerasi	262
6.4 Koagulasi - Flokulasi.....	262
6.4.1 Bak Pembubuh	262
6.4.2 Bak Koagulasi	263
6.4.3 Bak Flokulasi.....	263
6.5 Bak Sedimentasi	264
6.6 Filtrasi.....	264
6.6 Desinfeksi	265
6.7 Bak Reservoir	266
6.8 Bak Penampung lumpur	266
6.9 Belt Press.....	267
BAB 7.....	268
BOQ DAN RAB	268
7.1. Bill of Quantity dan RAB (BOQ)	268
DAFTAR PUSTAKA.....	275
LAMPIRAN A	277
LAMPIRAN B	286

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter Wajib Air Minum PERMENKES No.2 Tahun 2023	6
Tabel 2. 2 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	12
Tabel 2. 3 Desain Tipikal Prasedimentasi	14
Tabel 2. 4 Koagulan koagulasi	20
Tabel 2. 5 Konstanta KL dan KT	22
Tabel 2. 6 Kriteria Perencanaan Pasir Cepat	29
Tabel 2. 7 Kriteria Filter Pasir Lambat	30
Tabel 2. 8. Kriteria Perencanaan Filter Bertekanan	31
Tabel 3.1 Data penduduk Perencanaan 12 kecamatan tahun 2014-2023	44
Tabel 3.2 Proyeksi Penduduk 20 Tahun Mendatang Jumlah Penduduk Area Pelayanan	45
Tabel 3.3 Proyeksi Data Fasilitas Umum selama 20 tahun	47
Tabel 3.4 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih non-Domestik	48
Tabel 3.5 Rekapitulasi Kebutuhan Debit	50
Tabel 3.6 Rencana Pengolahan Air Minum	54
Tabel 4.1 Neraca Massa Intake & Screen	60
Tabel 4.2 Neraca Massa Sumur Pengumpul	61
Tabel 4.3 Neraca Massa Prasedimentasi	61
Tabel 4.4 Neraca Massa Aerasi	62
Tabel 4.5 Neraca Massa Koagulasi	63
Tabel 4.6 Neraca Massa Flokulasi	63
Tabel 4.7 Neraca Massa Sedimentasi	64
Tabel 4.8 Neraca Massa Filtrasi	64
Tabel 4.9 Neraca Massa Desinfeksi	65
Tabel 4.10 Neraca Massa Reservoir	66
Tabel 5.1 Resume Perhitungan Intake	71
Tabel 5.2 Resume Perhitungan Bar Screen	75
Tabel 5.3 Resume Perhitungan Bak Pengumpul	79
Tabel 5.4 Resume Perhitungan Pipa Penguras	80
Tabel 5.5 Resume Perhitungan Strainer	88
Tabel 5.6 Resume Perhitungan Zona Inlet Prasedimentasi	92
Tabel 5.7 Resume Perhitungan Zona Settling Prasedimentasi	100
Tabel 5.8 Resume Perhitungan Zona Sludge Prasedimentasi	106
Tabel 5.9 Resume Perhitungan Zona Outlet Prasedimentasi	112
Tabel 5.10 Resume Perhitungan Bak Aerasi	117

Tabel 5.11 Resume Perhitungan kebutuhan Oksigen	124
Tabel 5.12 Resume Perhitungan bak pembunuh dan koagulasi	136
Tabel 5.13 Resume Perhitungan Bak Flokulasi.....	150
Tabel 5.14 Resume Perhitungan Zona Inlet Sedimentasi	155
Tabel 5.15 Resume Perhitungan Zona Settling Sedimentasi	165
Tabel 5.16 Resume Perhitungan Zona Sludge Sedimentasi	170
Tabel 5.17 Resume Perhitungan Zona Outlet Sedimentasi	178
Tabel 5. 18 Hasil %Media Tertahan terhadap Variasi Diameter.....	188
Tabel 5.19 Resume Perhitungan Unit Filtrasi.....	221
Tabel 5.20 Resume Perhitungan Unit Desinfeksi	238
Tabel 5.21 Resume Perhitungan Unit Reservoir	243
Tabel 5.22 Resume Perhitungan Bak Penampung Lumpur.....	246
Tabel 5.23 Resume Perhitungan Bak Polimer.....	257
Tabel 5.24 Resume Perhitungan Belt Press.....	258
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan Bangunan.....	268
Tabel 7.2 BOQ Galian Bangunan.....	269
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan	271
Tabel 7.4 RAB Pembetonan dan Pekerjaan.....	273
Tabel 7. 5 RAB Tenaga Kerja Proyek	273
Tabel 7.6 Rekapitulasi RAB.....	274

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Unit Pengolahan Air Sungai	8
Gambar 2.2 Direct Intake	10
Gambar 2.3 River Intake	10
Gambar 2.4 Canal Intake.....	11
Gambar 2.5 Reservoir Intake.....	11
Gambar 2.6 Tampak Samping Unit Prasedimentasi	14
Gambar 2.7 Multiple Tray Aerator.....	16
Gambar 2.8 Cascade Aerator.....	17
Gambar 2.9 Submerged Cascade Aerator	18
Gambar 2.10 Multiple Platform Aerator	18
Gambar 2.11 Spray Aerator.....	19
Gambar 2.12 Bubble Aerator	19
Gambar 2.13 Tipe Paddle	21
Gambar 2.14 Tipe Turbin	21
Gambar 2.15 Tipe Propeller	21
Gambar 2.16 Zona Pada Bak Sedimentasi	23
Gambar 2.17 Bagian-Bagian Filter	27
Gambar 2.18 Reservoir Permukaan.....	36
Gambar 2.19 Reservoir Menara	36
Gambar 2.20 Reservoir Tangki Baja	37
Gambar 2.21 Reservoir Beton Cor	37
Gambar 2. 22 Reservoir Fiberglass	38
Gambar 2. 23 Belt Filter Press	40
Gambar 3.1 RTRW Kabupaten Sidoarjo tahun 2009-2029	51
Gambar 3.2 Rencana Lokasi IPAM	52
Gambar 3.3 Rencana Area Layanan IPAM.....	52
Gambar 3.4 Diagram Alir Pengolahan	56
Gambar 5.1 Pompa Menuju Prasedimentasi.....	85
Gambar 5.2 Grafik Efisiensi Pengendapan	94
Gambar 5.3 Grafik Kecepatan Pengendapan.....	95
Gambar 5.4. Aerator	125
Gambar 5.5 Spesifikasi Pengaduk Bak pembubuh	131
Gambar 5.6 Dossing Pump Koagulasi	133
Gambar 5.7 Spesifikasi Pengaduk Bak Koagulasi	135
Gambar 5.8 Pompa Menuju Flokulasi.....	143

Gambar 5.9 Pompa Menuju Filtrasi	184
Gambar 5.10 Grafik Diameter Butiran Terhadap Persentase Butiran	188
Gambar 5.11 Grafik Diameter Butiran terhadap Persentase Butiran	190
Gambar 5.12 Grafik Diameter Butiran terhadap Persentase Butiran	191
Gambar 5.13 Sketsa dan Ukuran Lapisan Media Filter	194
Gambar 5.14 Perbandingan Headloss pada saat Filtrasi dan Backwash	209
Gambar 5.15 Pompa Backwash.....	212
Gambar 5.16 Pompa menuju Desinfeksi	231
Gambar 5.17 Pengaduk Tangki Pembubuh Desinfeksi	236
Gambar 5.18 Dossing Pump Desinfeksi.....	237
Gambar 5.19 Slurry Pump Prasedimentasi dan Sedimentasi	248
Gambar 5.20 Slurry Pump Prasedimentasi dan Sedimentasi	250
Gambar 5.21 Pengaduk bak Polimer	255
Gambar 5.22 Dossing Pump Polimer	256
Gambar 5.23 Spesifikasi Belt Press	258