

PERANCANGAN BANGUNAN
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**



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

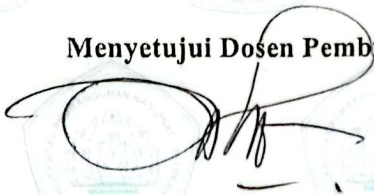
Bangunan PAM

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 Rosariawati 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



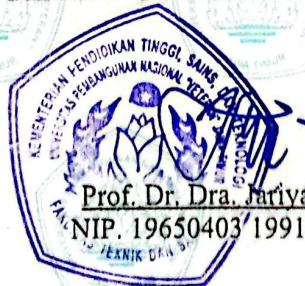
Firra Rosariawari, ST., M.T
NIP. 19750409 202121 2

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 (PBPAM) 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 Dosing 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 Dosing Pump Polimer.....	256
Gambar 5.23 Spesifikasi Belt Press.....	258