

PERANCANGAN BANGUNAN

PERANCANGAN BANGUNAN

PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR

SUNGAI CILEUNGSI KABUPATEN BOGOR



Oleh :

MUHAMMAD FATHIN TAQIYUDDIN

NPM 21034010071

MOHAMMAD NAJIM RAFI HAKIM

NPM 21034010131

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA

TIMUR

SURABAYA

TAHUN 2025

**PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR
SUNGAI CILEUNGSI KABUPATEN
BOGOR**



Oleh :

MUHAMMAD FATHIN TAQIYUDDIN

NPM 21034010071

MOHAMMAD NAJMI RAFI HAKIM

NPM 21034010131

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

PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR SUNGAI CILEUNGI KABUPATEN BOGOR

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

MUHAMMAD FATHIN TAOIYUDDIN

NPM: 21034010071

MOHAMMAD NAJMI RAFI HAKIM

NPM: 21034010131

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

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI CILEUNGSI KABUPATEN BOGOR

Disusun Oleh :

MUHAMMAD FATHIN TAQIYUDDIN

NPM: 21034010071

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 : 31 Januari 2025

Menyetujui Dosen
Pembimbing,



Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.
NIP. 19620501 198803 1 001

Penguji I,



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

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



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

Penguji II,



Praditya Sigit Ardisty S., ST, MT.
NIP. 19901001 202406 2001

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



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

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI CILEUNGSI KABUPATEN BOGOR

Disusun Oleh :

MOHAMMAD NAJMI RAFI HAKIM

NPM: 21034010131

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 : 31 Januari 2025

Menyetujui Dosen
Pembimbing,



Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.
NIP. 19620501 198803 1 001

Penguji I,



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

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan



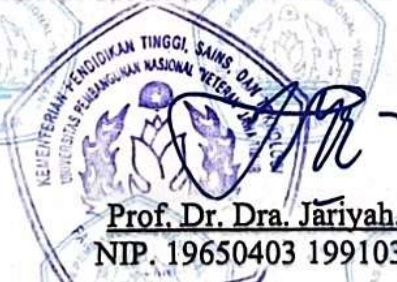
Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2

Penguji II,



Praditya Sigit Ardisty S., ST. MT.
NIP. 19901001 202406 2001

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 Sumber Air Sungai Cileungsi Kabupaten Bogor” tepat pada waktunya. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, 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. Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T., selaku Dosen Mata Kuliah PBPAM yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
4. Bapak Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T., selaku dosen pembimbing tugas perancangan yang telah memberikan bimbingan, saran, serta ilmu baru selama proses penyelesaian tugas perancangan.
5. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang memberikan dukungan baik secara moral maupun material sehingga saya bisa menyelesaikan tugas ini.
6. Mahasiswi pemilik NPM 21041010129 yang selalu memberikan cinta, kasih, motivasi, dan semangat dalam setiap proses pengerjaan tugas ini.
7. Sahabat, teman-teman, dan seluruh rekan Teknik Lingkungan angkatan 2021 yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Kami menyadari, tugas perancangan yang kami tulis masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun kami harapkan demi kesempurnaan tugas ini. Semoga tugas ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan penulis.

Surabaya, 8 Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 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.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Air Baku.....	4
2.2 Karakteristik Air Baku	4
2.3 Standar Kualitas Air Bersih	12
2.4 Bangunan Pengolahan Air Minum.....	16
2.4.1 <i>Intake</i> dan <i>Screen</i>	16
2.4.2 Sumur Pengumpul	21
2.4.3 Prasedimentasi.....	22
2.4.4 Aerasi	23
2.4.5 Biofiltrasi Anaerobik	30
2.4.6 Koagulasi – Flokulasi.....	31
2.4.7 Sedimentasi	42
2.4.8 Filtrasi.....	48
2.4.9 Desinfeksi.....	54
2.4.10 <i>Reservoir</i>	58
2.4.11 <i>Belt Filter Press</i>	62
2.5 Aksesoris Perancangan Bangunan	63
2.5.1 Pompa	63
2.5.2 Pipa.....	66

2.6 Profil Hidrolis	69
BAB 3 DATA PERENCANAAN.....	70
3.1 Metode Perencanaan	70
3.2 Daerah Perencanaan.....	70
3.3 Debit Kebutuhan Air Bersih.....	72
3.3.1 Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik)	72
3.3.2 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik)	75
3.3.3 Kebutuhan Air Bersih Total.....	80
3.4 Karakteristik Air Baku	80
3.5 Standar Kualitas Baku Mutu Air Minum	81
3.6 Diagram Alir Pengolahan.....	82
BAB 4 NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN	83
4.1 <i>Intake & Screen</i>	83
4.2 Sumur Pengumpul.....	83
4.3 Prasedimentasi	84
4.4 Biofiltrasi Anaerobik.....	84
4.5 Aerasi	85
4.6 Koagulasi Flokulasi	86
4.7 <i>Advance</i> Sedimentasi	87
4.8 <i>Rapid Sand Filtrasi</i>	87
4.9 Desinfeksi	88
4.10 <i>Ground Reservoir</i>	89
BAB 5 <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i>	90
5.1 Unit <i>Intake & Screen</i>	90
5.2 Unit Prasedimentasi	107
5.3 Unit Aerasi Intermittent	129
5.4 Unit Koagulasi – Flokulasi	147
5.5 Unit <i>Advance</i> Sedimentasi	165
5.6 Unit <i>Rapid Sand Filter</i>	191
5.7 Unit Desinfeksi	227
5.8 Unit <i>Ground Reservoir</i>	232

5.9 Unit <i>Belt Filter Press</i>	234
BAB 6 PROFIL HIDROLIS	244
6.1 Pipa <i>Intake (River Intake)</i>	244
6.2 Sumur Pengumpul.....	245
6.3 Bak Prasedimentasi (<i>Rectangle Basin</i>)	245
6.4 Unit Aerasi – Biofiltrasi Anaerobik	246
6.5 Unit Koagulasi Flokulasi	246
6.6 Unit <i>Advance</i> Sedimentasi	248
6.7 Unit <i>Rapid Sand Filter</i>	248
6.8 Bak Desinfeksi	249
6.9 Unit Reservoir	249
6.10Bak <i>Sludge Collector</i>	250
6.11 <i>Belt Filter Press</i>	250
BAB 7 <i>Bill of Quantity</i> (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	251
7.1 <i>Bill of Quantity</i> (BOQ).....	251
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	256
DAFTAR PUSTAKA	270
LAMPIRAN A	272
LAMPIRAN B	282

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya	13
Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Minum	15
Tabel 2. 3 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	20
Tabel 2. 4 Desain Tipikal Prasedimentasi.....	23
Tabel 2. 5 Kriteria Weir Loading Rate.....	33
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 Perencanaan Filter Pasir Cepat.....	51
Tabel 2. 11 Kriteria Filter Pasir Lambat	52
Tabel 2. 12 Kriteria Filter Bertekanan	53
Tabel 3. 1 Data Penduduk Kabupaten Bogor 3 Kecamatan	72
Tabel 3. 2 Jumlah Penduduk 3 Kecamatan.....	72
Tabel 3. 3 Proyeksi Penduduk Kecamatan Citeurep.....	73
Tabel 3. 4 Proyeksi Penduduk Kecamatan Klapanunggal.....	73
Tabel 3. 5 Proyeksi Penduduk Kecamatan Gunung Putri.....	74
Tabel 3. 6 Data Jumlah dan Proyeksi Fasilitas Kecamatan Citeurep	75
Tabel 3. 7 Data Jumlah dan Proyeksi Fasilitas Kecamatan Klapanunggal.....	76
Tabel 3. 8 Data Jumlah dan Proyeksi Fasilitas Kecamatan Gunung Putri	78
Tabel 3. 9 Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik 3 Kecamatan yang Terlayani.....	79
Tabel 3. 10 Kualitas Air Sungai Cileungsi	80
Tabel 3. 11 Standar Kualitas Baku Mutu Air Minum	81
Tabel 4. 1 Neraca Massa <i>Intake</i> & Screen.....	83
Tabel 4. 3 Neraca Massa Sumur Pengumpul.....	83
Tabel 4. 4 Massa Prasedimentasi.....	84
Tabel 4. 5 Neraca Massa Aerasi.....	84
Tabel 4. 6 Neraca Massa Biofilter Anaerobik.....	85

Tabel 4. 7 Neraca Massa Koagulasi - Flokulasi	86
Tabel 4. 8 Neraca Massa Sedimentasi	87
Tabel 4. 9 Neraca Massa Rapid Sand Filter.....	87
Tabel 4. 10 Neraca Massa Desinfeksi.....	88
Tabel 4. 11 Neraca Massa Ground Reservoir	89
Tabel 5. 1 Hasil % Media Tertahan terhadap Variasi Diameter	196
Tabel 5. 3 Diameter Pasir yang Memenuhi Persyaratan.....	200
Tabel 5. 4 Diameter Media Penyangga.....	201
Tabel 5. 5 Distribusi Media Antrasit terhadap Variasi Diameter Partikel.....	210
Tabel 5. 6 Distribusi Media Pasir terhadap Variasi.....	212
Tabel 7. 1 <i>Bill of Quantity</i> Pembetonan.....	252
Tabel 7. 2 <i>Bill of Quantity</i> Galian.....	256
Tabel 7. 4 RAB Aksesoris Bangunan	257
Tabel 7. 5 RAB Raw Pembuatan Beton	264
Tabel 7. 6 RAB Pekerjaan Pembetonan	265
Tabel 7. 7 RAB Pekerjaan Galian Tanah Biasa	265
Tabel 7. 8 RAB Pra Kontruksi.....	266
Tabel 7. 9 RAB Pembetonan Setiap Unit	266
Tabel 7. 10 RAB Pekerja Pembetonan Setiap Unit	267
Tabel 7. 11 RAB Pekerja Galian Setiap Unit.....	268
Tabel 7. 12 RAB Tenaga Kerja (SDM dan NON – SDM)	268
Tabel 7. 13 Total RAB Perencanaan IPAM	269

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Nitrogen di Lingkungan Perairan	8
Gambar 2. 2 Direct <i>Intake</i>	18
Gambar 2. 3 River <i>Intake</i>	18
Gambar 2. 4 Canal <i>Intake</i>	19
Gambar 2. 5 Reservoir <i>Intake</i>	19
Gambar 2. 6 Sumur Pengumpul	21
Gambar 2. 7 Bentuk - bentuk Prasedimentasi	22
Gambar 2. 8 Waterfall Aerator.....	24
Gambar 2. 9 Cascade Aerator	25
Gambar 2. 10 Submerged Cascade Aerator.....	26
Gambar 2. 11 Multiple Plat Form Aerator.....	26
Gambar 2. 12 Spray Aerator	27
Gambar 2. 13 Bubble Aerator.....	28
Gambar 2. 14 Surface Aerator	29
Gambar 2. 15 Multiple Tray Aerator	30
Gambar 2. 16 (1) Settler; (2) Anaerobic Baffled Reactor; (3) Anaerobic Filter; (4) Planted Gravel Filter	31
Gambar 2. 17 Gaya pada Koloid	33
Gambar 2. 18 Proses Koagulasi - Flokulasi	34
Gambar 2. 19 Tipe Paddle (a) Tampak atas; (b) Tampak samping.....	37
Gambar 2. 20 Tipe turbine dan propeller: (a) Turbine blade lurus, (b) Turbine blade dengan piringan, (c) Turbine dengan blade menyerong, (d) Propeller 2 blade, (e) Propeller 3 blade	37
Gambar 2. 21 Pengadukan Cepat Secara Pneumatis	40
Gambar 2. 22 Pengadukan Cepat dengan Terjunan	41
Gambar 2. 23 Pengadukan Lambat dengan Baffled Channel.....	42
Gambar 2. 24 Zona pada Bak Sedimentasi.....	43
Gambar 2. 25 Grafik Iso removal.....	44
Gambar 2. 26 Penentuan Kedalaman H dan seterusnya.....	44

Gambar 2. 27 Bagian – bagian Filter.....	49
Gambar 2. 28 Bak Klorinasi	56
Gambar 2. 29 Ground Reservoir	59
Gambar 2. 30 Elevated Reservoir	59
Gambar 2. 31 Reservoir Tangki Baja	60
Gambar 2. 32 Reservoir Beton Cor	61
Gambar 2. 33 Reservoir Fiberglass	62
Gambar 2. 34 Belt Filter Press.....	63
Gambar 2. 35 Sentrifugal Pump	64
Gambar 2. 36 Rotary Pump	65
Gambar 2. 37 Gear Pump	65
Gambar 2. 38 Screw Pump	66
Gambar 2. 39 (a) shock pipa polos (b) Shock pipa drat luar (c) shock pipa drat dalam.....	67
Gambar 2. 40 Elbow 90° dan 45°	67
Gambar 2. 41 Sambungan Pipa Tee.....	68
Gambar 2. 42 Reducer	68
Gambar 2. 43 Dop/Plug/Cap/Clean Out	69
Gambar 3. 1 Daerah Pelayan IPAM	71
Gambar 3. 2 Kondisi Eksisting Penempatan IPAM.....	71
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengolahan	82
Gambar 5. 1 Pompa Air Sumur Pengumpul	102
Gambar 5. 2 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Prasedimentasi	113
Gambar 5. 3 Pompa Resirkulasi	137
Gambar 5. 4 Aerator Jet Permukaan Seri JMF	142
Gambar 5. 5 Spesifikasi Aerator Jet Permukaan Seri JMF.....	143
Gambar 5. 6 Pompa Menuju Unit Koagulasi	145
Gambar 5. 7 Dimensi Mesin Pengadukan	151
Gambar 5. 8 Spesifikasi Impeller Bak Pembubuh.....	151
Gambar 5. 9 Dosing pump Bak Pembubuh	153
Gambar 5. 10 Dimensi Mesin Pengaduk Bak Koagulasi	156

Gambar 5. 11 Spesifikasi Impeller Bak Koagulasi.....	156
Gambar 5. 12 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Sedimentasi.....	168
Gambar 5. 13 Pompa Air Menuju Rapid Sand Filter	189
Gambar 5. 14 Grafik Diameter Butiran terhadap Persentase Butiran	196
Gambar 5. 15 Grafik Diameter Butiran terhadap Persentase Butiran	198
Gambar 5. 16 Grafik Diameter Butiran terhadap Persentase Butiran	199
Gambar 5. 17 Sketsa dan Ukuran Lapisan Media Filter.....	202
Gambar 5. 18 Perbandingan Headloss pada saat Filtrasi dan Backwash	215
Gambar 5. 19 Pompa Backwashing.....	217
Gambar 5. 20 Spesifikasi Mesin Pengaduk Bak Desinfeksi	230
Gambar 5. 21 Dosing pump Bak Desinfeksi	231
Gambar 5. 22 Dosing Pump Tangki Pembubuh Polimer.....	238
Gambar 5. 23 Spesifikasi Tangki Pembubuh Polimer	239
Gambar 5. 24 Tangki Pembubuh Polimer.....	239
Gambar 5. 25 Spesifikasi Mesin Pengaduk Polimer	240
Gambar 5. 26 Spesifikasi Belt Filter Press	242
Gambar 5. 27 Belt Filter Press Haibar.....	242