

PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR BAKU SUNGAI CIJANGGEL,
KABUPATEN BANDUNG BARAT



Oleh :

KHODIJAH AGUSTIANI

21034010034

MOCH. ANDY WIBISONO

21034010035

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR BAKU SUNGAI CIJANGGEL,
KABUPATEN BANDUNG BARAT**



Oleh :

KHODIJAH AGUSTIANI

21034010034

MOCH. ANDY WIBISONO

21034010035

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR BAKU SUNGAI CIJANGGEL,
KABUPATEN BANDUNG BARAT**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

KHODIJAH AGUSTIANI

NPM: 21034010034

MOCH. ANDY WIBISONO

NPM: 21034010035

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR BAKU SUNGAI CIJANGGEL,
KABUPATEN BANDUNG BARAT**

Disusun Oleh :

KHODIJAH AGUSTIANI

21034010034

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 : 13-Februari 2025

Dosen Pembimbing

Menyetujui,

Penguji 1

Syadzadhiya Q. Z. Nisa', S.T., M.T.

NPT. 212 1994 0930 296

Ir. Tubu Agung Rachmanto, M.T.

NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji 2

Firra Rosariawati, S.T., M.T.

NIP. 19750409 202121 2 004

Muhammad Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.

NIP. 19940727 202406 1 001

Mengetahui,

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

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR BAKU SUNGAI CIJANGGEL,
KABUPATEN BANDUNG BARAT**

Disusun Oleh :

MOCH. ANDY WIBISONO

21034010035

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 : 13 Februari 2025

Dosen Pembimbing

Menyetujui,

Penguji 1

Svadzadhiva Q. Z. Nisa, S.T., M.T.
NPT. 212 1994 0930 296

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

Mengetahui,

Penguji 2

Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Firza Rosariawari, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2 004

Muhammad Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.
NIP. 19940727 202406 1 001

Mengetahui,

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

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas perancangan dengan judul “Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Minum Sumber Air Baku Sungai Cijanggal, Kabupaten Bandung Barat”. Dalam penyusunan tugas perancangan ini tentu penulis mendapatkan banyak bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T., selaku Dosen Pengampu mata kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum,
4. Ibu Syadzhadhiya Q. Z. Nisa, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing tugas perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan,
5. Teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur Angkatan 2021 yang telah membantu dalam pengerjaan tugas perancangan ini.

Dalam proses penulisan, penulis berusaha memberikan yang terbaik dalam penyusunannya. Apabila nantinya terdapat kekurangan dalam isi penyusunannya, penulis harap hal tersebut dapat menjadi evaluasi untuk menjadi lebih baik di masa mendatang.

Surabaya, 12 Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
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.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Air Baku.....	5
2.1.1 Sumber Air Baku.....	5
2.1.2 Karakteristik Air Baku	6
2.1.3 Baku Mutu Air Minum dan Air Baku	10
2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum.....	15
2.2.1 <i>Intake</i>	15
2.2.2 Sumur Pengumpul.....	18
2.2.3 Aerasi	18
2.2.4 Koagulasi	19
2.2.5 Flokulasi.....	23
2.2.6 Sedimentasi	24
2.2.7 Filtrasi	26
2.2.8 Disinfeksi	27

2.2.9	Reservoir	28
2.2.10	<i>Screw Press</i>	30
2.3	<i>Persen Removal</i>	31
2.4	Profil Hidrolis	32
2.5	Kebutuhan Air Minum Daerah Pelayanan	33
2.5.1	Perhitungan Proyeksi Penduduk	34
2.5.2	Perhitungan Proyeksi Fasilitas	36
2.5.3	Kebutuhan Air Domestik.....	37
2.5.4	Kebutuhan Air Non Domestik.....	39
2.5.5	Total Kebutuhan Air Bersih	40
BAB 3	DATA PERENCANAAN	41
3.1	Gambaran Umum Lokasi Perencanaan.....	41
3.2	Debit Kebutuhan Air Bersih.....	41
3.2.1	Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik).....	41
3.2.2	Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik)	49
3.2.3	Kebutuhan Air Bersih Total.....	52
3.3	Karakteristik dan Standar Baku Mutu Air Baku	53
3.4	<i>Persen Removal</i> Unit Pengolahan	53
3.5	Diagram Alir Pengolahan.....	55
BAB 4	NERACA MASSA.....	56
4.1	<i>Intake</i>	56
4.2	Aerasi	56
4.3	Koagulasi	57
4.4	Flokulasi.....	58
4.5	Sedimentasi	58

4.6	Filtrasi	59
4.7	Disinfeksi	60
4.8	Reservoir	61
4.9	<i>Screw Press</i>	61
BAB 5	<i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i>	62
5.1	<i>Intake</i>	62
5.1.1	Pipa Inlet	62
5.1.2	<i>Screen</i>	66
5.2	Sumur Pengumpul	70
5.2.1	Sumur Pengumpul	70
5.2.2	Pipa Penguras	71
5.2.3	Pompa Menuju Koagulasi	73
5.2.4	Pipa Outlet	76
5.2.5	Pompa Lumpur	76
5.3	Aerasi	80
5.3.1	Bak Aerasi	80
5.3.2	Kebutuhan Oksigen	83
5.3.3	Pompa Menuju Koagulasi	87
5.4	Koagulasi	91
5.4.1	Bak Pembubuh	91
5.4.2	Bak Koagulasi	100
5.4.3	Saluran Outlet	104
5.5	Flokulasi	105
5.5.1	Bak Flokulasi	105
5.5.2	Saluran Outlet	115

5.6	Sedimentasi	117
5.6.1	Zona Pengendapan (<i>Settling Zone</i>)	117
5.6.2	Zona Inlet (<i>Inlet Zone</i>)	125
5.6.3	Zona Transisi (<i>Transition Zone</i>).....	127
5.6.4	Zona Lumpur (<i>Sludge Zone</i>)	130
5.6.5	Zona Pelimpah (<i>Overflow Zone</i>).....	133
5.6.6	Zona Outlet (<i>Outlet Zone</i>).....	137
5.6.7	Pompa Menuju Filtrasi.....	139
5.6.8	Pompa Lumpur.....	143
5.7	Filtrasi	146
5.7.1	Inlet	146
5.7.2	Dimensi Bak Filtrasi	149
5.7.3	Analisis Ayakan Media Filtrasi	150
5.7.4	Hidrolika Filter <i>Constant Rate</i>	158
5.7.5	Kehilangan Tekanan Media Filter saat <i>Clogging</i>	160
5.7.6	Kontrol <i>Intermixing</i>	161
5.7.7	Kecepatan <i>Backwash</i>	164
5.7.8	Ekspansi Media Filter	165
5.7.9	Ekspansi Media Penyangga.....	169
5.7.10	Kebutuhan <i>Backwashing</i>	171
5.7.11	Sistem <i>Underdrain</i>	172
5.7.12	Pipa Lateral	172
5.7.13	<i>Orifice</i>	174
5.7.14	Saluran Pelimpah (<i>Gutter</i>)	174
5.7.15	Pipa Drain <i>Backwash</i>	175

5.7.16	Tinggi Bak Filtrasi	178
5.7.17	Bak Penampung <i>Backwash</i>	179
5.7.18	Pintu Air	180
5.7.19	<i>Sludge</i> Tertahan di Bak Penampung <i>Backwash</i>	180
5.7.20	Pompa Menuju Bak Reservoir	183
5.7.21	Pompa Lumpur.....	188
5.7.22	Resume.....	191
5.8	Disinfeksi	196
5.8.1	Bak Pembubuh Klor.....	196
5.8.2	Bak Disinfeksi.....	200
5.8.3	Saluran Outlet.....	204
5.9	Reservoir	204
5.9.1	Saluran Inlet dan Outlet	204
5.9.2	Bak Reservoir.....	205
5.10	<i>Screw Press</i>	206
BAB 6	PROFIL HIDROLIS.....	215
6.1	<i>Intake</i>	215
6.2	Sumur Pengumpul.....	215
6.3	Aerasi	216
6.4	Koagulasi	216
6.3.1	Bak Pembubuh	216
6.3.2	Bak Koagulasi	217
6.5	Flokulasi.....	217
6.6	Sedimentasi	218
6.5.1	Zona Inlet	218

6.5.2	<i>Zona Settling</i>	218
6.5.3	<i>Zona Sludge</i>	219
6.5.4	<i>Zona Outlet</i>	219
6.7	<i>Filtrasi</i>	219
6.8	<i>Disinfeksi</i>	220
6.9	<i>Reservoir</i>	220
6.10	<i>Screw Press</i>	221
6.9.1	<i>Bak Penampung Lumpur Sementara</i>	221
6.9.2	<i>Bak Pembubuh Polimer</i>	221
6.9.3	<i>Mesin Screw Press</i>	222
BAB 7	BoQ dan RAB	223
7.1	<i>Bill of Quantity (BoQ)</i>	223
7.2	<i>Rencana Anggaran Biaya (RAB)</i>	230
	DAFTAR PUSTAKA	238
	LAMPIRAN A	241
	LAMPIRAN B	262

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Air Minum Permenkes No. 2 Tahun 2023	10
Tabel 2.2 Standar Baku Mutu Air Sungai PP No. 22 Tahun 2021	14
Tabel 2.3 Koefisien Kekasaran Pipa Haen-Williams Error! Bookmark not defined.	
Tabel 2.4 Nilai K	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.5 Faktor <i>Minor Losses Bar</i>	16
Tabel 2.6 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	17
Tabel 2.7 Jenis-Jenis Kogulan	19
Tabel 2.8 Kriteria Impeller	22
Tabel 2.9 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	22
Tabel 2.10 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat	23
Tabel 2.11 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat Error! Bookmark not defined.	
Tabel 2.12 Kriteria Kebutuhan Luas Lahan SDB Berdasarkan Tipe Tanah Solid	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.13 Persen <i>Removal</i>	32
Tabel 2.14 Kategori Konsumsi Air Domestik	37
Tabel 2.15 Asumsi Konsumsi Air Non Domestik.....	39
Tabel 3.1 Jumlah Penduduk Kecamatan Cisarua 2019-2023	41
Tabel 3.2 Proyeksi Korelasi Metode Least Square.....	42
Tabel 3.3 Resume Hasil Proyeksi Penduduk Metode Least Square	43
Tabel 3.4 Proyeksi Korelasi Metode Aritmetika	44
Tabel 3.5 Resume Hasil Proyeksi Penduduk Metode Aritmetika.....	45
Tabel 3.6 Proyeksi Korelasi Metode Geometri	45
Tabel 3.7 Resume Hasil Proyeksi Penduduk Metode Geometri.....	46
Tabel 3.8 Debit Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik).....	47
Tabel 3.9 Proyeksi Fasilitas Kecamatan Cisarua.....	49
Tabel 3.10 Debit Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik).....	50
Tabel 3.11 Total Kebutuhan Air Bersih	52
Tabel 3.12 Karakteristik dan Baku Mutu Air Baku	53

Tabel 3.13 Persen <i>Removal</i> Unit Pengolahan.....	54
Tabel 4.1 Neraca Massa Unit <i>Intake</i>	56
Tabel 4.2 Neraca Massa Unit Koagulasi	57
Tabel 4.3 Neraca Massa Unit Flokulasi.....	58
Tabel 4.4 Neraca Massa Unit Sedimentasi	58
Tabel 4.5 Neraca Massa Unit Filtrasi	59
Tabel 4.6 Neraca Massa Unit Disinfeksi	60
Tabel 4.7 Neraca Massa Unit Reservoir	61
Tabel 4.8 Neraca Massa Unit <i>Screw Press</i>	61
Tabel 5.1 Hasil %Media Tertahan terhadap Variasi Diameter.....	152
Tabel 5.2 Distribusi Media Pasir berdasarkan Diameter Partikel.....	156
Tabel 5.3 Karakteristik Media Penyangga.....	157
Tabel 5.4 Distribusi Media Antrasit terhadap Variasi Diameter Partikel.....	166
Tabel 5.5 Distribusi Media Antrasit terhadap Variasi Diameter Partikel.....	168
Tabel 5.6 Spesifikasi <i>Screw Press</i>	207
Tabel 5.7 Spesifikasi Tangki Pembubuh Polimer.....	212
Tabel 5.8 Spesifikasi pengaduk polimer.....	213
Tabel 7.1 BoQ Pembetonan	224
Tabel 7.2 BoQ Galian	226
Tabel 7.3 BoQ Perpipaan.....	228
Tabel 7.4 RAB Aksesoris Bangunan IPAM.....	231
Tabel 7.5 Detail RAN RAW Pembetonan dan Galian.....	234
Tabel 7.6 RAB Pra-Konstruksi.....	236
Tabel 7.7 RAB Pembetonan	236
Tabel 7.8 RAB Pekerja Galian	236
Tabel 7.9 RAB Pekerja Pembetonan	237
Tabel 7.10 RAB Tenaga Kerja (SDM dan Non SDM)	237
Tabel 7.11 Total RAB IPAM.....	237

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>River Intake</i>	16
Gambar 2.2 Unit Bar screen Mekanik dan Manual	17
Gambar 2.3 Tipe Paddle (a) Tampak Atas (b) Tampak Samping	21
Gambar 2.4 Tipe Turbin.....	22
Gambar 2.5 Tipe Propeller (a) 2 blade (B) 3 blade	22
Gambar 2.6 Zona Pada Bak Sedimentasi	25
Gambar 2.7 Kolom Test Sedimentasi Tipe II	25
Gambar 2.8 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel pada Sedimentasi	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 2.9 Bagian-Bagian Filter.....	27
Gambar 2.10 Reservoir Menara.....	29
Gambar 2.11 Reservoir Tangki Baja.....	29
Gambar 2.12 Reservoir Cor Beton	30
Gambar 2.13 Reservoir Fiberglass	30
Gambar 2.14 <i>Sludge Drying Bed</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Grafik Proyeksi Penduduk Metode Least Square	43
Gambar 3.2 Grafik Proyeksi Penduduk Metode Aritmetika.....	45
Gambar 3.3 Grafik Proyeksi Penduduk Metode Geometri.....	47
Gambar 3.4 Diagram Alir Unit Pengolahan Bangunan Air Minum	55
Gambar 4.1 Diagram Alir Unit <i>Intake</i> Air Baku	56
Gambar 4.2 Diagram Alir Unit Koagulasi.....	57
Gambar 4.3 Diagram Alir Unit Flokulasi	58
Gambar 4.4 Diagram Alir Unit Sedimentasi	58
Gambar 4.5 Diagram Alir Unit Filtrasi.....	59
Gambar 4.6 Diagram Alir Unit Disinfeksi.....	60
Gambar 4.7 Diagram Alir Unit Reservoir	61
Gambar 4.8 Diagram Alir Unit <i>Screw Press</i>	61

Gambar 5.1 Pompa Submersible SP 215-1-A	75
Gambar 5.2 Pompa Lumpur Sumur Pengumpul	79
Gambar 5.3 Pengaduk Bak Pembubuh Koagulan	96
Gambar 5.4 <i>Dosing pump</i> Koagulasi.....	99
Gambar 5.5 Hubungan antara panjang loncatan dengan Bilangan Froud	102
Gambar 5.6 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Sedimentasi.....	120
Gambar 5.7 Pompa Unit Sedimentasi.....	140
Gambar 5.8 Pompa Lumpur Sedimentasi.....	146
Gambar 5.9 Grafik Diameter Butiran terhadap Presentase Butiran	153
Gambar 5.10 Grafik Diameter Butiran terhadap Presentase Butiran	155
Gambar 5.11 Grafik Diameter Butiran terhadap Presentase Butiran.....	156
Gambar 5.12 Sketsa dan Ukuran Lapisan Media Filter.....	158
Gambar 5.13 Perbandingan <i>Headloss</i> pada saat Filtrasi dan <i>Backwash</i>	170
Gambar 5.14 Pompa <i>Drain Backwash</i> Unit Filtrasi	178
Gambar 5.15 Pompa Unit Filtrasi menuju Unit Disinfeksi	188
Gambar 5.16 Pompa Lumpur Filtrasi	191
Gambar 5.17 <i>Dosing pump</i> Pembubuh Klor	200
Gambar 5.18 <i>Screw Press</i>	209
Gambar 5.19 <i>Dosing pump</i> Pembubuh Polimer pada <i>Screw Press</i>	210
Gambar 5.20 Tangki Pembubuh Polimer.....	212
Gambar 5.21 pengaduk polimer	213