

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER
AIR BAKU : SUNGAI BENGAWAN SOLO
KABUPATEN GRESIK JAWA TIMUR)**



DWI VANESHA SALSABILAH

22034010011

FRANSISCA NANDA AULIYA

22034010029

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

2026

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR BAKU : SUNGAI
BENGAWAN SOLO KABUPATEN GRESIK JAWA TIMUR)**

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

Diajukan Oleh:

DWI VANESHA SALSABILAH

NPM: 22034010011

FRANSISCA NANDA AULIYA

NPM: 22034010029

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

**JAWA TIMUR
SURABAYA**

2026

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR BAKU : SUNGAI
BENGAWAN SOLO KABUPATEN GRESIK JAWA TIMUR)**

Disusun Oleh:

FRANSISCA NANDA AULIYA
NPM: 22034010029

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:

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji 1

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.

Dr. Okik Hendriyanto C., ST., MT.

NIP/NPT: 19620501198803 1 001

NIP/NPT: 19750717202121 1 007

Mengetahui,

Penguji 2

Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Firra Rosariawari, S.T., M.T.

NIP/PPK. 19750409 202121 2 004

Rizka Novembrianto, ST., MT.

NIP/NPT: 198711272025211062

Mengetahui,

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.

NIP 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI GULA PG. CANDI
KABUPATEN SIDOARJO**

Disusun Oleh:

DWI VANESHA SALSABILAH
NPM: 22034010011

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

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji 1

Ir. Tuhu Agung Rachnianto, MT.
NIP/NPT: 19620501198803 1 001

Dr. Okik Hendriyanto C., ST., MT.
NIP/NPT: 19750717202121 1 007

Mengetahui,

Penguji 2

Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIPPPK. 19750409 202121 2 004

Rizka Novembrianto, ST., MT.
NIP/NPT: 198711272025211062

Mengetahui,

DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas perencanaan “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (Sumber Air Baku : Sungai Bengawan Solo Kabupaten Gresik, Jawa Timur)” ini dengan baik.

Tugas perencanaan 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 UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Selama menyelesaikan tugas ini, penyusun telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST. MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Aussie Amalia ST., Msc., selaku Dosen mata kuliah PBPAM yang telah memberikan ilmu serta membantu mengarahkan mengenai materi PBPAM.
4. Bapak Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT., selaku Dosen Pembimbing tugas PBPAM yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga tugas perencanaan ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Orang tua dan Keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam doa yang dipanjatkan.
6. Teman-teman khususnya Vanesha, Dinatha, Ade, Devi, Bunga, Zena yang telah memberikan semangat dan bantuan baik sehingga Tugas Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Minum Sumber Air Sungai Bengawan Solo Kabupaten Gresik dapat terselesaikan dengan baik.

7. Semua rekan-rekan Teknik Lingkungan khususnya angkatan 2022 yang selalu memberi dukungan dan semangat.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas perencanaan ini, untuk itu saran dan kritik yang membangun akan penyusun terima dengan senang hati. Akhir kata penyusun mengucapkan terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan laporan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang dipahami.

Surabaya, 5 Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
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 Karakteristik Air Baku.....	4
2.1.1 Parameter Fisik.....	5
2.1.2 Parameter Kimia.....	6
2.1.3 Parameter Biologi.....	8
2.2 Standar Kualitas Air Baku	9
2.3 Bangunan Pengolahan Air Baku.....	9
2.3.1 Bar Screen	9
2.3.2 Intake.....	12
2.3.3 Prasedimentasi	16
2.3.4 Aerasi	17
2.3.5 Koagulasi – Flokulasi	24
2.3.6 Sedimentasi.....	27
2.3.7 Filtrasi.....	28
2.3.8 Desinfeksi	35
2.3.9 Reservoir	37

2.4	Aksesoris Perancangan Bangunan	40
2.5	<i>Belt Filter Press</i>	48
2.6	Persen Removal	49
2.7	Profil Hidrolis	50
2.8	RAB dan BOQ	52
BAB 3.....		54
DATA PERENCANAAN		54
3.1	Kapasitas Pengolahan	54
3.1.1	Kebutuhan Air Bersih Domestik	54
3.4	Kondisi Eksisting Lokasi Perencanaan IPAM.....	61
BAB 4.....		63
NERACA MASSA.....		63
4.1	<i>Intake dan Screen</i>	63
4.2	Prasedimentasi	63
4.3	Aerasi.....	64
4.4	Koagulasi	65
4.5	Flokulasi.....	66
4.6	Sedimentasi	67
4.7	Filtrasi	67
4.8	Desinfeksi	68
4.9	Reservoir.....	69
BAB 5.....		70
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)		70
5.1	Unit <i>Intake dan Screen</i>	70
5.1.1	Pipa Inlet	70
5.1.2	Bar Screen	74
5.1.3	Sumur Pengumpul	78
5.1.4	Pipa Penguras	81
5.1.5	Pompa Menuju Prasedimentasi	82
5.1.6	Strainer	86
5.2	Unit Prasedimentasi	89

5.2.1	Inlet Zone.....	89
5.2.2	Settling Zone	92
5.2.3	Transition Zone	98
5.2.4	Sludge Zone.....	101
5.2.5	Outlet Zone.....	106
5.3	Unit Aerasi.....	113
5.3.1	Bak Aerasi dan Aerator	113
5.3.2	MLSS dan MLVSS	122
5.3.3	Zona Lumpur.....	124
5.3.4	Pompa Bak Aerasi Menuju Koagulasi	128
5.4	Koagulasi Flokulasi	131
5.4.1	Unit Koagulasi.....	131
5.4.2	Unit Flokulasi	142
5.5	Sedimentasi.....	151
5.5.1	Zona Inlet	151
5.5.2	Zona Pengendapan (<i>Settling Zone</i>).....	153
5.5.3	Zona Lumpur (<i>Sludge Zone</i>)	158
5.5.4	Zona Outlet.....	161
5.6	Filtrasi	166
5.5.1	Zona Inlet	166
5.5.2	Dimensi bak Filtrasi	170
5.5.3	Kehilangan Tekanan Media Filtrasi	171
5.5.4	Backwash.....	175
5.5.5	Sistem Manifold	181
5.5.6	Headloss Pipa Outlet	185
5.5.7	Volume Air Untuk Pencucian	187
5.5.8	Saluran Pelimpah (Gutter).....	188
5.5.9	Tinggi Bak Filter	189
5.5.10	Bak Penampung backwash.....	190
5.5.11	Pipa Drain Backwash	191
5.5.12	Pompa Backwash	192

5.6	Desinfeksi	195
5.7	Reservoar	202
5.7.1	Pipa Inlet dan Outlet	202
5.7.2	Dimensi Reservoar	203
5.8	Bak Penampung Lumpur	205
5.8.1	Pompa Lumpur Menuju Belt Filter Press	208
5.9	Belt Filter Press.....	211
5.8.1	Kebutuhan Polimer	213
5.8.2	Kebutuhan Tanki Chemical	215
BAB 6.....		218
PROFIL HIDROLIS.....		218
6.1	Intake	218
6.2	Sumur Pengumpul	219
6.3	Prasedimentasi	219
6.3.1	Zona Inlet	219
6.3.2	Zona Settling dan Zona Sludge	219
6.4	Aerasi.....	220
6.5	Koagulasi - Flokulasi	221
6.5.1	Bak Pembubuh Koagulasi	221
6.5.2	Bak Koagulasi	221
6.5.3	Bak Flokulasi.....	222
6.6	Sedimentasi.....	222
6.6.1	Zona Inlet	222
6.6.2	Zona <i>Settling</i>	223
6.6.3	Zona <i>Sludge</i>	223
6.6.4	Zona Outlet.....	223
6.7	Filtrasi	224
6.8	Desinfeksi	225
6.9	Reservoar	225
6.10	Bak Penampung Lumpur	226
6.11	<i>Belt Filter Press</i>	226

BAB 7.....	227
BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA.....	227
LAMPIRAN A.....	244
SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN	244
LAMPIRAN B	259
GAMBAR DENAH DAN POTONGAN.....	259

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Desain Untuk Bar Screen	11
Tabel 2. 2 Koefisien Kekasaran Pipa Berdasarkan Hazen Williams	15
Tabel 2. 3 Nilai K untuk Kehilangan Energi	15
Tabel 2. 4 Faktor Minor Losses Bar	16
Tabel 2. 5 Desain dan Karakteristik Operasional Aerasi.....	23
Tabel 2. 6 Jenis – Jenis Koagulan.....	24
Tabel 2. 7 Kriteria Impeller	26
Tabel 2. 8 Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan Mekanis.....	26
Tabel 2. 9 Kriteria Perencanaan Filter Cepat.....	31
Tabel 2. 10 Kriteria Perencanaan Pasir Lambat	32
Tabel 2. 11 Kriteria Perencanaan Filter Bertekanan.....	33
Tabel 2. 12 Persen Removal	49
Tabel 3. 1 Data 5 Kecamatan di Kabupaten Gresik Tahun 2020 – 2024.....	54
Tabel 3. 2 Perhitungan Nilai R Metode Least Square	54
Tabel 3. 3 Perhitungan Nilai R Metode Aritmatika.....	55
Tabel 3. 4 Perhitungan Nilai R Metode Geometri.....	56
Tabel 3. 5 Data Fasilitas Umum	58
Tabel 3. 6 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik.....	59
Tabel 3. 7 Data Karakteristik Air Baku	60
Tabel 3. 8 Karakteristik dan Baku Mutu Air	61
Tabel 4. 1 Neraca Massa Intake.....	63
Tabel 4. 2 Neraca Massa Prasedimentasi.....	64
Tabel 4. 3 Neraca Massa Aerasi	64
Tabel 4. 4 Neraca Massa Koagulasi.....	66
Tabel 4. 5 Neraca Massa Flokulasi	66
Tabel 4. 6 Neraca Massa Sedimentasi	67
Tabel 4. 7 Neraca Massa Filtrasi	68
Tabel 4. 8 Neraca Massa Desinfeksi.....	68
Tabel 4. 9 Neraca Massa Reservoir	69

Tabel 5. 1 Resume Perencanaan Pipa Inlet.....	74
Tabel 5. 2 Resume Perencanaan Bar Screen	77
Tabel 5. 3 Resume Perencanaan Sumur Pengumpul	80
Tabel 5. 4 Resume Perencanaan Pipa Penguras	82
Tabel 5. 5 Resume Perencanaan Pompa.....	86
Tabel 5. 6 Resume Perencanaan Strainer.....	88
Tabel 5. 7 Resume Perencanaan Inlet Zone.....	91
Tabel 5. 8 Resume Settling Zone.....	97
Tabel 5. 9 Resume Transition Zone.....	101
Tabel 5. 10 Resume Sludge	105
Tabel 5. 11 Resume Ruang Lumpur	105
Tabel 5. 12 Resume Pipa Penguras.....	106
Tabel 5. 13 Resume Outlet Zone	112
Tabel 5. 14 Resume Bak Aerasi dan Aerator	117
Tabel 5. 15 Resume Pompa Aerasi menuju Koagulasi.....	131
Tabel 5. 16 Resume Bak Pembubuh Koagulan	136
Tabel 5. 17 Resume Bak Flokulasi	149
Tabel 5. 22 Resume Zona Inlet Filtrasi	169
Tabel 5. 23 Dimensi bak Filtrasi.....	171
Tabel 5. 24 Resume Kehilangan Tekanan Media Filtrasi.....	174
Tabel 5. 25 Resume Backwash	180
Tabel 5. 26 Resume Sistem Manifold.....	184
Tabel 5. 27 Headloss Pipa Outlet	186
Tabel 5. 28 Resume Volume Air Untuk Pencucian.....	188
Tabel 5. 29 Resume Saluran Pelimpah (Gutter)	189
Tabel 5. 30 Resume Tinggi Bak Filter.....	189
Tabel 5. 31 Resume Bak Penampung backwash	190
Tabel 5. 32 Resume Pipa Drain Backwash.....	191
Tabel 5. 33 Resume Pompa Backwash.....	194
Tabel 5. 34 Resume Unit Desinfeksi	201
Tabel 5. 35 Resume Pipa Inlet dan Outlet	203

Tabel 5. 36 Resume Dimensi Reservoir.....	205
Tabel 5. 37 Resume Bak Penampung Lumpur	208
Tabel 5. 38 Resume Belt Press	217
Tabel 7. 1 BOQ Pembetonan	228
Tabel 7. 2 BOQ Galian	230
Tabel 7. 3 RAB Aksesoris Bangunan	233
Tabel 7. 4 Pekerjaan Galian Tanah dengan Alat Berat.....	236
Tabel 7. 5 Dinding Beton Bertulang.....	237
Tabel 7. 6 Pekerjaan Dinding Beton.....	237
Tabel 7. 7 Pekerjaan Galian Tanah Biasa	238
Tabel 7. 8 RAB Pra-Konstruksi	238
Tabel 7. 9 RAB Pembetonan	238
Tabel 7. 10 RAB Pekerja Galian	239
Tabel 7. 11 RAB Pekerja Pembetonan	239
Tabel 7. 12 RAB Tenaga Kerja (SDM dan Non-SDM)	240
Tabel 7. 13 Total RAB.....	240

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Barscreen Pembersihan Manual.....	11
Gambar 2. 2 Barscreen Pembersihan Mekanik.....	11
Gambar 2. 3 Direct Intake.....	13
Gambar 2. 4 River Intake.....	14
Gambar 2. 5 Canal Intake	14
Gambar 2. 6 Reservoir Intake	15
Gambar 2. 7 Multiple Tray Aerator	18
Gambar 2. 8 Cascade Aerator	19
Gambar 2. 9 Submerged Cascade Aerator	20
Gambar 2. 10 Multiple Platform Aerator.....	20
Gambar 2. 11 Spray Aerator	21
Gambar 2. 12 Bubble Aerator.....	22
Gambar 2. 13 Tipe Paddle (a) tampak atas, (b) tampak samping	25
Gambar 2. 14 Tipe turbine (a) turbine blade lurus, (b) turbine blade dengan piringan, (c) turbine dengan blade menyerong.....	26
Gambar 2. 15 Tipe propeller (a) propeller 2 blade, (b) propeller 3 blade.....	26
Gambar 2. 16 Bagian-bagian Filter.....	29
Gambar 2. 17 Reservoir Permukaan	38
Gambar 2. 18 Reservoir Menara.....	38
Gambar 2. 19 Reservoir Tangki Baja	39
Gambar 2. 20 Reservoir Beton Cor	39
Gambar 2. 21 Reservoir <i>Fiberglass</i>	40
Gambar 2. 22 Centrifugal Pump	41
Gambar 2. 23 Rotary Pump	42
Gambar 2. 24 Gear Pump	42
Gambar 2. 25 Screw Pump	43
Gambar 2. 26 Blower Centrifugal.....	43
Gambar 2. 27 Blower Positive Displacement	44

Gambar 2. 28 (a) shock pipa polos (b) Shock pipa drat luar (c) shock pipa drat dalam	45
Gambar 2. 29 Elbow 90° dan 45°	45
Gambar 2. 30 (a) Tee bentuk T (b) Y branch	46
Gambar 2. 31 Reducer	46
Gambar 2. 32 Dop/plug/cap/clean out	47
Gambar 2. 33 Flange Pipa.....	47
Gambar 2. 34 Proses Belt Filter Press.....	48
Gambar 3. 1 Grafik Nilai R Metode Least Square	55
Gambar 3. 2 Nilai R Metode Aritmatika	56
Gambar 3. 3 Nilai R Metode Geometri.....	56
Gambar 3. 4 Lokasi Perencanaan IPAM	61
Gambar 3. 5 Diagram Alir	62
Gambar 5. 1 Pompa Air Menuju Prasedimentasi.....	83
Gambar 5. 2 Grafik V (Q/A).....	95
Gambar 5. 3 Zona Lumpur	103
Gambar 5. 4 Surface Aerator	121
Gambar 5. 5 Pompa Bak Aerasi Menuju Koagulasi.....	129
Gambar 5. 6 Tangki Bak Pembunuh.....	134
Gambar 5. 7 Pengaduk Bak Pembunuh	135
Gambar 5. 8 Dosing Pump Pembunuh Koagulan	136
Gambar 5. 9 Spesifikasi Impeller	140
Gambar 5. 13 Pompa Backwash	192
Gambar 5. 14 Bak Pembunuh Desinfektan.....	198
Gambar 5. 15 Motor Pengaduk Desinfektan.....	199
Gambar 5. 16 Spesifikasi Motor Pengaduk Desinfektan	199
Gambar 5. 17 Dosing Pump Desinfektan	201
Gambar 5. 18 Pompa Lumpur Menuju Belt Filter Press	211
Gambar 5. 19 Spesifikasi Mesin Belt Press	213
Gambar 5. 20 Dosing Pump DDA.....	214
Gambar 5. 21 Tanki Pembunuh Polimer	215