

PERANCANGAN BANGUNAN

PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR BAKU

SUNGAI OPAK KECAMATAN PIYUNGAN

KABUPATEN BANTUL YOGYAKARTA



Oleh :

RAISYA OCTAVIA PUTRI PRIANTO

NPM. 21034010098

MAULIDAH SYAKIROH

NPM. 21034010102

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR BAKU SUNGAI OPAK
KECAMATAN PIYUNGAN KABUPATEN BANTUL
YOGYAKARTA**



Oleh:

RAISYA OCTAVIA PUTRI PRIANTO

NPM : 21034010098

MAULIDAH SYAKIROH

NPM : 21034010102

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

2025

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR BAKU SUNGAI OPAK
KECAMATAN PIYUNGAN KABUPATEN BANTUL
YOGYAKARTA

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh:

RAISYA OCTAVIA PUTRI PRIANTO
NPM : 21034010098

MAULIDAH SYAKIROH
NPM : 21034010102

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

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR BAKU SUNGAI OPAK
KECAMATAN PIYUNGAN KABUPATEN BANTUL
YOGYAKARTA

Disusun Oleh:

RAISYA OCTAVIA PUTRI PRIANTO

NPM : 21034010098

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 : Januari 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Syadzadhiya Q Z. Nisa¹, S.T., M.T.

NIP : 212 1994 0930 296

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

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

NIP : 1975 0409 2021 212004

Penguji I

Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS.

NIP : 1960 0601 1987 031001

Penguji II

Aussie Amalia, S.T., M.Sc.

NIP : 172 1992 1124 059

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains,
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.

NIP : 1965 0403 1991 032001

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR BAKU SUNGAI OPAK
KECAMATAN PIYUNGAN KABUPATEN BANTUL
YOGYAKARTA

Disusun Oleh :

MAULIDAH SYAKIROH

NPM : 21034010102

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 : Januari 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Syadzadhiya O Z Nisa, S.T., M.T.

NIP : 212 1994 0930 296

Penguji I



Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS.

NIP 1960 06011987 031001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



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

NIP : 1975 0409 2021 212004

Penguji II



Aussie Amalia, S.T., M.Sc.

NIP : 172 1992 1124 059

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains,
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.

NIP : 1965 0403 1991 032001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. Yang telah memberikan Rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan **Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Minum Sumber Air Baku Sungai Opak Kecamatan Piyungan Kabupaten Bantul Yogyakarta.** 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 Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Perancangan ini, tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., 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 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. Ibu Syadzadhiya Qotrunada Zakiyayasin Nisa', S.T., MT. Dosen Pembimbing Tugas Perancangan PB-PAM yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga tugas perencanaan ini dapat terselesaikan dengan baik
5. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat, serta dukungan baik bentuk moril maupun materi, cinta dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2021 yang senantiasa membantu dan memberikan semangat dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam Tugas Perancangan ini namun apabila terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan di masa datang. Semoga laporan Tugas Perancangan ini bisa memberikan manfaat bagi penulis, pembaca lainnya dan Universitas khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 30 Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
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	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Air Baku	5
2.2. Karakteristik Air Baku	6
2.2.1. Derajat Keasaman (pH).....	6
2.2.2. Total Suspended Solids (TSS)	6
2.2.3. Biologycal Oxygen Demand (BOD).....	7
2.2.4. Chemical Oxygen Demand (COD)	7
2.2.5. Fosfat.....	8
2.2.6. Koliform.....	8
2.3. Bangunan Pengolahan Air Minum	9
2.3.1. Intake.....	9
2.3.2. Koagulasi	17
2.3.3. Flokulasi.....	19
2.3.4. Sedimentasi	21
2.3.5. Filter Pasir Lambat.....	24
2.3.6. Desinfeksi.....	26
2.3.7. Reservoir	28
2.3.8. Belt Press.....	28
2.4. Persentase Removal.....	30
2.5. Profil Hidrolis.....	31
BAB 3	32
DATA PERENCANAAN.....	32
3.1. Periode Perencanaan.....	32
3.2. Kapasitas Pengolahan.....	32
3.2.1. Kebutuhan Air Bersih Domestik.....	32
3.2.2. Kebutuhan Air Bersih Non-Domestik.....	33
3.2.3. Kebutuhan Air Bersih Total	35

3.3.	Karakteristik dan Standar Baku Mutu Air Baku	36
3.4.	Alternatif Pengolahan.....	36
3.5.	Lokasi Penempatan IPAM.....	37
3.6.	Diagram Alir Pengolahan.....	38
BAB 4		39
NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN.....		39
4.1.	Intake	39
4.2.	Sumur Pengumpul	39
4.3.	Koagulasi – Flokulasi	40
4.4.	Sedimentasi	40
4.5.	Filter Pasir Lambat	41
4.6.	Desinfeksi	42
4.7.	Reservoir	42
BAB 5		43
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED).....		43
5.1.	Unit Intake & Sumur Pengumpul.....	43
5.1.1.	Saluran Pembawa (Intake)	43
5.1.2.	Bar Screen	46
5.1.3.	Sumur Pengumpul.....	49
5.1.4.	Pipa Penguras Lumpur Unit Sumur Pengumpul	51
5.1.5.	Pompa Penguras Lumpur Unit Sumur Pengumpul	52
5.1.6.	Pipa & Pompa Air Menuju Unit Koagulasi	56
5.2.	Unit Koagulasi.....	61
5.2.1.	Tangki & Kebutuhan Koagulan	61
5.2.2.	Bak Koagulasi Hidrolis	67
5.3.	Unit Flokulasi	71
5.4.	Unit Sedimentasi	77
5.4.1.	Zona Pengendapan (<i>Settling Zone</i>)	77
5.4.2.	Zona Inlet	82
5.4.3.	Zona Transisi.....	84
5.4.4.	Zona Lumpur (<i>Sludge Zone</i>)	86
5.4.5.	Pipa & Pompa Penguras Lumpur Unit Sedimentasi	89
5.4.6.	Zona Pelimpah (<i>Overflow Zone</i>).....	92
5.4.7.	Zona Outlet.....	95
5.5.	Unit Filter Pasir Lambat	98
5.5.1.	Bak Filtrasi	100
5.5.2.	Sistem Inlet	102
5.5.3.	Sistem Manifold/Underdrain.....	105
5.5.4.	Sistem Backfill	107
5.5.5.	Sistem Backwash	108

5.5.6.	Saluran Pelimpah (Gutter).....	112
5.5.7.	Sistem Outlet.....	113
5.5.8.	Pipa & Pompa Air Menuju Unit Desinfeksi	114
5.6.	Unit Desinfeksi.....	119
5.6.1.	Tangki & Kebutuhan Desinfektan	119
5.6.2.	Bak Kontak Desinfeksi	123
5.7.	Unit Reservoir	125
5.7.1.	Bak Reservoir.....	125
5.7.2.	Pompa Distribusi Air	127
5.8.	Unit Pengolahan Lumpur	128
5.8.1.	Bak Pengumpul Lumpur	128
5.8.2.	Pipa & Pompa Lumpur Menuju Belt Press.....	128
5.8.3.	Belt Press.....	130
BAB 6		133
PROFIL HIDROLIS		133
6.1.	Intake	133
6.2.	Sumur Pengumpul	133
6.3.	Koagulasi.....	134
6.4.	Flokulasi	135
6.5.	Sedimentasi	135
6.6.	Filter Pasir Lambat	137
6.7.	Desinfeksi	138
6.8.	Reservoir	138
6.9.	Bak Pengumpul Lumpur	139
BAB 7		140
BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)		140
7.1.	Bill Of Quantity (BOQ).....	140
7.2.	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	144
DAFTAR PUSTAKA		160
LAMPIRAN A		163
LAMPIRAN B		174

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Minor Losses Bar	16
Tabel 2. 2 Persentase Removal	30
Tabel 3. 1 Data Jumlah Penduduk Kecamatan Piyungan Tahun 2016-2022	32
Tabel 3. 2 Proyeksi Penduduk Kecamatan Piyungan dengan Metode Geometri.....	33
Tabel 3. 3 Data Fasilitas Umum Kecamatan Piyungan Tahun 2022	33
Tabel 3. 4 Proyeksi Fasilitas dan Perhitungan Debit Kebutuhan Air Bersih Non Domestik Kecamatan Piyungan	34
Tabel 3. 5 Karakteristik Air Baku Sungai Opak Bantul.....	36
Tabel 4. 1 Neraca Massa Unit Intake.....	39
Tabel 4. 2 Neraca Massa Unit Sumur Pengumpul	39
Tabel 4. 3 Neraca Massa Unit Koagulasi - Flokulasi.....	40
Tabel 4. 4 Neraca Massa Unit Sedimentasi	40
Tabel 4. 5 Neraca Massa Unit Filtrasi Pasir Lambat	41
Tabel 4. 6 Neraca Massa Unit Desinfeksi.....	42
Tabel 4. 7 Neraca Massa Unit Reservoir	42
Tabel 5. 1 Resume Perencanaan Pipa Intake	46
Tabel 5. 2 Resume Perencanaan Bar Screen.....	49
Tabel 5. 3 Resume Perencanaan Unit Sumur Pengumpul.....	51
Tabel 5. 4 Resume Pipa Penguras Lumpur Sumur Pengumpul	52
Tabel 5. 5 Resume Pompa Lumpur Sumur Pengumpul.....	55
Tabel 5. 6 Resume Pompa Air Sumur Pengumpul	60
Tabel 5. 7 Resume Perencanaan Tangki & Kebutuhan Koagulan	66
Tabel 5. 8 Resume Perencanaan Unit Koagulasi	70
Tabel 5. 9 Resume Perencanaan Unit Flokulasi.....	76
Tabel 5. 10 Resume Perencanaan Unit Sedimentasi.....	97
Tabel 5. 11 Resume Perencanaan Unit Filter Pasir Lambat.....	117
Tabel 5. 12 Resume Perencanaan Unit Desinfeksi	124
Tabel 5. 13 Resume Perencanaan Unit Reservoir.....	127
Tabel 5. 14 Resume Perencanaan Unit Pengolahan Lumpur	132
Tabel 7. 1 BOQ Pembetonan	141
Tabel 7. 2 BOQ Galian	142

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2. 1 Direct Intake</i>	10
Gambar 2. 2 River Intake	11
Gambar 2. 3 Canal Intake	11
Gambar 2. 4 Reservoir Intake	12
Gambar 2. 5 Spring Intake	12
Gambar 2. 6 Intake Tower	13
Gambar 2. 7 Gate Intake	13
Gambar 2. 8 Coulumn Test Sedimentasi Tipe 2	22
Gambar 2. 9 Grafik Iso removal	22
Gambar 2. 10 Belt Press.....	29
Gambar 3. 1 Lokasi Rencana Penempatan IPAM.....	37
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengolahan.....	38
Gambar 5. 1 Pompa Lumpur Sumur Pengumpul.....	53
Gambar 5. 2 Pompa Sentrifugal Grundfos.....	60
Gambar 5. 3 Spesifikasi Tangki Pembubuh.....	64
Gambar 5. 4 Desain dan Spesifikasi Agitator	64
Gambar 5. 5 Dosing Pump	66
Gambar 5. 6 Hubungan antara Panjang Loncatan dan Bilangan Froude	68
Gambar 5. 7 Grafik Good Performance	80
Gambar 5. 8 Pompa Lumpur Sumur Pengumpul.....	89
Gambar 5. 9 Contoh Distribusi Aliran secara Loop.....	103
Gambar 5. 10 Pompa Sentrifugal Grundfos.....	114
Gambar 5. 11 Spesifikasi Tangki Desinfektan.....	121
Gambar 5. 12 Digital Dosing Pump Grundfos.....	123
Gambar 5. 13 Pompa Sentrifugal Grundfos.....	127
Gambar 5. 14 Pompa Sentrifugal Grundfos.....	131
Gambar 5. 13 Pompa Sentrifugal Grundfos.....	170