

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM
AIR BAKU SUNGAI WALUH, KABUPATEN
PEMALANG



Oleh :

DWI MULYATI NINGRUM

NPM. 21034010057

AGNES LIDYA CLAUDYA

NPM. 21034010081

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2024

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM AIR BAKU
SUNGAI WALUH, KABUPATEN
PEMALANG**



Oleh :

DWI MULYATI NINGRUM

NPM. 21034010057

AGNES LIDYA CLAUDYA

NPM. 21034010081

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2024**

**PENGOLAHAN AIR MINUM AIR BAKU SUNGAI WALUH,
KABUPATEN PEMALANG**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

DWI MULYATI NINGRUM
NPM. 21034010057

AGNES LIDYA CLAUDYA
NPM. 21034010081

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2024**

**PENGOLAHAN AIR MINUM AIR BAKU SUNGAI WALUH,
KABUPATEN PEMALANG**

Disusun Oleh :

DWI MULYATI NINGRUM
NPM. 21034010057

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,

Muhammad A. S. Jayward, S.T., M.Sc
NIP. 19940721 202406 1001

Penguji I,

Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.s
NIP. 19600601 198703 1001

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan

Firra Rosariawati, S.T., M.T
NPT. 19750409 202121 2004

Penguji II,

Ir. Tuhu Agung R., M.T
NIP. 19620501 198803 1001

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

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

**PENGOLAHAN AIR MINUM AIR BAKU SUNGAI WALUH,
KABUPATEN PEMALANG**

Disusun Oleh :

AGNES LIDYA CLAUDYA

NPM. 21034010081

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,

Muhammad A. S. Jawwad, S.T., M.Sc
NIP. 19940727 202406 1001

Penguji I,

Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.s
NIP. 19600601 198703 1001

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan

Firra Rosariawari, S.T., M.T
NPT. 19750409 202121 2004

Penguji II,

Ir. Tuhu Agung R., M.T
NIP. 19620501 198803 1001

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

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan "Tugas Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum, Air Baku Sungai Waluh, Kabupaten Pematang Jaya". Laporan ini merupakan salah satu syarat wajib yang harus dilaksanakan untuk menyelesaikan salah satu mata kuliah dalam menempuh Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Selama penyusunan laporan ini, penulis telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-sebesarnya kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari ST, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan.
3. Ibu Aussie Amalia ST. MSc. selaku dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum
4. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasihat, dukungan baik dalam bentuk moral maupun materi serta cinta dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.

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

Surabaya, Agustus 2024

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. Tujuan	3
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. Pemilihan Sumber Air Baku	5
2.1.3. Persyaratan dalam Penyediaan Air Baku	6
2.1.4. Karakteristik Air Baku	7
2.2. Bangunan Pengolahan Air Minum.....	12
2.2.1. Intake dan Screen	12
2.2.2. Bak Pengumpul	20
2.2.3 Aerasi	21
2.2.4 Koagulasi-Flokulasi	25
2.2.5 Sedimentasi	30
2.2.6 Filtrasi	36
2.2.7 Desinfeksi.....	41
2.2.8 Reservoir.....	43
2.2.9 Sludge Thickener	46
2.2.10 Sludge Drying Bed.....	47
2.3 Profil Hidrolis	50
BAB 3. DATA PERENCANAAN.....	52

3.1. Metode Perencanaan	52
3.2. Kapasitas Pengolahan.....	52
3.3. Karakteristik dan Standar Baku Mutu Air Baku	52
3.4. Alternatif Pengolahan.....	53
BAB 4. NERACA MASSA DAN SPESIFIKASI BANGUNAN	55
4.1. Intake dan Screen	55
4.2 Bak Pengumpul	56
4.3 Aerasi	56
4.4 Koagulasi	57
4.4. Flokulasi.....	58
4.5. Sedimentasi	59
4.6. Filtrasi	60
4.7. Desinfeksi.....	61
BAB 5. DETAIL ENGINEERING DESIGN.....	62
5.1 Saluran Pembawa (Intake)	62
5.2 Bar Screen	65
5.3 Bak Pengumpul.....	68
5.3.1 Bangunan Bak Pengumpul.....	68
5.3.2 Pompa Bak Pengumpul Menuju Bak Koagulasi	70
5.3.3 Strainer	73
5.4. Aerasi	75
5.4.1 Bak Aerasi dan Aerator	75
5.4.2 Kebutuhan Oksigen.....	78
5.4.3 Pemilihan Aerator	79
5.5. Koagulasi	79
5.6. Flokulasi.....	88
5.7. Sedimentasi	94
5.6.1 Zona Inlet	94
5.6.2 Zona Settling	96

5.6.3	Zona Sludge	102
5.6.4	Zona Pelimpah	107
5.7	Filtrasi (Rapid Sand Filter)	112
5.8	Desinfeksi (Injeksi Klor).....	130
5.9	Reservoir	134
5.10	Sludge thickening.....	135
5.11	Sludge Drying Bed.....	141
BAB 6. PROFIL HIDROLIS		145
6.1.	Unit Intake	145
6.2	Unit Bak Pengumpul.....	145
6.3	Unit Aerasi	146
6.4	Unit Koagulasi	146
6.5	Unit Flokulasi.....	147
6.6	Unit Sedimentasi.....	147
6.7	Unit Filtrasi	149
6.8	Unit Desinfeksi	150
6.9	Unit Reservoir.....	150
6.10	Sludge Thickening	150
6.11	Unit Sludge Drying Bed.....	151
BAB 7. RANCANGAN ANGGARAN BIAYA		152
7.1	BOQ	152
7.2	RAB	156
7.3.	Rekapitulasi RAB	176
DAFTAR PUSTAKA		178
LAMPIRAN DETAIL SPESIFIKASI, AKSESORIS, DAN PELENGKAP UNIT INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM.....		180
LAMPIRAN GAMBAR DAN POTONGAN BANGUNAN AIR MINUM.....		192

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter Wajib Air Minum.....	10
Tabel 2. 2 Parameter Khusus Air Minum	11
Tabel 2. 3 Faktor minorr lessse	17
Tabel 2. 4 Koefisiens Kekasan pipa	17
Tabel 2. 5 Nilai K untuk Kehilangan energi	17
Tabel 2. 6 Kriteria Screen	18
Tabel 2. 7 Persen Removal saringan halus.....	18
Tabel 2. 8 Klasifikasi screen	18
Tabel 2. 9 Rumus Perhitungan Bak Pengumpul	20
Tabel 2. 10 Desain dan Karakteristik Opersional Aerator	24
Tabel 2. 11 Jenis Koagulan	26
Tabel 2. 12 Kriteria Desain Koagulasi.....	28
Tabel 2. 13 Kriteria Desain Koagulasi.....	28
Tabel 2. 14 Rumus Perhitungan Flokulasi	29
Tabel 2. 15 Kriteria Desain Unit Sedimentasi	32
Tabel 2. 16 Tabel Rumus Perhitungan Sedimentasi	34
Tabel 2. 17 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat	38
Tabel 2. 18 Kriteria Perencanaan Pasir Lambat.....	39
Tabel 3. 1 Karakteristik air baku yang diolah	52
Tabel 4. 1 Tabel Neraca Massa Intake	55
Tabel 4. 2 Neraca Massa Bak Pengumpul	56
Tabel 4. 3 Neraca Massa Aerasi.....	56
Tabel 4. 4 Neraca Massa Koagulasi.....	57
Tabel 4. 5 Neraca Massa Flokulasi	58
Tabel 4. 6 Neraca Massa Sedimentasi.....	59
Tabel 4. 7 Neraca Massa Filtrasi.....	60
Tabel 4. 8 Neraca Massa Desinfeksi	61

Tabel 5. 1 Kriteria Desain Intake	62
Tabel 5. 2 Resume Hasil Perhitungan Intake	64
Tabel 5. 3 Kriteria Desain Course Screen	65
Tabel 5. 4 Resume Hasil Perhitungan Screen	67
Tabel 5. 5 Kriteria Desain Bak Pengumpul	68
Tabel 5. 6 Resume Perhitungan Bak Pengumpul	69
Tabel 5. 7 Resume Perhitungan Bak Pengumpul	73
Tabel 5. 8 Resume Hasil Perhitungan Strainer	75
Tabel 5. 9 Resume Perhitungan Bak Aerasi	77
Tabel 5. 10 Kriteria Desain Unit Koagulasi	79
Tabel 5. 11 Resume Hasil Perhitungan Unit Koagulasi	87
Tabel 5. 12 Resume Hasil Perhitungan Unit Flokulasi	93
Tabel 5. 13 Resume Hasil Perhitungan Inlet Sedimentasi	95
Tabel 5. 14 Kriteria Desain Zona Settling Sedimentasi	96
Tabel 5. 15 Resume Hasil Perhitungan Zona Settling Unit Sedimentasi	101
Tabel 5. 16 Hasil Perhitungan Zona Sludge Sedimentasi	106
Tabel 5. 17 Resume Hasil Perhitungan Zona Outlet Sedimentasi	111
Tabel 5. 18 Rangkuman Perhitungan Sludge Thickening	141
Tabel 7. 1 Perhitungan BOQ Galian Tanah	152
Tabel 7. 2 Perhitungan BOQ Pembetona	156
Tabel 7. 3 RAB Pekerjaan Persiapan	156
Tabel 7. 4 RAB SMK3	157
Tabel 7. 5 RAB Pekerjaan Pembetonan	162
Tabel 7. 6 RAB Pekerjaan Galian	165
Tabel 7. 7 RAB Aksesoris	169
Tabel 7. 8 Rekapitulasi Rancangan Anggaran Biaya	176

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Direct Intake	13
Gambar 2. 2 River Intake	13
Gambar 2. 3 Canal Intake.....	14
Gambar 2. 4 Reservoir Intake	14
Gambar 2. 5 Spring intake	15
Gambar 2. 6 Intake Tower	15
Gambar 2. 7 Gate intake/penstock gate.....	15
Gambar 2. 8 Multiple Platform Aerator	23
Gambar 2. 9. Zona Pada Bak Sedimentasi	31
Gambar 2. 10 Kolom Test Sedimentasi Tipe II	31
Gambar 2. 11 Grafik Iso removal	32
Gambar 2. 12 Penentuan Kedalaman H dan Seterusnya.....	32
Gambar 2. 13 Bagian-Bagian Filter	36
Gambar 2. 14 Reservoir Permukaan.....	44
Gambar 2. 15 Reservoir Menara	44
Gambar 2. 16 Reservoir Tangki Baja	45
Gambar 2. 17 Reservoir Beton Cor	45
Gambar 2. 18 Reservoir Fiberglass	46
Gambar 2. 19 Sludge Thickener.....	47
Gambar 2. 20 Sludge Drying Bed	48
Gambar 3. 1 Diagram Alir Instalasi Pengolahan Air Minum	54
Gambar 4. 1 Neraca Masa Intake	55
Gambar 4. 2 Neraca Massa Bak Pengumpul.....	56
Gambar 4. 3 Neraca Massa Aerasi.....	56
Gambar 4. 4 Neraca Massa Koagulasi	57
Gambar 4. 5 Neraca Massa Flokulasi	58
Gambar 4. 6 Neraca Massa Sedimentasi.....	59
Gambar 4. 7 Neraca Massa Filtrasi	60

Gambar 4. 8 Neraca Massa Desinfeksi	61
Gambar 5. 1 Screen	66
Gambar 5. 2 Pompa Merek Grandfous Submersible Pumps tipe KPL	72
Gambar 5. 3 Katalog Aertoe	79
Gambar 5. 4 Tangki Pengaduk Koagulan	81
Gambar 5. 5 Katalog Tangki bak Koagulan.....	82
Gambar 5. 6 Katalog Agitator Bak Pembubuh Koagulan.....	83
Gambar 5. 7 Dossing pump Modo tipe GM.....	84
Gambar 5. 8 Grafik Good Performance Pengendapan.....	98
Gambar 5. 9 Pompa Grandfous Type SL2	106
Gambar 5. 10 Pompa Un Pump Model 600QS-32.....	127
Gambar 5. 11 Dossing Pump Modo JLM-P2001.....	133
Gambar 5. 12 Pompa Grandfous type Unilift	141