

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER DAS BOENTUKA, KABUPATEN TIMOR TENGAH
SELATAN, NUSA TENGGARA TIMUR**



OLEH:

DISNANDA UTAMIFA JANNAHDITA
NPM 20034010009

PUTRI DWI YANTI
NPM 2034010020

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2023**

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR BAKU : DAS BOENTUKA KAB. TIMOR TENGAH
SELATAN, NUSA TENGGARA TIMUR)**

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

Diajukan oleh :

DISNANDA UTAMIFA JANNAHDITA

NPM 20034010009

PUTRI DWI YANTI

NPM 2034010020

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM

SURABAYA

2023

PERANCANGAN BANGUNAN

**INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR BAKU : DAS BOENTUKA KAB. TIMOR TENGAH SELATAN)**

Disusun oleh :

DISNANDA UTAMIFA JANNAHDITA

NPM: 20034010009

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima oleh Tim Penguji

Perancangan Bangunan PAM

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal : 16 Juni 2023

Menyetujui Dosen
Pembimbing

Penguji I,


Mohamad Mirwan, ST., MT.
NIP. 19760212 202121 1 004


Raden Kokoh H.P., ST., MT.
NIP. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP. 19750409 202121 2 004


Rizka Novembrianto, ST., MT.
NIP. 201 1987 1127 216

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


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

PERANCANGAN BANGUNAN

**INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR BAKU : DAS BOENTUKA KAB. TIMOR TENGAH
SELATAN)**

Disusun oleh :

PUTRI DWI YANTI

NPM: 20034010020

Teisah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji
Perancangan Bangunan PAM

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 16 Juni 2023

Menyetujui Dosen
Pembimbing

Penguji I,



Mohamad Mirwan, ST., MT.
NIP. 19760212 202121 1 004


Raden Kokoh H.P., ST, MT.
NIP. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP. 19750409 202121 2 004


Rizka Novembrianto, ST, MT
NIP. 2011987 1127 216

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


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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas besar yang berjudul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum Sungai Boentuka, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Nusa Tenggara Timur” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Fira Rosariawari, S.T, M.T. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Euis Nurul Hidayah, ST., MT., Ph. D. selaku dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM).
4. Mohammad Mirwan, S.T M.T selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran selama proses pengerjaan.
5. Orang Tua dan keluarga yang selalu ikhlas mendoakan kami dalam setiap doa yang dipanjatkan.
6. Teman-teman angkatan 2020 atas bantuan dan dukungan langsung maupun tidak langsung dalam proses pengerjaan tugas perancangan ini.
7. Warkop 24 jam : Rizal Arsitektur dan Dhani Angkatan 2019 dengan kemurahan hati mengajari kami AutoCad kapanpun dan di manapun.

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 pembaca.

Surabaya,

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1.....	12
PENDAHULUAN.....	12
1.1 Latar Belakang.....	12
1.2 Maksud dan Tujuan	13
1.3 Ruang Lingkup	14
BAB 2.....	15
TINJAUAN PUSTAKA.....	15
2.1 Kondisi Umum Kabupaten Timor Tengah Selatan.....	15
2.2 Karakteristik Air Baku	16
2.3 Persyaratan dalam Penyediaan Air Baku	17
2.4 Persyaratan Kuantitas (Debit)	18
2.5 Persyaratan Kontinuitas	18
2.6 Parameter Air Baku.....	19
2.6.1 Parameter Fisik.....	19
2.6.2 Parameter Kimia.....	20
2.6.3 Parameter Biologi.....	21
2.7 Bangunan Pengolahan Air Minum.....	22
2.7.1 Bar Screen	22
2.7.2. Bangunan Penyadap (<i>Intake</i>)	24

2.7.3 Prasedimentasi.....	30
2.7.4 Aerasi	33
2.7.5 Koagulasi Flokulasi.....	39
2.7.5 Sedimentasi	43
2.7.6 Filtrasi	49
2.7.7 Desinfeksi.....	55
2.4.8 Reservoar.....	57
BAB 3.....	61
METODOLOGI PENELITIAN.....	61
3.1 Periode Perencanaan	61
3.2 Kapasitas Perencanaan.....	61
3.3 Data Karakteristik Air Baku.....	61
3.4 Diagram Alir Pengelolaan.....	63
BAB 4.....	64
NERACA MASSA.....	64
4.1 Neraca Massa	64
4.2 Neraca Massa Proses Pengelolaan Air Minum	64
4.2.1 Intake (Saluran Pembawa)	64
4.2.2 Prasedimentasi.....	64
V.2.3 Aerasi (<i>Activated Sludge</i>).....	65
V.2.4 Koagulasi.....	66
4.2.5 Flokulasi.....	67
4.2.6 Sedimetasi	67
4.2.7 Filtrasi (Rapid Sand Filter).....	68
4.2.8 Desinfeksi.....	69

4.2.9 Reservoir.....	70
BAB 5.....	71
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED).....	71
5.1 Intake.....	71
5.2 Bar Screen	74
5.3 Bak Pengumpul	77
5.3.1 Pipa Penguras Lumpur	80
5.3.2 Pompa Bak Pengumpul Menuju Prasedimentasi	81
5.3.3 Strainer	86
5.4 PRASEDIMENTASI (<i>Rectangle Basin</i>).....	88
5.4.1 Zona Inlet	88
5.4.2 Zona Settling	91
5.4.3 Perforated Baffle	97
5.4.4 Zona Lumpur.....	99
5.4.5 Dimensi Ruang Sludge Prasedimentasi	102
5.4.6 Pipa Penguras	103
5.4.7 Zona Outlet Prasedimentasi	104
5.4.8 Resume Unit Prasedimentasi.....	108
5.5 AERASI	111
5.5.1 Bak Aerasi dan Aerator	111
5.5.2 Kebutuhan Oksigen Terlarut	113
5.5.3 Pemilihan Aerator	114
5.3.4 Resume Unit Aerasi	115
5.6 KOAGULASI	116
5.5.1 Bak Pembubuh	116

5.5.2 Pipa Koagulasi	121
5.5.3 Resume Unit Koagulasi.....	122
5.6 FLOKULASI.....	123
5.6.1 Bak Flokulasi	123
5.6.2 Pipa Outlet.....	127
5.6.3 Resume Unit Flokulasi.....	129
5.7 SEDIMENTASI	129
5.7.1 Zona Inlet	129
5.7.2 Zona Settling	132
5.7.3 Perforated Baffle	138
5.7.4 Plate Settler	141
5.7.5 Zona Lumpur.....	143
5.7.6 Zona Outlet Sedimentasi	147
5.7.7 Resume Unit Sedimentasi	151
5.8 FILTRASI (Rapid Sand Filter)	154
5.8.1 Pipa Inlet	154
5.8.2 Dimensi Bak Filtrasi	157
5.8.3 Kehilangan Tekanan Media Filter.....	158
5.8.4 Backwash	161
5.8.5 Sistem Underdrain.....	166
5.8.6 Pipa Lateral	166
5.8.8 Orifice	167
5.8.9 Saluran Pelimpah (Gutter).....	168
5.8.10 Saluran Pipa Outlet	169
5.8.11 Volume Air Pencucian	170

5.8.12 Pipa Drain Backwash	171
5.8.12 Tinggi Bak Filter	172
5.8.13 Bak Penampung Backwash	173
5.8.14 Pintu Air	174
5.8.15 Resume Unit Filtrasi	174
5.9 DESINFEKSI	177
5.10 RESERVOAR	181
5.10.1 Pipa Inlet dan Outlet	182
5.10.2 Dimensi Reservoir	183
5.10.3 Resume Unit Reservoir	184
5.11 Sludge Thickener	184
5.11.1 Dimensi Sludge Thickener	184
5.11.2 Zona Inlet	187
5.11.4 Pompa Lumpur Sludge Thickener	188
5.11.5 Zona Outlet	192
5.11.5 Pipa Outlet Menuju Sludge Drying Bed	194
5.11.6 Pompa Sludge Thickener Menuju SDB	195
5.12 Sludge Drying Bed	198
BAB 6	202
PROFIL HIDROLIS	202
6.1 Pipa Intake (River Intake)	202
6.2 Sumur Pengumpul	202
6.3 Bak Prasedimentasi	203
6.3.1 Zona Inlet	203
6.3.2 Zona Sludge	203

6.3.3 Zona Settling	203
6.3.4 Zona Pelimpah	204
6.4 Aerasi	204
6.5 Koagulasi Flokulasi.....	205
6.5 Advanced Sedimentasi	206
6.5.1 Zona Inlet	206
6.5.2 Zona Sludge	206
6.3.3 Zona Settling	206
6.3.4 Zona Pelimpah	207
6.6 Filtrasi	207
6.7 Desinfeksi.....	208
6.8 Reservoir.....	208
6.9 Sludge Thickener	208
6. 10 Sludge Drying Bed.....	209
BAB 7.....	210
BOQ & RAB	210
7.1 Bill of Quantity (BOQ)	210
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	212
LAMPIRAN A	xii
A.1 Intake & Bar Screen	xii
A.2 Bak Penampung.....	xii
A.3 Prasedimentasi.....	xiii
A.4 Aerasi	xiv
A.5 Koagulasi & Flokulasi.....	xiv
A.6 Advanced Sedimentasi	xvii

A.6 Filtrasi.....	xvii
A.7 Desinfeksi.....	xviii
A.8 Reservoir.....	xviii
A.9 Sludge Thickener.....	xviii
DAFTAR PUSTAKA	xix

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	23
Tabel 2. 2 Koefisien Kekasaran Pipa (Haen-Williams)	27
Tabel 2. 3 Nilai k untuk Kehilangan Energi.....	28
Tabel 2. 4 Faktor <i>Minor Losses</i> Bar	30
Tabel 2. 5 Desain Tipikal Prasedimentasi.....	31
Tabel 2. 6 Tampak Samping Unit Prasedimentasi	32
Tabel 2. 7 Beragam Weir Loadang Rate dari Beragam Sumber	32
Tabel 2. 5 Desain dan Krakteristik Opersional Aerator	38
Tabel 2. 8 Jenis Koagulan	39
Tabel 2. 9 Kriteria Impeller.....	42
Tabel 2. 10 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	42
Tabel 2. 11 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat	42
Tabel 2. 12 Kriteria Unit Sedimentasi (Bak Pengendap).....	45
Tabel 2. 12 Kriteria Unit Sedimentasi (Lanjutan).....	46
Tabel 2. 13 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat	52
Tabel 2. 14 7 Kriteria Filter Pasir Lambat	53
Tabel 2. 15 Kriteria Filter Bertekanan	54
Tabel 2. 16 Reservoar Fiberglass	60
Tabel 3. 1 Data Karakteristik Air Sungai.....	61
Tabel 3. 2 Parameter Air Baku yang Belum Memenuhi Persyaratan Baku Mutu .62	
Tabel 4. 1 Neraca Massa Intake	64
Tabel 4. 2 Neraca Massa Prasedimentasi	65
Tabel 4. 3 Neraca Massa Aerasi.....	66
Tabel 4. 4 Neraca Massa Koagulasi.....	67
Tabel 4. 5 Neraca Massa Flokulasi	67
Tabel 4. 6 Neraca Massa Sedimentasi.....	68

Tabel 4. 7 Neraca Massa Filtrasi.....	69
Tabel 4. 8 Neraca Massa Desinfeksi	70
Tabel 4. 9 Neraca Massa Reservoir	70
Tabel 5. 1 Resume Intake.....	74
Tabel 5. 2 Resume Bar Screen	77
Tabel 5. 3 Resume Unit Bak Pengumpul.....	80
Tabel 5. 4 Resume Pompa Menuju Prasedimentasi	86
Tabel 5. 5 Resume Strainer	87
Tabel 5. 6 Resume Unit Prasedimentasi	108
Tabel 5. 7 Spesifikasi Dosing Pump.....	115
Tabel 5. 8 Resume Unit Aerasi	115
Tabel 5. 9 Resume Unit Koagulasi	122
Tabel 5. 10 Resume Unit Sedimentasi	151
Tabel 5. 11 Resume Unit Filtrasi	174
Tabel 5. 12 Resume Unit Reservoir	184
Tabel 5. 14 Resume Sludge Drying Bed.....	201
Tabel 7 1 BOQ Pembetonan	210
Tabel 7 2 BOQ Galian.....	211
Tabel 7 3 RAB Aksesoris Bangunan	213
Tabel 7 4 Detail RAB RAW Bangunan	216
Tabel 7 5 RAB Pra-Konstruksi	216
Tabel 7 6 RAB Pembetonan.....	216
Tabel 7 7 RAB Pekerja Galian.....	217
Tabel 7 8 RAB Pekerja Pembetonan.....	217
Tabel 7 9 RAB Tenaga Kerja.....	217
Tabel 7 10 RAB Oprasional.....	218
Tabel 7 11 Total RAB IPAM.....	218

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bar Scen Mekanik dan Manual	23
Gambar 2. 2 <i>Direct Intake</i>	25
Gambar 2. 3 <i>River Intake</i>	25
Gambar 2. 4 <i>Canal Intake</i>	26
Gambar 2. 5 <i>Reservoir Intake</i>	26
Gambar 2. 6 Beragam Susunan Pelimpah Pada Outlet.....	33
<i>Gambar 2. 2 Waterfall Aerator(aerator air terjun)</i>	35
<i>Gambar 2. 3 Cascade Aerator</i>	36
Gambar 2. 4 Spray Aerator	36
Gambar 2. 5 <i>Bubble Aerator</i>	37
Gambar 2. 6 <i>Multiple-Tray Aerator</i>	37
Gambar 2. 7 Tipe Paddle.....	41
Gambar 2. 8 Tipe Turbine.....	41
Gambar 2. 9 Tipe Propeller (a) propeller 2 blade, (b) propeller 3 blade.....	42
Gambar 2. 10 Pembagian Zona Bak Sedimentasi	44
Gambar 2. 11 Kolom Test Sedimentasi Tipe II	45
Gambar 2. 12 Bagian-Bagian Filter	50
Gambar 2. 13 Reservoar Permukaan.....	58
Gambar 2. 14 Reservoar Menara	58
Gambar 2. 15 Reservoar Tanki Baja.....	59
Gambar 2. 16 Reservoar Beton Cor	59
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengolahan.....	63
Gambar 5. 1 Agitator.....	120
Gambar 5. 2 HJ-Z Mechanical Dossing Pump.....	121
Gambar 5. 3 Pompa Slurry.....	192
Gambar 5. 3 Pompa Slurry.....	198