

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(Sumber : Air Sungai Bedadung)**



Oleh :

Ana Mauidatul Khasanah (18034010008)
Nanda Henik Pratiwi (18034010023)
Hafidya Norista Pramesti (18034010037)

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2021**

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(Sumber Air Baku : Air Sungai)**



Oleh :

Ana Mauhidatul Khasanah (18034010008)

Nanda Henik Pratiwi (18034010023)

Hafidya Norista Pramesti (18034010037)

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2021**

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR MINUM
(Sumber Air Baku : Air Sungai)**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

Ana Maudatul Khasanah (18034010008)

Nanda Henik Pratiwi (18034010023)

Hafidya Norista Pramesti (18034010037)

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JATIM
SURABAYA
2021**

**PERANCANGAN BANGUNAN
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
SUNGAI BEDADUNG, JEMBER**

Disusun Oleh :

HAFIDYA NORISTA PRAMESTI
NPM. 18034010037

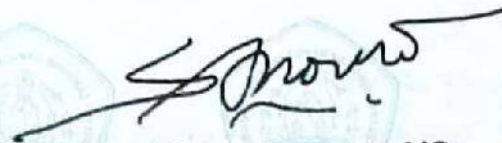
Telah Diperlihatkan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji
Perancangan Bangunan
Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan
Nasional "Veteran" Jawa Timur Pada Tanggal ;

Menyetujui
Dosen Pembimbing,



Raden Kikoh Harvo P., S.T., M.T.
NIP. 1990905 201903 1 026

Penguji I,



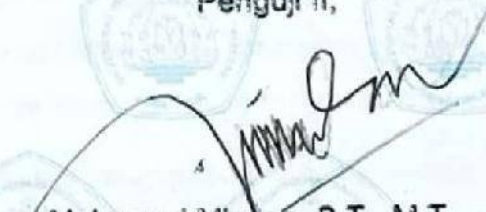
Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS
NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



Dr. Ir. Novirina Hendrasari, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

Penguji II,



Mohamad Mirwan, S.T., M.T
NIP. 19760212 202121 1 004

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



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM) ini dengan baik. Tugas Perencanaan ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur. Selama menyelesaikan tugas ini, penyusun telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga tugas perencanaan dapat selesai dengan tepat waktu, untuk itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Dra.Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie,. MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Raden Kokoh H. P., ST., MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Perencanaan PBPAM yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga tugas perencanaan ini dapat selesai dengan baik.
4. Orangtua dan keluarga yang selalu memberikan do’a dan dukungan baik secara moral maupun material dalam menyelesaikan tugas ini.
5. Teman – teman Teknik Lingkungan angkatan 2018, yang telah bersedia memberikan saran, bantuan, serta semangat dalam Tugas Perencanaan ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Laporan ini, untuk itu saran dan kritik yang membangun akan penyusun terima. Akhir kata, penyusun berharap agar laporan ini dapat bermanfaat.

Surabaya, Desember 2021

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan.....	3
1.3 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karakteristik Air Baku.....	4
2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum.....	8
2.2.1 Intake (Bangunan Penyadap).....	8
2.2.2 Prasedimentasi.....	16
2.2.3 Aerasi.....	19
2.2.4 Koagulasi – Flokulasi.....	26
2.2.5 Sedimentasi.....	35
2.2.6 Filtrasi.....	39
2.2.7 Desinfeksi.....	56
2.2.8 Reservoir.....	60
2.2.9 Sludge Drying Bed.....	64
2.3 Persen Removal.....	66
2.4 Profil Hidrolis.....	68
BAB III DATA PERANCANGAN.....	69
3.1 Karakteristik Air Baku.....	69
3.2 Standar Kualitas Baku Mutu.....	69

3.3	Diagram Alir / Flow Chart	82
3.3.1	Diagram Alir Pengolahan Alternatif 1	82
3.3.2	Diagram Alir Pengolahan Alternatif 2.....	83
3.3.3	Kelebihan dan Kekurangan Setiap Unit Pengolahan	84
3.4	Alternatif Pengolahan	85
3.4.1	Aspek Ekonomis.....	86
3.4.2	Aspek Efisiensi.....	86
3.4.3	Aspek Lingkungan	86
BAB IV	SPEKIFIKASI BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM	87
4.1	Neraca Massa.....	87
4.2	Neraca Massa Unit Intake	87
4.3	Neraca Massa Unit Prasedimentasi	88
4.4	Neraca Massa Unit Aerasi	89
4.5	Neraca Massa Unit Koagulasi	90
4.6	Neraca Massa Unit Flokulasi.....	91
4.7	Neraca Massa Unit Sedimentasi.....	92
4.8	Neraca Massa Unit Rapid Sand Filter.....	94
4.9	Neraca Massa Unit Desinfeksi.....	95
4.10	Neraca Massa Unit Reservoir	96
BAB V	DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)	98
5.1.	Unit Intake	98
5.1.1	Perhitungan Pipa Inlet.....	98
5.1.2	Perhitungan Bar Screen	102
5.1.3	Bak Pengumpul	105
5.1.4	Pipa Penguras.....	107
5.1.5	Pompa.....	108
5.1.6	Strainer.....	112
5.1.7	Saluran Pembawa.....	114
5.2	Unit Prasedimentasi	115

5.2.1	Zona Inlet.....	115
5.2.2	Zona Settling (Zona Pengendapan)	118
5.2.3	Zona Sludge (Zona Lumpur)	123
5.2.4	Zona Outlet.....	127
5.3	Unit Aerasi	132
5.3.1	Desain Aerator Spray	132
5.3.2	Nozzle	135
5.3.3	Kebutuhan O ₂ untuk Meremoval Amonia.....	136
5.4	Unit Koagulasi	137
5.4.1	Bak Pembubuh Koagulan	138
5.4.2	Bak Koagulasi.....	147
5.5	Unit Flokulasi.....	158
5.6	Unit Sedimentasi.....	165
5.6.1	Zona Inlet (<i>Inlet Zone</i>).....	165
5.6.2	Zona Settling (Zona Pengendapan)	168
5.6.3	Zona Sludge (Zona Lumpur)	175
5.6.4	Zona Outlet.....	180
5.7	Unit Filtrasi (Rapid Sand Filter).....	185
5.7.1	Pipa Inlet.....	185
5.7.2	Dimensi Unit Filtrasi.....	189
5.7.3	Kehilangan Tekanan Media Filter	191
5.7.4	Backwash	194
5.7.5	Sistem Manifold.....	199
5.7.6	Saluran Outlet	201
5.7.7	Volume Air untuk Pencucian.....	203
5.7.8	Saluran Pelimpah (Gutter).....	204
5.7.9	Tinggi Bak Filter	205
5.7.10	Ruang Penampang Backwash.....	206
5.7.11	Pipa Drain Backwash.....	206

5.8 DESINFEKSI.....	209
5.9 RESERVOAR.....	214
5.10 SLUDGE DRYING BED	216
5.10.1 Bak Sludge Drying Bed.....	216
BAB VI PERHITUNGAN PROFIL HIDROLIS	223
BAB VII RAB DAN BOQ.....	229
DAFTAR PUSTAKA	239
LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP PENGOLAHAN	241
LAMPIRAN B	253

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Rumus-rumus yang dipergunakan dalam perhitungan Intake	14
Tabel 2. 2	Kriteria Perancangan Prasedimentasi	18
Tabel 2. 3	Desain dan Karakteristik Operational Aerator	24
Tabel 2. 4	Kriteria Weir Loading Rate	27
Tabel 2. 5	Gaya - gaya pada koloid	27
Tabel 2. 6	Gambaran proses Koagulasi - Flokulasi	28
Tabel 2. 7	Jenis Koagulan	29
Tabel 2. 8	Kriteria Impeller	32
Tabel 2. 9	Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan Mekanis	33
Tabel 2. 10	Konstanta KL dan KT untuk tangki bersekat	33
Tabel 2. 11	Kriteria Pasir Cepat dan Lambat	45
Tabel 2. 12	Perbedaan Kriteria Media Filter pasir cepat dan lambat	49
Tabel 2. 13	Rumus-rumus yang dipergunakan dalam perhitungan Filtrasi	50
Tabel 2. 14	Kriteria Pencucian Media Filter untuk Pengolahan Air Minum	53
Tabel 2. 15	Keuntungan dan Kerugian Ozon sebagai Desinfektan	57
Tabel 2. 16	Keuntungan dan Kerugian UV sebagai Desinfektan	58
Tabel 2. 17	Keuntungan dan Kerugian Khlor sebagai Desinfektan	59
Tabel 2. 18	Kebutuhan Luas Lahan Tipikal untuk Reaktor <i>Sludge Drying Bed</i> Terbuka dengan Berbagai Macam Solid	66
Tabel 3. 1	Baku Mutu Air Minum	69
Tabel 3. 2	Persyaratan Baku Mutu Air Minum	70
Tabel 3. 3	Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas Sungai	80
Tabel 4. 1	Neraca Massa Intake	87
Tabel 4. 2	Neraca Massa Prasedimentasi	88
Tabel 4. 3	Neraca Massa Aerasi	89
Tabel 4. 4	Neraca Massa Koagulasi	91
Tabel 4. 5	Neraca Massa Flokulasi	92
Tabel 4. 6	Neraca Massa Sedimentasi	93
Tabel 4. 7	Neraca Massa Rapid Sand Filter	94
Tabel 4. 8	Neraca Massa Desinfeksi	95
Tabel 4. 9	Neraca Massa Unit Reservoir	96

Tabel 7. 1 RAB dan BOQ Tiap Unit.....	230
--	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Direct Intake</i>	10
Gambar 2. 2 <i>River Intake</i>	11
Gambar 2. 3 <i>Canal Intake</i>	11
Gambar 2. 4 <i>Reservoir Intake</i>	12
Gambar 2. 5 <i>Spring Intake</i>	12
Gambar 2. 6 <i>Intake Tower</i>	13
Gambar 2. 7 <i>Gate Intake / Penstock gates</i>	13
Gambar 2. 8 <i>Bak Prasedimentasi</i>	17
Gambar 2. 9 <i>Multiple-tray Aerator</i>	20
Gambar 2. 10 <i>Cascade Aerator</i>	21
Gambar 2. 11 <i>Aerasi Tangga Aerator</i>	21
Gambar 2. 12 <i>Multiple Plat Aerator</i>	22
Gambar 2. 13 <i>Spray Aerator</i>	23
Gambar 2. 14 <i>Bubble Aerator</i>	23
Gambar 2. 15 <i>Peralatan Jar Test</i>	29
Gambar 2. 16 <i>Tipe Paddle (a) tampak atas, (b) tampak samping</i>	32
Gambar 2. 17 <i>Tipe turbine dan propeller: (a) Turbine blade lurus, (b) turbine blade dengan piringan, (c) turbine dengan blade menyerong, (d) propeller 2 blade, (e) propeller 3 blade</i>	32
Gambar 2. 18 <i>Zona pada Bak Sedimentasi</i>	37
Gambar 2. 19 <i>Kolom Test Sedimentasi Tipe II</i>	38
Gambar 2. 20 <i>Bagian - bagian Filtrasi</i>	40
Gambar 2. 21 <i>Aliran air pada saat Operasi filter</i>	44
Gambar 2. 22 <i>Aliran air pada saat Pencucian filter</i>	44
Gambar 2. 23 <i>Skema Filter pasir lambat</i>	45
Gambar 2. 24 <i>Sistem underdrain dengan model manifold pipe</i>	55
Gambar 2. 25 <i>Sistem underdrain dengan model perforated plate</i>	55
Gambar 2. 26 <i>Sistem underdrain dengan model nozzle dan strainer</i>	56
Gambar 2. 27 <i>Ground Reservoir</i>	61

Gambar 2. 28 Elevated Reservoir.....	62
Gambar 2. 29 Reservoir Tangki Baja.....	62
Gambar 2. 30 Reservoir Beton Cor.....	63
Gambar 2. 31 Reservoir FIberglass.....	63
Gambar 2. 32 Sludge Drying Bed.....	65
Gambar 5. 1 Aeration Nozzles.....	135