

PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER : AIR SUNGAI PUCANG)



Oleh :

MOCH ALTOF MAULANA

19034010035

ILHAM LACTA PRADITYA

19034010065

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2022

PERANCANGAN BANGUNAN

**INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER : AIR SUNGAI PUCANG)**



Oleh :

MOCH ALTOF MAULANA

19034010035

ILHAM LACTA PRADITYA

19034010065

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2022**

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER : AIR SUNGAI PUCANG)**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

MOCH ALTOF MAULANA
19034010035

ILHAM LACTA PRADITYA
19034010065

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JATIM
SURABAYA
2022**

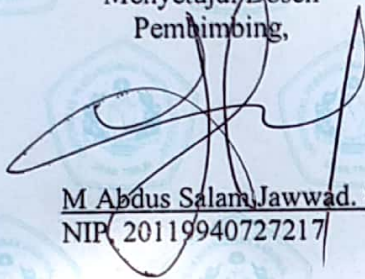
**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER : AIR SUNGAI PUCANG)**

Disusun Oleh :

MOCH ALTOF MAULANA
NPM: 19034010035

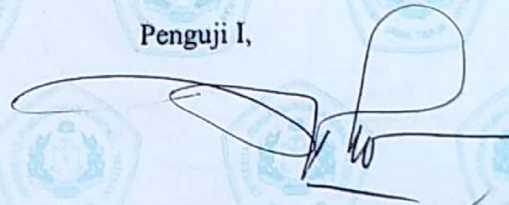
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan
PAM
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 28 Desember 2022

Menyetujui Dosen
Pembimbing,



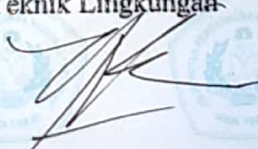
M. Abdus Salam Jawwad, ST, M.Sc
NIP. 20119940727217

Penguji I,



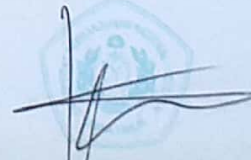
Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan



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

Penguji II,



Raden Kokoh Harvo Putro, ST, MT
NIP. 19900905 201903 1 026

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



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

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI GULA SIDOARJO**

Disusun Oleh :

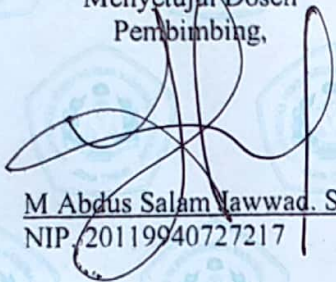
ILHAM LACTA PRADITYA

NPM: 19034010065

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan
PAM

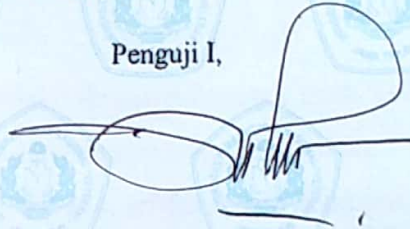
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 28 Desember 2022

Menyetujui Dosen
Pembimbing,



M. Abdus Salam Jawwad, ST, M.Sc
NIP. 20119940727217

Penguji I,



Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



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

Penguji II,



Raden Kokoh Harvo Putro, ST, MT
NIP. 19900905 201903 1 026

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 melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM) sesuai waktu yang ditentukan dengan baik dan tepat waktu. Dalam penyusunan ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Euis Nurul Hidayah ST.,MT.,Ph.D selaku dosen pengampu mata kuliah PBPAM yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat.
4. Bapak Muhammad Abdus Salam Jawwad., ST, Msc selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, mengarahkan, dan membimbing sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Orang Tua dan keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2019 UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan tugas perancangan berlangsung.

Penyusun juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya dan semoga ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Surabaya, Juni 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I	
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 II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Air Baku	4
2.1.1 Definisi Air Baku	4
2.1.2 Sumber Air Baku	4
2.1.3 Persyaratan Penyediaan Air Baku.....	4
2.1.4 Karakteristik Air Baku	6
2.1.5 Karakteristik yang Terkandung dalam Air Baku	7
2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum	15
2.2.1 Proses Pengolahan Air Minum	15
2.2.2 Unit Instalasi Pengolahan Air Minum	20
2.3 Aksesoris Pipa Pada Bangunan	64
2.4 Parameter Kualitas Air	69
BAB III	
DATA PERENCANAAN.....	75
3.1 Kapasitas Pengolahan.....	75
3.2 Data Karakteristik Air Baku.....	75
3.3 Standar Baku Mutu.....	76
3.4 Diagram Alir.....	78

BAB IV	
NERACA MASSA.....	81
4.1 Neraca Massa Bangunan Instalasi Pengolahan Air Minum	81
4.1.1 Neraca Massa Bangunan <i>Intake</i>	81
4.1.2 Neraca Massa Unit Prasedimentasi.....	82
4.1.3 Neraca Massa Unit Aerasi.....	83
4.1.4 Neraca Massa Unit Koagulasi.....	84
4.1.5 Neraca Massa Unit Flokulasi	85
4.1.6 Neraca Massa Unit Sedimentasi	86
4.1.7 Neraca Massa Unit Filtrasi.....	87
4.1.8 Neraca Massa Unit Desinfeksi.....	89
BAB V	
<i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i>	90
5.1 Unit Intake	90
5.1.1 Perhitungan <i>Intake</i>	90
5.1.2 Perhitungan <i>Bar Screen</i>	95
5.1.3 Sumur Pengumpul.....	101
5.1.4 Pipa Penguras.....	104
5.1.5 Strainer.....	106
5.1.6 Pompa Sumur Pengumpul Menuju Prasedimentasi	107
5.2 Unit Prasedimentasi.....	111
5.2.1 Zona <i>Inlet</i>	111
5.2.2 Zona Lumpur (<i>Sludge Zone</i>).....	115
5.2.3 Zona Pengendapan (<i>Settling Zone</i>)	120
5.2.4 Zona <i>Outlet</i>	128
5.2.5 Perhitungan Pompa Prasedimentasi menuju Pengolahan Lumpur	133
5.2.7 Perhitungan Pompa Bak Prasedimentasi menuju bak Aerasi	135
5.3 Unit Aerasi (<i>Aerator Spray</i>)	140
5.3.1 Desain <i>Aerator Spray</i>	140
5.3.2 <i>Nozzle</i>	142
5.3.3 Menghitung Kebutuhan Oksigen (O_2).....	143
5.4 Unit Koagulasi (Pengadukan Cepat)	146

5.4.1	Bak Pembubuh Koagulan	147
5.4.2	Tangki Bak Koagulasi	157
5.4.3	Perhitungan Pompa Bak Aerasi menuju Bak Koagulasi.....	159
5.5	Unit Flokulasi	169
5.6	Unit Sedimentasi	177
5.7	Unit Filtrasi (<i>Rapid Sand Filter</i>)	208
5.8	Desinfeksi (Injeksi Klor)	227
5.9	Reservoar	234
5.10	Unit Bak Penampung Lumpur.....	236
5.10.1	Perhitungan Pompa Lumpur Bak Penampung ke <i>Belt Filter Press</i> 1 dan 2	239
5.11	Unit <i>Belt Filter Press</i>	243
BAB VI		
	<i>Profil Hidrolis</i>	246
BAB VII		
	RAB dan BOQ	259
	DAFTAR PUSTAKA	276
LAMPIRAN A		
	SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN	280
	LAMPIRAN B	305

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Desain Tipikal Prasedimentasi	29
Tabel 2. 2 Beragam <i>Weir Loading Rate (WLR)</i> dari Berbagai Sumber	30
Tabel 2. 3 Jenis Koagulan dalam Praktik Pengolahan Air	37
Tabel 2. 4 Kriteria <i>Impeller</i>	41
Tabel 2. 5 Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan Mekanis	41
Tabel 2. 6 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat	53
Tabel 2. 7 Kriteria Filter Pasir Lambat.....	54
Tabel 2. 8 Kriteria Filter Bertekanan.....	55
Tabel 2. 9 Parameter Kriteria Mutu Berdasarkan Kelas	70
Tabel 2. 10 Lampiran Wajib Parameter Kualitas Air Minum.....	73
Tabel 3. 1 Data Parameter Kualitas Air Baku Sungai Brantas, Kota Malang.....	75
Tabel 3. 2 Baku Mutu Air (II)	76
Tabel 4. 1 Perhitungan Neraca Massa Bangunan Intake.....	81
Tabel 4. 2 Perhitungan Neraca Massa Unit Prasedimentasi.....	82
Tabel 4. 3 Perhitungan Neraca Massa Unit Aerasi	83
Tabel 4. 4 Perhitungan Neraca Massa Unit Koagulasi.....	85
Tabel 4. 5 Perhitungan Neraca Massa Unit Flokulasi	85
Tabel 4. 6 Perhitungan Neraca Massa Unit Sedimentasi	86
Tabel 4. 7 Perhitungan Neraca Massa Unit Filtrasi	88
Tabel 4. 8 Perhitungan Neraca Massa Unit Desinfeksi.....	89
Tabel 5. 1 Kriteria Perencanaan Bar Screen.....	96
Tabel 5. 2 Kriteria Perencanaan Zona Inlet Prasedimentasi.....	111
Tabel 5. 3 Kriteria Perencanaan Zona Lumpur Prasedimentasi	115
Tabel 5. 4 Kriteria Perencanaan Zona Pengendapan Prasedimentasi.....	120
Tabel 5. 5 Kriteria Perencanaan Zona Outlet Prasedimentasi	128

Tabel 5. 6 Kriteria Perencanaan Bak Pembubuh	147
Tabel 5. 7 Kriteria Perencanaan Pipa inlet dan Outlet	169
Tabel 5. 8 Kriteria Perencanaan Zona <i>Inlet</i> Unit Sedimentasi	177
Tabel 5. 9 Kriteria Perencanaan Zona Pengendapan.....	180
Tabel 5. 10 Kriteria Perencanaan Zona Lumpur	195
Tabel 5. 11 Kriteria Perencanaan Zona Outlet	199
Tabel 7. 1 Perhitungan BOQ Pembetonan Bangunan PAM	260
Tabel 7. 2 Perhitungan BOQ Galian Bangunan PAM	263
Tabel 7. 3 Rencana Anggaran Biaya Aksesoris Bangunan PAM	265
Tabel 7. 4 Perhitungan Pembuatan Beton Bertulang	271
Tabel 7. 5 Perhitungan Pekerjaan Dinding Beton	271
Tabel 7. 6 Perhitungan Pekerjaan Galian Tanah Biasa	272
Tabel 7. 7 Perhitungan RAB Pra Konstruksi	272
Tabel 7. 8 Rekapitulasi RAB Pembetonan Setiap Unit Bangunan PAM.....	273
Tabel 7. 9 Rekapitulasi RAB Pekerjaan Galian Bangunan PAM	273
Tabel 7. 10 Rekapitulasi RAB Pekerjaan Pembetonan Setiap Unit Bangunan PAM	274
Tabel 7. 11 Perhitungan RAB Tenaga Kerja (SDM dan Non SDM).....	275
Tabel 7. 12 Rekapitulasi Total RAB Bangunan IPAM.....	275

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Pengolahan Air Minum Secara Umum.....	13
Gambar 2. 2 Tabel Manual Screen dan Mekanik Screen	18
Gambar 2. 3 <i>Direct Intake</i>	22
Gambar 2. 4 <i>River Intake</i>	23
Gambar 2. 5 Canal Intake.....	24
Gambar 2. 6 <i>Reservoir Intake</i>	24
Gambar 2. 7 Tampak Samping Unit Prasedimentasi	28
Gambar 2. 8 Beragam Susunan Pelimpah pada Outlet	31
Gambar 2. 9 Waterfall Aerator.....	35
Gambar 2. 10 Cascade Aerator	36
Gambar 2. 11 Tipe paddle (a) tampak atas, (b) tampak samping.....	40
Gambar 2. 12 Tipe turbine (a) turbine blade lurus, (b) turbine blade dengan piringan, (c) turbine dengan blade menyerong.....	40
Gambar 2. 13 Tipe propeller (a) propeller 2 blade, (b) propeller 3 blade	40
Gambar 2. 14 Zona pada Bak Sedimentasi	47
Gambar 2. 15 Kolom Test Sedimentasi Tipe II	48
Gambar 2. 16 Bagian-bagian Filter	50
Gambar 2. 17 Reservoir Permukaan	59
Gambar 2. 18 Reservoir Menara	60
Gambar 2. 19 Reservoir Tanki Baja.....	60
Gambar 2. 20 Reservoir Beton Cor.....	61
Gambar 2. 21 Reservoir Fiberglass	61
Gambar 2. 22 Reservoir Pasangan Bata	62
Gambar 2. 23 Instalasi <i>Belt Press</i>	63
Gambar 2. 24 (a) shock pipa polos; (b) shock pipa drat luar; (c) shock pipa drat dalam.....	66
Gambar 2. 25 (a) Elbow 45°; (b) Elbow 90°.....	66
Gambar 2. 26 a) Pipa Tee bentuk T; (b) Pipa Tee bentuk Y (<i>Y Branch</i>).....	67

Gambar 2. 27 <i>Reducer</i>	67
Gambar 2. 28 <i>Flange Pipa</i>	68
Gambar 2. 29 <i>Clean Out</i>	68
Gambar 3. 1 Opsi 1 Diagram Alir	78
Gambar 3. 2 Opsi 2 Diagram Alir	79
Gambar 5. 1 Bangunan Unit <i>Intake</i>	90
Gambar 5. 2 <i>Bar Screen</i>	96
Gambar 5. 3 (a) Grafik pompa dan (b) Unit Pompa.....	110
Gambar 5. 4 Ilustrasi Dimensi Ruang Lumpur	117
Gambar 5. 5 <i>Performance curves for settling basin of varying effectiveness</i>	123
Gambar 5. 6 Kecepatan Pengendapan Partikel	124
Gambar 5. 7 Unit <i>Slurry Pump</i>	134
Gambar 5. 8 (a) Grafik Pompa dan (b) Jenis Pompa	138
Gambar 5. 9 <i>Aeration Nozzles</i>	142
Gambar 5. 10 Spesifikasi Model Blower	145
Gambar 5. 11 (a) Tangki Pembubuh dan (b) Spesifikasi Tangki Pembubuh.....	151
Gambar 5. 12 (a) Detail Desain Pengaduk dan (b) Spesifikasi Pengaduk	153
Gambar 5. 13 Unit <i>Dossing Pump</i>	156
Gambar 5. 14 (a) Grafik Pompa dan (b) Spesifikasi Pompa.....	163
Gambar 5. 17 Spesifikasi Bak Tangki Koagulasi	165
Gambar 5. 18 (a) Detail Desain Pengaduk dan (b) Spesifikasi Pengaduk	166

Gambar 5. 19 <i>Performance curves for settling basin of varying effectiveness ...</i>	183
Gambar 5. 20 Grafik Kecepatan Pengendapan.....184
Gambar 5. 21 Ilustrasi Dimensi Ruang Lumpur	197
Gambar 5. 22 (a) Spesifikasi pompa dan (b) Jenis pompa.....	206
Gambar 5. 23 Spesifikasi tabung Desinfeksi.....	231
Gambar 5. 24 (a) Jenis <i>Dossing Pump</i> dan (b) Spesifikasi <i>Dossing Pump</i>	233
Gambar 5. 25 (a) Spesifikasi Pompa dan (b) Jenis pompa.....	240
Gambar 5. 26 Sketsa <i>Belt Filter Press</i>	243
Gambar 5. 27(a) Unit <i>Belt Filter Press</i> dan (b) Spesifikasi <i>Belt Filter Press</i>	245