

PERANCANGAN BANGUNAN
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER: AIR SUNGAI MAHAKAM,
SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR)



Oleh:

ANANDA CINTA LAURA

20034010049

MUTIA CHANTIKA PUTRI

20034010081

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER: AIR SUNGAI MAHAKAM,
SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR)**



Oleh:

ANANDA CINTA LAURA

20034010049

MUTIA CHANTIKA PUTRI

20034010081

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM

SURABAYA

2023

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER: AIR SUNGAI MAHAKAM, SAMARINDA,
KALIMANTAN TIMUR)**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh:

ANANDA CINTA LAURA

20034010049

MUTIA CHANTIKA PUTRI

20034010081

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

JAWA TIMUR

SURABAYA

2023

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER: AIR SUNGAI MAHAKAM, SAMARINDA,
KALIMANTAN TIMUR)**

Disusun Oleh:
ANANDA CINTA LAURA


20034010049


Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh
Tim Penguji Perancangan Bangunan PAM
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 16 Juni 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji I


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


Ir. Yavok Surya P., MS
NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,

Koordinator Prodi. Teknik Lingkungan


Penguji II


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


Praditya Sigit Ardisty S., ST., MT
NIP. 21219901001295

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


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

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER: AIR SUNGAI MAHAKAM, SAMARINDA,
KALIMANTAN TIMUR)**

Disusun Oleh:

MUTIA CHANTIKA PUTRI

20034010081

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh
Tim Penguji Perancangan Bangunan PAM

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal: 16 Juni 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji I


Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.

NIP. 19620501 198803 1 001


Ir. Yayok Surya P., MS

NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,

Koordinator Prodi. Teknik Lingkungan

Penguji II


Firra Rosariawati, ST., MT.

NIP. 19750409 202121 2 004


Praditya Sigit Ardisty S., ST., MT

NIP. 21219901001295

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Jarisah, MP.

NIP. 19650403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas besar yang berjudul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum Kota Samarinda” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu 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 Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Tuhu Agung R., MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
4. Ibu Prof. Euis Nurul H., ST., MT, Ph.D Selaku Dosen Mata Kuliah PBPAM yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
5. Orang Tua dan Keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2020 yang telah membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir Perancangan.

Penyusunan laporan ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan.

Surabaya, 04 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Maksud dan Tujuan.....	2
I.3 Ruang Lingkup.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Kondisi Umum Kota Samarinda	4
II.2 Karakteristik Air Baku	6
II.3 Parameter yang Terkandung dalam Air Baku	7
1. Parameter Fisik.....	7
2. Parameter Kimia.....	8
3. Parameter Biologi.....	12
II.4 Unit Instalasi Pengolahan Air	12
II.4.1 Pengolahan Pendahuluan (Pre-Treatment).....	12
II.4.2 Pengolahan Primer (<i>Primary Treatment</i>).....	24
A. Aerasi.....	24
B. Koagulasi Flokulasi	30
C. Filtrasi (Rapid Sand Filter)	37
II.4.3 Pengolahan Lanjutan.....	43
A. Disinfeksi.....	43
B. Reservoir.....	46
C. Belt Filter Press.....	50
II.5 Persen Removal.....	52
II.6 Profil Hidrolis.....	53
BAB III DATA PERENCANAAN.....	56
III.1 Metode Perencanaan	56

III.2 Debit Kebutuhan Air Bersih.....	56
III.2.1 Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik)	56
III.2.2 Kebutuhan Debit Air Bersih Non Domestik	58
III.2.3 Kebutuhan Air Bersih Total	61
III.3 Data Karakteristik Air Baku.....	62
III.4 Kondisi Eksisting Lokasi Perencanaan PAM.....	65
III.5 Diagram Alir Pengolahan.....	66
BAB IV NERACA MASSA PENGOLAHAN AIR MINUM.....	67
IV.1 Neraca Massa	67
IV.2 Neraca Massa Proses Pengolahan Air Minum	67
IV.2.1 <i>Intake</i> (Saluran Pembawa)	67
IV.2.2 Prasedimentasi.....	68
IV.2.3 Aerasi	69
IV.2.4 Koagulasi	70
IV.2.5 Flokulasi.....	71
IV.2.6 Sedimentasi	72
IV.2.7 Filtrasi	73
IV.2.8 Disinfeksi	74
IV.2.9 Reservoir	75
BAB V DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)	76
V.1 Saluran Pembawa (<i>Intake</i>)	76
V.2 <i>Bar screen</i>	81
V.3 Bak Pengumpul	84
V.4 Prasedimentasi.....	96
V.5 Aerasi	121
V.6 Koagulasi Flokulasi.....	134
V.7 Unit Advanced Sedimentasi	149
V.8 Filtrasi (Rapid Sand Filter).....	176
V.9 Disinfeksi	222
V.10 Reservoir	228
V.11 Bak Penampung Lumpur.....	231

V.12 <i>Filter Belt Press</i>	233
V.13 Resume Perhitungan	234
BAB VI PROFIL HIDROLIS	256
VI.1 <i>Pipa Intake (River Intake)</i>	256
VI.2 Sumur Pengumpul	256
VI.3 Bak Prasedimentasi (Rectangle Basin)	257
VI.4 Aerasi	257
VI.5 Koagulasi Flokulasi	258
VI.6 Advanced Sedimentasi	259
VI.7 Filtrasi	259
VI.8 Desinfeksi	260
VI.9 Reservoir	260
VI.10 Bak Penampung Lumpur	260
VI.11 Belt Filter Press	261
BAB VII BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	262
VII.1 <i>Bill Of Quantity (BOQ)</i>	262
VII.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	265
Daftar Pustaka	271
LAMPIRAN A	273
LAMPIRAN B	282

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Direct <i>Intake</i>	14
Gambar 2. 2 Indirect <i>Intake</i>	15
Gambar 2. 3 Canal <i>Intake</i>	15
Gambar 2. 4 Reservoir <i>Intake</i>	16
Gambar 2. 5 Spring <i>Intake</i>	16
Gambar 2. 6 <i>Intake</i> Tower	17
Gambar 2. 7 Gate <i>Intake</i>	17
Gambar 2. 8 Coarse <i>Screen</i>	19
Gambar 2. 9 <i>Bar screen</i> secara Mekanik.....	19
Gambar 2. 10 Fine <i>Screen</i>	21
Gambar 2. 11 Unit Prasedimentasi	22
Gambar 2. 12 Waterfall Aerator	25
Gambar 2. 13 Cascade Aerator	26
Gambar 2. 14 Submerged Cascade Aerator	26
Gambar 2. 15 Multiple Platform Aerator	27
Gambar 2. 16 Spray Aerator	27
Gambar 2. 17 Bubble Aerator.....	28
Gambar 2. 18 Multiple-Tray Aerator	29
Gambar 2. 19 Tipe Paddle	33
Gambar 2. 20 Tipe tuubiner dan propeller	33
Gambar 2. 21 Bagian-Bagian Filter.....	38
Gambar 2. 22 Reservoar Permukaan	47
Gambar 2. 23 Reservoar Menara.....	48
Gambar 2. 24 Reservoar Tanki Baja	48
Gambar 2. 25 Reservoar Beton Cor	49
Gambar 2. 26 Reservoar Fiberglass.....	49
Gambar 2. 27 Proses Belt Filter Press	50
Gambar 3. 1 Data Debit Air Baku Sungai Mahakam.....	62
Gambar 3. 2 Peta Eksisting Pelayanan Air Bersih di Samarinda.....	65

Gambar 3. 3	Daerah Rencana Pembangunan IPAM	65
Gambar 3. 4	Diagram Alir Pengolahan	66
Gambar 5. 1	River Intake	76
Gambar 5. 2	River Intake	81
Gambar 5. 3	Grundfos NBG 150-125-200/196-180 BAF2BESBQQEMW3	92
Gambar 5. 4	Grafik Kurva Performa Bak Pengendap pada Variasi Efisiensi	101
Gambar 5. 5	Grafik Pengendapan tipe 1.....	102
Gambar 5. 6	Surface Aerator	127
Gambar 5. 7	Grundfos NB 150-200/224 AAF1LESBQQEKW5	134
Gambar 5. 8	Tangki Bak Pembubuh	137
Gambar 5. 9	Agitator	138
Gambar 5. 10	Grundfos DMH 340-16 B-SS/V/SS-X-E1C1C1XEMAG	140
Gambar 5. 11	Grafik Kurva Performa Bak Pengendap	155
Gambar 5. 12	Grafik Pengendapan tipe 1.....	156
Gambar 5. 13	Grafik Diameter Butiran terhadap Presentase Butiran	179
Gambar 5. 14	Grafik Diameter Butiran terhadap Presentase Butiran	181
Gambar 5. 15	Grafik Diameter Butiran terhadap Presentase Butiran	182
Gambar 5. 16	Sketsa dan Ukuran Lapisan Media Filter	186
Gambar 5. 17	Perbandingan Headloss pada saat Filtrasi dan Backwash	200
Gambar 5. 18	Grundfos NBG150-125-200/196-180 BAF2BESBQQEMW3	217
Gambar 5. 19	Dosing pump Desinfeksi	226
Gambar 5. 20	Filter Belt Press.....	234

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Desain <i>Bar screen</i>	20
Tabel 2. 2 Kriteria <i>Screen</i>	21
Tabel 2. 3 Luas Permukaan <i>Screen</i>	22
Tabel 2. 4 Desain Tipikal Prasedimentasi	23
Tabel 2. 5 Jenis Koagulan Dalam Pengolahan Air	30
Tabel 2. 6 Kriteria Impeller	34
Tabel 2. 7 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	34
Tabel 2. 8 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat.....	34
Tabel 2. 9 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat	40
Tabel 2. 10 Kriteria Filter Pasir Lambat.....	41
Tabel 2. 11 Kriteria Filter Bertekanan.....	42
Tabel 2. 12 Tabel Persen Removal.....	52
Tabel 3. 1 Data Jumlah Penduduk di Kota Samarinda Tahun 2012-2021	56
Tabel 3. 2 Proyeksi Penduduk Kota Samarinda 20 tahun yang akan datang ..	57
Tabel 3. 3 Data dan Proyeksi Fasilitas Umum Kota Samarinda	58
Tabel 3. 4 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik yang akan Dilayani	59
Tabel 3. 5 Debit Kebutuhan Air Bersih lain Eksisting Kota Samarinda.....	61
Tabel 3. 6 Data Debit Air Baku dan Air Bersih yang Akan Dilayani	62
Tabel 3. 7 Data Karakteristik Air Sungai Mahakam	63
Tabel 3. 8 Parameter Air Baku Belum Memenuhi Persyaratan Baku Mutu ...	64
Tabel 4. 1 Neraca Massa <i>Intake</i>	67
Tabel 4. 2 Neraca Massa Prasedimentasi	68
Tabel 4. 3 Neraca Massa Aerasi	69
Tabel 4. 4 Neraca Massa Koagulasi	70
Tabel 4. 5 Neraca Massa Flokulasi.....	71
Tabel 4. 6 Neraca Massa Sedimentasi.....	72
Tabel 4. 7 Neraca Massa Filtrasi	73
Tabel 4. 8 Neraca Massa Disinfeksi	74
Tabel 4. 9 Neraca Massa Disinfeksi	75
Tabel 5. 1 Resume Pipa <i>Inlet</i>	80

Tabel 5. 2 Resume <i>Bar screen</i>	84
Tabel 5. 3 Resume Bangunan Bak Pengumpul	86
Tabel 5. 4 Resume Pipa Penguras Lumpur	88
Tabel 5. 5 Resume Pompa Bak Pengumpul Menuju Prasedimentasi.....	93
Tabel 5. 6 Resume <i>Strainer</i> Bak Pengumpul	95
Tabel 5. 7 Resume <i>Inlet</i> Prasedimentasi.....	99
Tabel 5. 8 Resume Bak <i>Settling</i>	105
Tabel 5. 9 Resume <i>Perforated baffle</i>	108
Tabel 5. 10 Resume Zona <i>Sludge</i>	113
Tabel 5. 11 Resume Zona <i>Outlet</i> prasedimentasi.....	120
Tabel 5. 12 Resume Bak Aerasi	124
Tabel 5. 13 Resume Kebutuhan Oksigen	127
Tabel 5. 14 Resume Bak Pembubuh	142
Tabel 5. 15 Resume Bak Flokulasi.....	149
Tabel 5. 16 Resume <i>Inlet</i> Sedimentasi	153
Tabel 5. 17 Resume Bak <i>Settling</i>	158
Tabel 5. 18 Resume <i>Perforated baffle</i>	161
Tabel 5. 19 Resume <i>Plate settler</i>	164
Tabel 5. 20 Resume Zona <i>Sludge</i>	168
Tabel 5. 21 Resume Zona <i>Outlet</i> sedimentasi	175
Tabel 5. 22 Hasil %Media Tertahan terhadap Variasi Diameter.....	179
Tabel 5. 23 Distribusi Media Pasir berdasarkan Diameter Partikel	183
Tabel 5. 24 Distribusi Fraksi berdasarkan Jenis Media.....	184
Tabel 5. 25 Karakteristik Media Penyangga	185
Tabel 5. 26 Distribusi Media Antrasit terhadap Variasi Diameter Partikel	194
Tabel 5. 27 Distribusi Media Pasir terhadap Variasi.....	197
Tabel 5. 28 Resume Filtrasi.....	217
Tabel 5. 29 Resume Unit Disinfeksi	227
Tabel 5. 30 Resume Bak Reservoir	230
Tabel 5. 31 Resume Bak Pengumpul Lumpur	233
Tabel 5. 32 Resume Pipa <i>Inlet</i>	234

Tabel 5. 33 Resume <i>Bar screen</i>	235
Tabel 5. 34 Resume Bangunan Bak Pengumpul	235
Tabel 5. 35 Resume Pipa Penguras Lumpur	236
Tabel 5. 36 Resume Pompa Bak Pengumpul Menuju Prasedimentasi.....	236
Tabel 5. 37 Resume <i>Strainer</i> Bak Pengumpul	237
Tabel 5. 38 Resume <i>Inlet</i> Prasedimentasi.....	237
Tabel 5. 39 Resume Bak <i>Settling</i>	238
Tabel 5. 40 Resume <i>Perforated baffle</i>	238
Tabel 5. 41 Resume Zona <i>Sludge</i>	239
Tabel 5. 42 Resume Zona <i>Outlet</i> prasedimentasi	240
Tabel 5. 43 Resume Bak Aerasi	241
Tabel 5. 44 Resume Kebutuhan Oksigen	242
Tabel 5. 45 Resume Bak Pembubuh	242
Tabel 5. 46 Resume Bak Flokulasi.....	244
Tabel 5. 47 Resume <i>Inlet</i> Sedimentasi	244
Tabel 5. 48 Resume Bak <i>Settling</i>	245
Tabel 5. 49 Resume <i>Perforated baffle</i>	245
Tabel 5. 50 Resume <i>Plate settler</i>	246
Tabel 5. 51 Resume Zona <i>Sludge</i>	246
Tabel 5. 52 Resume Zona <i>Outlet</i> sedimentasi	247
Tabel 5. 53 Resume Filtrasi.....	248
Tabel 5. 54 Resume Unit Disinfeksi	253
Tabel 5. 55 Resume Bak Reservoir	254
Tabel 5. 56 Resume Bak Pengumpul Lumpur	255
Tabel 7. 1 BOQ Pembetonan.....	262
Tabel 7. 2 BOQ Galian.....	264
Tabel 7. 3 RAB Aksesoris Bangunan.....	266
Tabel 7. 4 Detail RAB RAW Pembetonan.....	268
Tabel 7. 5 Detail RAB Pra Konstruksi	269
Tabel 7. 6 Detail RAB Tenaga Kerja (SDM dan Non-SDM)	270
Tabel 7. 7 Total RAB IPAM	270