

PERANCANGAN BANGUNAN

PERANCANGAN BANGUNAN

**PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI METRO
KEPANJEN KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR**



Oleh :

M. BAGUS SCHEVA PUTRA M.

NPM: 20034010071

YESINDA OKTI KHOIROLIN N.

NPM: 20034010103

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

TAHUN 2023

PERANCANGAN BANGUNAN

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI METRO
KEPANJEN KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR**



Oleh :

M. BAGUS SCHEVA PUTRA M.

NPM: 20034010071

YESINDA OKTI KHOIROLIN N.

NPM: 20034010103

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

TAHUN 2023

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI
METRO KEPANJEN KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR**

PERANCANGAN BANGUNAN

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)**

Program Studi Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh:

M. BAGUS SCHEVA PUTRA M.

NPM: 20034010071

YESINDA OKTI KHOIROLIN N.

NPM: 20034010103

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

**JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2023**

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI METRO KEPANJEN
KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR**

Disusun Oleh:

MUHAMMAD BAGUS SCHEVA PUTRA MAHENDRA

NPM: 20034010071

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh
Tim Penguji Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 09 Januari 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



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

Penguji I,



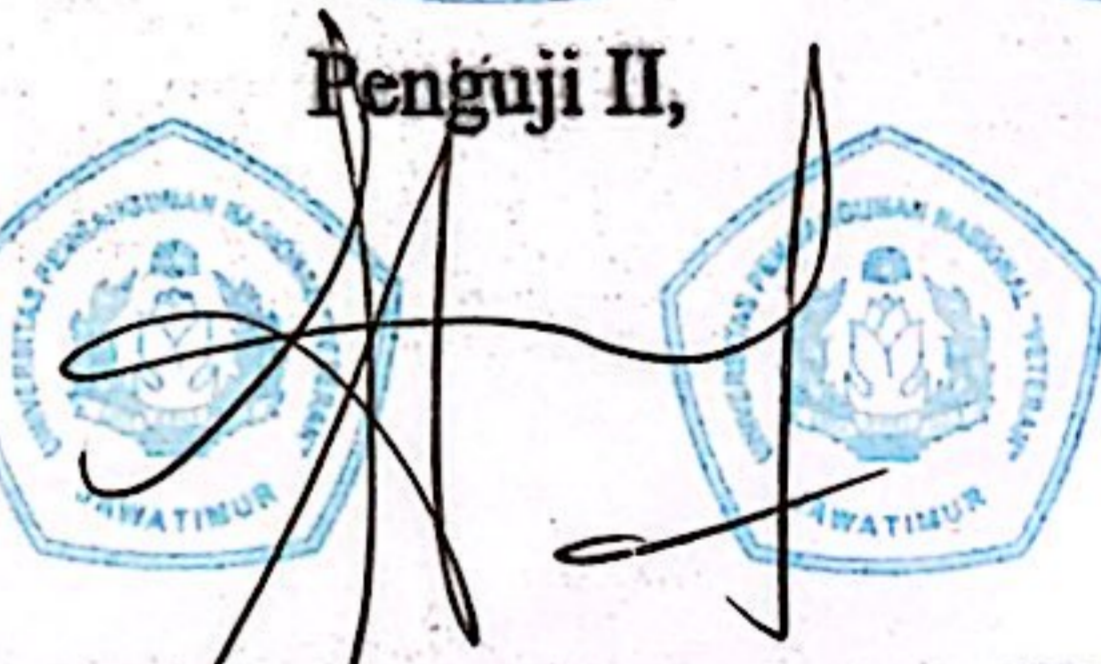
**Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT
NIP. 19620501 198803 1 001**

Mengetahui,
Koordinator Prodi. Teknik Lingkungan



**Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2 004**

Penguji II,



**Muhammad Abdus Salam Jawwad, ST, MSc
NIP. 201 1994 0727 217**

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



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

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI METRO KEPANJEN
KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR**

Disusun Oleh:

YESINDA OKTI KHOIROLIN NISA

NPM: 20034010103

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh
Tim Penguji Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 09 Januari 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



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

Penguji I,



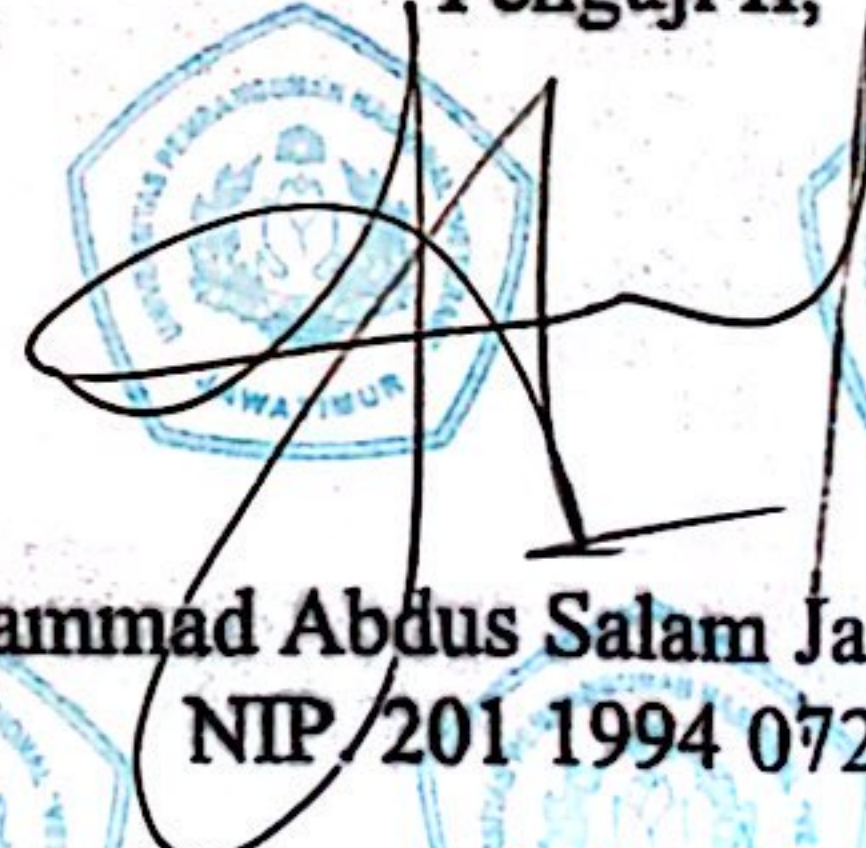
Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Prodi. Teknik Lingkungan



Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2 004

Penguji II,



Muhammad Abdus Salam Jawwad, ST, MSc
NIP. 201 1994 0727 217

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. 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 “Bangunan Pengolahan Air Minum (Sumber : Air Sungai Metro, Kepanjen, Kabupaten Malang)” ini dengan baik. Laporan Tugas Perancangan ini merupakan salahsatu persyaratan bagi setiap mahasiswa Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik,UPN “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana.

Selama menyelesaikan tugas ini, penyusun telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan YME atas segala rahmat dan nikmat yang diberikan kepada saya.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Euis Nurul Hidayah ST.,MT.,PhD selaku dosen pengampu mata kuliah PBPAM yang selalu memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat.
4. Bapak Ir. Yayok Surya. selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan., terima kasih atas kesediaan, kesabaran, dan ilmu yang diberikan dalam setiap proses bimbingan kami.
5. Orang Tua dan keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan. Terima kasih atas dukungan dan nasihatnya selama ini.
6. Seluruh teman – teman yang telah bersedia memberi saran, bantuan, sertasemangat dalam penyelesaian laporan ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunanlaporan Tugas Perancangan ini, untuk itu saran dan kritik yang

membangun akan penyusun terima. Akhir kata, penyusun berharap agar laporan ini dapat bermanfaat dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila didalam laporan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang dipahami.

Surabaya, 26 Desember 2023

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I.....	4
PENDAHULUAN	4
1.1 Latar Belakang.....	4
1.2 Maksud Dan Tujuan	5
1.3 Ruang Lingkup.....	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Air Baku.....	7
2.1.1 Sumber Air Baku.....	7
2.1.2 Pemilihan Sumber Air Baku	8
2.1.3 Persyaratan dalam Penyediaan Air Baku.....	8
2.2 Standar Kualitas Air Minum	10
2.3 Bangunan Pengolahan Air Minum.....	11
2.3.1 Intake dan Bar Screen	11
2.2.3 Bak Pengumpul.....	20
2.2.4 Prasedimentasi	22
2.2.5 Aerasi.....	30
2.2.6 Koagulasi - Flokulasi	38
2.2.7 Sedimentasi.....	46
2.2.8 Filtrasi	49
2.2.9 Desinfeksi.....	51
2.2.10 Reservoar	52
2.2.11 Pengolahan Lumpur (Sludge Treatment).....	54
2.3.1 Belt Filter Press	55
BAB III.....	57
DATA PERANCANGAN.....	57
3.1 Karakteristik Air Baku.....	57

3.2 Standart Kualita Baku Mutu	57
3.3 Diagram Alir	59
BAB IV	60
NERACA MASSA.....	60
4.1 Neraca Massa	60
4.1.1 Intake	60
4.1.2 Neraca Massa Unit Prasedimentasi.....	61
4.1.4 Koagulasi – Flokulasi.....	62
4.1.5 Sedimentasi.....	63
4.1.6 Filtrasi	64
4.1.7 Desinfeksi.....	64
4.1.8 Reservoir	65
BAB V	66
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED).....	66
5.1 Unit Intake.....	66
5.1.1 Perhitungan Pipa Inlet.....	66
5.1.2 Bar Screen.....	70
5.1.3 Bak Pengumpul	75
5.1.4 Pipa outlet	77
5.1.5 Pipa penguras lumpur	78
5.1.6 Pompa Bak pengumpul menuju prasedimentasi	80
5.1.7 Strainer	86
5.1.8 Saluran Pembawa	88
5.2 Perhitungan Unit Prasedimentasi.....	90
5.2.1 Zona Inlet.....	90
5.2.2 Zona Pengendapan (Settling Zone)	93
5.2.3 Perforated Buffle.....	99
5.2.4 Zona lumpur.....	102
5.2.5 Dimensi Pipa Penguras.....	105
5.2.6 Zona Outlet.....	106
5.3 Aerasi.....	113
5.3.1 Kebutuhan oksigen terlarut	116
5.3.2 Pompa Aerasi menuju bak koagulasi	124

5.4 Koagulasi Flokulasi	129
5.4.1 Bak pembubuh Koagulan	129
5.4.2 Bak Koagulasi	136
5.4.3 Flokulasi	144
5.5 Sedimentasi	152
5.5.1 Zona inlet (Inlet Zone)	152
5.5.2 Zona Settling (pengendapan)	155
5.5.3 Zona sludge (Zona lumpur)	168
5.5.4 Zona Outlet	173
5.5.5 Pompa Sedimentasi Menuju Filtrasi	181
5.6 Filtrasi	187
5.6.1 Inlet	187
5.6.2 dimensi bak filtrasi	187
5.6.3 Analisis ayakan media filtrasi	188
5.6.4 Hidrolika Filter Constant Rate	199
5.6.5 Kehilangan Tekanan Media Filter saat Cloogging	201
5.6.6 Kontrol intermixing	203
5.6.7 Kecepatan Backwash	206
5.6.8 Ekspansi media filter	207
5.6.8 Ekspansi media penyangga	212
5.6.9 Kebutuhan Backwashing	214
5.6.10 Sistem Underdrain	215
5.6.11 Pipa Lateral	216
5.6.12 Orifice	218
5.6.13 Saluran Pelimpah (Gutter)	219
5.6.14 Saluran pipa outlet	220
5.6.15 Pipa Drain Backwash	222
5.6.16 Tinggi Bak Filtrasi	224
5.6.17 Bak Penampung Backwash	225
5.6.18 Sludge Tertahan di bak penampung backwash	227
5.6.19 Resume Unit Filtrasi	230
5.7 Desinfeksi	235
5.8 Pompa menuju ke bak Reservoir	242

5.8.1	Pipa Inlet dan Outlet.....	242
5.8.2	Dimensi Reservoir.....	243
5.8.3	Resume Unit Reservoir.....	245
5.9	Bak Penampung Lumpur BELT FILTER PRESS.....	245
5.9.1	Belt Filter Press 1.....	247
BAB VI	.....	249
PROFIL HIDROLIS	.....	249
6.1	Pipa Intake (River Intake).....	249
6.2	Bak Pengumpul.....	250
6.3	Bak Prasedimentasi.....	250
6.4	Aerasi.....	251
6.5	Koagulasi.....	251
6.6	Flokulasi.....	253
6.7	Sedimentasi.....	253
6.8	Filtrasi.....	254
6.9	Desinfeksi.....	254
6.10	Reservoir.....	255
6.11	Belt filter press.....	256
BAB VII	.....	257
BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	.....	257
7.1	Bill of Quantity (BOQ).....	257
7.2	RAB.....	258
DAFTAR PUSTAKA	.....	265
LAMPIRAN A	.....	267
LAMPIRAN B	.....	270
GAMBAR UNIT DAN POTONGAN SETIAP UNIT	.....	270

DAFTAR TABEL

Gambar 2. 1 Share Intake dan River Intake.....	18
Gambar 2. 2 Manual Bar Screen	21
Gambar 2. 3 Mechanical Bar Screen	21
Gambar 2. 4 Tampak samping unit prasedimentasi.....	23
Gambar 2. 5 Beragam Susunan Pelimpah Pada Outlet.....	25
Gambar 2. 6 Contoh v-notch	25
Gambar 2. 7 Hopper pada Bak Prasedimentasi Bentuk Rectangular	26
Gambar 2. 8 (a) Sketsa Peralatan Pembersih Lumpur Tipe Chain and Flight, (b) Peralatan Pembersih Lumpur Tipe Chain and Flight 3 Dimensi (Sumber: (a) Huisman, 1977 dan (b) Finnchain Oy).....	26
Gambar 2. 9 Sketsa Peralatan Pembersih Lumpur Tipe Travelling Bridge (Sumber: Huisman, 1977).....	27
Gambar 2. 10 Bak Prasedimentasi Bentuk Circular (a) Tipe Center Feed (b) Tipe Peripheral Feed	27
Gambar 2. 11 Hopper pada Bak Prasedimentasi Bentuk Circular.....	29
Gambar 2. 12 Mekanisme Pembersihan Lumpur dengan Scraper pada Bak Circular	30
Gambar 2. 13 Multiple-Tray Aerator.....	32
Gambar 2. 14 Cascade Aerator.....	33
Gambar 2. 15 Aerasi Tangga Aerator	33
Gambar 2. 16 Multiple Plat Aerator	34
Gambar 2. 17 Spray Aerator.....	35
Gambar 2. 18 Bubble Aerator.....	35
Gambar 2. 19 Gambar Proses Koagulasi – Flokulasi.....	40
Gambar 2. 20 penelitian laboratorium menggunakan jar tester.....	41
Gambar 2. 21 Tipe Paddle (a) Tampak atas, (b) tampak samping (Sumber: Qasim, 1985)	44
Gambar 2. 22 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.....	44
Gambar 2. 23 Denah dan Potongan Sedimentasi Rectangular	47
Gambar 2. 24 Struktur Filter Pasir Cepat	50
Gambar 2. 25 Bak Klorinasi	52
Gambar 2. 26 Reservoar Permukaan	53
Gambar 2. 27 Reservoar Menara.....	53
Gambar 2. 28 Belt Filter Press	56
Gambar 4. 1 Diagram Alir Intake	61
Gambar 4. 2 Diagram Alir Prasedimentasi.....	61
Gambar 4. 3 Diagram Alir Aerasi.....	62
Gambar 4. 4 Diagram Alir Koagulasi – Flokulasi.....	63
Gambar 4. 5 Diagram Alir Sedimentasi.....	63
Gambar 4. 6 Diagram Alir Filtrasi.....	64

Gambar 4. 7 Diagram Alir Desinfeksi	65
Gambar 4. 8 Diagram Alir Reservoir.....	65
Gambar 5. 1 Pompa menuju Prasedimentasi	85
Gambar 5. 2 Gambar Blower Showfou BS-111	122
Gambar 5. 3 Pompa menuju Koagulasi-Flokulasi.....	129
Gambar 5. 4 Pompa menuju Filtrasi	186
Gambar 5. 5 Pompa Menuju Reservoir	241
Gambar 5. 6 Belt Filter Press	248

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien kekasaran pipa HDPE	14
Tabel 2. 2 Nilai K untuk kehilangan energi.....	15
Tabel 2. 3 faktor minor losses bar	17
Tabel 2. 4 Desain Tipikal Prasedimentasi.....	23
Tabel 2. 5 Beragam Weir Loading Rtaen dari Beragam Sumber.....	24
Tabel 2. 6 Desain dan Karakteristik Operational Aerator.....	36
Tabel 2. 7 Kriteria Weir Loading Rate.....	39
Tabel 2. 8 Gaya – gaya pada koloid.....	39
Tabel 2. 9 Kriteria Impeller	44
Tabel 2. 10 Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu pengaduk Mekanis.....	45
Tabel 3. 1 Baku Mutu Air Minum	58
Tabel 4. 1 Neraca Massa Saluran Pembawa dan Bar Screen.....	60
Tabel 4. 2 Neraca Massa Unit Prasedimentasi	61
Tabel 4. 3 Neraca Massa Unit Aerasi	62
Tabel 4. 4 Koagulasi – Flokulasi	62
Tabel 4. 5 Sedimentasi.....	63
Tabel 4. 6 Filtrasi.....	64
Tabel 4. 7 Tabel Desinfeksi	64
Tabel 4. 8 Tabel Reservoir.....	65
Tabel 7. 1 Perhitungan BOQ Pembetonan.....	257
Tabel 7. 2 BOQ Galian.....	258
Tabel 7. 3 RAB Aksesoris	259
Tabel 7. 4 Detail RAW RAB Pembetonan.....	260
Tabel 7. 5 RAB Pra - Kontruksi	262
Tabel 7. 6 RAB Pembetonan	262
Tabel 7. 7 RAB Pekerjaan Galian.....	263
Tabel 7. 8 RAB Pekerjaan Pembetonan	264
Tabel 7. 9 Total RAB.....	264