

PERANCANGAN BANGUNAN

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR: AIR SUNGAI BEDADUNG, JEMBER)**



Oleh:

NURIADIN KAZAL

19034010018

NASILLA AULIA FARADINA

19034010049

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

PERANCANGAN BANGUNAN

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR: AIR SUNGAI BEDADUNG, JEMBER)**



Oleh:

NURIADIN KAZAL

19034010018

NASILLA AULIA FARADINA

19034010049

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

JAWA TIMUR

SURABAYA

2022

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR: AIR SUNGAI BEDADUNG, JEMBER)**

PERANCANGAN BANGUNAN

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S. T.) Program Studi
Teknik Lingkungan

Oleh:

NURIADIN KAZAL

19034010018

NASILLA AULIA FARADINA

19034010049

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

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR: AIR SUNGAI BEDADUNG, JEMBER)**

Disusun Oleh:

NASILLA AULIA FARADINA

(NPM: 19034010049)

Telah Dipertahankan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB
dan PAM

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 5 Juli 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. Naniek Ratni JAR. M. Kes.
NIP/NPT. 19590729 198603 2 001

Penguji I,

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M. T.
NIP/NPT. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan

Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M. T.
NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji II,

Rizka Novembrianto, S.T, M. T.
NIP/NPT. 201 1987 1127 216

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

Dr. Dra. Jariyah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR: AIR SUNGAI BEDADUNG, JEMBER)**

Disusun Oleh:

NURIADIN KAZAL

(NPM: 19034010018)

Telah Dipertahankan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB
dan PAM

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 5 Juli 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. Naniek Ratni JAR. M. Kes.
NIP/NPT. 19590729 198603 2 001

Penguji I,

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M. T.
NIP/NPT. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan

Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M. T.
NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji II,

Rizka Novembrianto, S.T. M. T.
NIP/NPT. 201 1987 1127 216

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

Dr. Dra. Jariyah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (Sumber Air: Air Sungai Bedadung, Jember). Tugas Perancangan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari pembuatan Tugas Perancangan ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, arahan, petunjuk, serta saran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis sampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah. M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Euis Nurul Hidayah S.T., M.T., Ph.D. dan Ibu Aussie Amalia, S.T., M.Sc., selaku dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM).
4. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR. M.Kes., selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan.
5. Orangtua penulis yang tiada henti selalu memberikan semangat, kasih sayang, nasehat, serta dukungan baik bentuk moril maupun materi dan doa.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2019 yang senantiasa membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis tidak menutup diri terhadap semua kritik maupun saran yang membangun demi penyempurnaan laporan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis, masyarakat luas, juga institusi khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 22 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karakteristik Air Baku	4
2.1.1 Total Dissolved Solid (TDS).....	4
2.1.2 Kekeruhan	4
2.1.3 Derajat Keasaman (pH).....	4
2.1.4 Chemical Oxygen Demand (COD)	5
2.1.5 Biological Oxygen Demand (BOD).....	5
2.1.6 Total Coliform.....	6
2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum	6
2.2.1 Bangunan Penyadap (Intake)	6
2.2.2 Bar Screen	7
2.2.3 Prasedimentasi.....	9
2.2.4 Koagulasi.....	16
2.2.5 Flokulasi	19
2.2.6 Sedimentasi	21
2.2.7 Filtrasi.....	24
2.2.8 Desinfeksi.....	26
2.2.9 Reservoir	27
2.2.10 <i>Sludge Drying Bed</i>	29
2.3 <i>Persen Removal</i>	31
2.4 Profil Hidrolis.....	32
BAB III DATA PERENCANAAN.....	34

3.1	Data Karakteristik Air Baku.....	34
3.2	Standar Baku Mutu.....	34
3.3	Diagram Alir	35
BAB IV NERACA MASSA		37
4.1	Intake	37
4.2	Bar Screen	37
4.3	Prasedimentasi.....	38
4.4	Koagulasi-Flokulasi	38
4.5	Sedimentasi	39
4.6	Filtrasi.....	39
4.7	Desinfeksi.....	40
4.8	Reservoar.....	41
BAB V DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) UNIT PENGOLAHAN		42
5.1	Unit <i>Intake</i>	42
5.1.1	Pipa Inlet	42
5.1.2	Bar Screen	44
5.1.3	Sumur Pengumpul:.....	46
5.1.4	Pipa Penguras	48
5.1.5	Saluran Pembawa	48
5.2	Unit Prasedimentasi.....	50
5.2.1	Zona inlet.....	50
5.2.2	Zona sludge	52
5.2.3	Dimensi sumur	54
5.2.4	Zona pengendapan (settling zone).....	55
5.2.5	Zona Outlet.....	59
5.3	Koagulasi.....	62
5.3.1	Bak Koagulan.....	64
5.3.2	Bak Koagulasi	68
5.4	Flokulasi (Baffle Channel)	71
5.4.1	Bak Flokulasi.....	71
5.4.2	Pipa Outlet Menuju Bak Pengendap	75
5.5	Sedimentasi (Bak Pengendap).....	77

5.5.1	Zona Inlet	77
5.5.2	Zona Settling	79
5.5.3	Plate Settler	83
5.5.4	Zona Sludge.....	85
5.5.5	Zona Outlet.....	89
5.6	Filtrasi (Rapid Sand Filter).....	94
5.6.1	Merencanakan Saluran Inlet.....	94
5.6.2	Menghitung Dimensi Bangunan Filtrasi	95
5.6.3	Menghitung Kehilangan Tekanan Media Filter	95
5.6.4	Menghitung Backwash Media Filter	99
5.6.5	Menghitung Tinggi Total Ekspansi.....	104
5.6.6	Menghitung Sistem Underdrain	105
5.6.7	Tinggi Total Bak Filtrasi	107
5.6.8	Merencanakan Saluran Outlet	107
5.6.9	Menghitung Volume Air untuk Backwash.....	109
5.6.10	Merencanakan Ruang Penampung Backwash.....	110
5.6.11	Menghitung Pipa Drain Backwash.....	111
5.7	Unit Desinfeksi (Injeksi Klor).....	115
5.8	Unit Reservoir	121
5.9	Unit Sludge Drying Bed	123
BAB VI PROFIL HIROLIS.....		130
6.1	Unit Intake (<i>River Intake</i>).....	130
6.2	Sumur Pengumpul	130
6.3	Unit Prasedimetasi.....	131
6.4	Unit Koagulasi.....	131
6.4.1	Bak Pembubuh Koagulan.....	131
6.4.2	Bak Koagulasi	131
6.5	Unit Flokulasi	132
6.6	Unit Sedimentasi	132
6.7	Unit Filtrasi.....	133
6.8	Unit Desinfeksi.....	133
6.9	Unit Reservoir	134

6.10 Unit Sludge Drying Bed	134
BAB VII BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN	
BIAYA (RAB).....	135
7.1 Bill of Quantity.....	135
7.2 Rencana Anggaran Biaya	136
DAFTAR PUSTAKA	141
LAMPIRAN A.....	143
LAMPIRAN B.....	145

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria <i>Coarse Screen</i>	8
Tabel 2.2 Desain Tipikal Prasedimentasi.....	10
Tabel 2.3 Beragam <i>Weir Loading Rate</i> dari Beragam Sumber.....	11
Tabel 2.4 Kriteria Impeller.....	18
Tabel 2.5 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	18
Tabel 2.6 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Bersekat.....	18
Tabel 2.7 Kriteria Perencanaan Sedimentasi Tipe 2	24
Tabel 2.8 Persen Removal.....	31
Tabel 3.1 Data Karakteristik Air Baku Sungai Bedadung	34
Tabel 3.2 Standar Baku Mutu Air	34
Tabel 4.1 Neraca Massa Intake	37
Tabel 4.2 Neraca Massa Bar Screen	37
Tabel 4.3 Neraca Massa Prasedimentasi	38
Tabel 4.4 Neraca Massa Koagulasi-Flokulasi.....	38
Tabel 4.5 Neraca Massa Sedimentasi.....	39
Tabel 4.6 Neraca Massa Filtrasi.....	40
Tabel 4.7 Neraca Massa Desinfeksi	40
Tabel 4.8 Neraca Massa Reservoir	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Share Intake dan River Intake	7
Gambar 2.2 Manual <i>Bar Screen</i>	8
Gambar 2.3 <i>Mechanical Bar Screen</i>	8
Gambar 2.4 Tampak Samping Unit Prasedimentasi	10
Gambar 2.5 Beragam Susunan Pelimpah pada Outlet	11
Gambar 2.6 Contoh <i>V-notch</i>	12
Gambar 2.7 Hopper pada Bak Prasedimentasi Bentuk <i>Rectangular</i>	12
Gambar 2.8 Sketsa Peralatan Pembersih Lumpur	13
Gambar 2.9 Sketsa Peralatan Pembersih Lumpur Tipe <i>Travelling Bridge</i>	13
Gambar 2.10 Bak Prasedimentasi Bentuk <i>Circular</i>	13
Gambar 2.11 <i>Hopper</i> pada Bak Prasedimentasi Bentuk <i>Circular</i>	15
Gambar 2.12 Mekanisme Pembersihan Lumpur dengan <i>Scraper</i> pada Bak <i>Circular</i>	15
Gambar 2.13 Pengadukan Mekanis, Pengadukan Hidraulis, dan Pengadukan Pneumatis	17
Gambar 2.14 Tipe Paddle	17
Gambar 2.15 Tipe Paddle	17
Gambar 2.16 Tipe Propeller	17
Gambar 2.17 Pengadukan Lambat secara Mekanis	20
Gambar 2.18 Pengadukan Lambat secara Hidraulis	20
Gambar 2.19 Zona pada Bak Sedimentasi	21
Gambar 2.20 Denah dan Potongan Sedimentasi <i>Rectangular</i>	22
Gambar 2.21 Bak Sedimentasi	22
Gambar 2.22 Bak Sedimentasi <i>Circular Peripheral Feed</i>	23
Gambar 2.23 Struktur Filter Pasir Cepat	25
Gambar 2.24 Bak Klorinasi	27
Gambar 2.25 <i>Elevated Reservoir</i>	28
Gambar 2.26 Ground Reservoir	29
Gambar 2.27 <i>Sludge Drying Bed</i>	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Air Minum	36
Gambar 4.1 Diagram Alir Saluran Pembawa	37

Gambar 4.2 Diagram Alir Bar Screen.....	37
Gambar 4.3 Diagram Alir Prasedimentasi	38
Gambar 4.4 Diagram Alir Koagulasi-Flokulasi	38
Gambar 4.5 Diagram Alir Sedimentasi.....	39
Gambar 4.6 Diagram Alir Filtrasi	39
Gambar 4.7 Diagram Alir Desinfeksi	40
Gambar 4.8 Diagram Alir Reservoar	41