

# PERANCANGAN BANGUNAN

## BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER : SUNGAI KALIMAS SURABAYA)



Oleh :

**NUR AMALIA ANGGRAINI**

18034010002

**SLAMET WAHYU HIDAYAT**

18034010016

**NAURA VISNA NADHIFAH**

18034010030

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

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER : SUNGAI  
KALIMAS SURABAYA)**

Disusun Oleh :

**NUR AMALIA ANGGRAINI**  
NPM. 18034010002


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 : 3 Januari 2022

Menyetujui Dosen  
Pembimbing,

  
**Firra Rosariawari, ST, MT**  
NIP. 19750409 202121 2 004

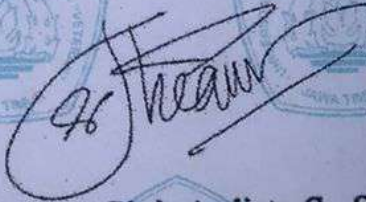
Penguji I,

  
**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**  
NIP. 19681126 199403 2 001


Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan

  
**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**  
NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji II,

  
**Praditya Sigit Ardisty S., ST, MT**  
NIP. 212 1990 1001 295

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

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

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER : SUNGAI  
KALIMAS SURABAYA)**

Disusun Oleh :

**SLAMET WAHYU HIDAYAT**

**NPM. 18034010016**


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 : 3 Januari 2022

Menyetujui Dosen  
Pembimbing,

  
**Firra Rosariawari, ST, MT**  
NIP. 19750409 202121 2 004

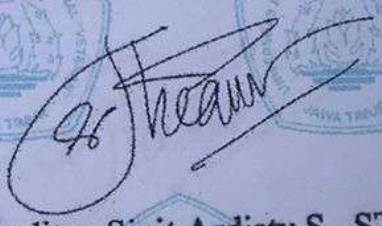
Penguji I,

  
**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**  
NIP. 19681126 199403 2 001


Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan

  
**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**  
NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji II,

  
**Praditya Sigit Ardisty S., ST, MT**  
NIP. 212 1990 1001 295

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

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

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER : SUNGAI  
KALIMAS SURABAYA)**

Disusun Oleh :

**NAURA VISNA NADHIFAH**

**NPM. 18034010030**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan  
Bangunan PAM

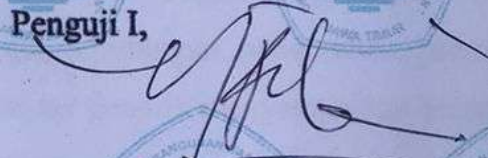
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : 3 Januari 2022

Menyetujui Dosen  
Pembimbing,



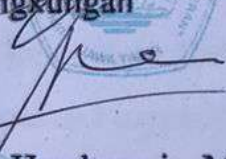
**Firra Rosariawari, ST, MT**  
**NIP. 19750409 202121 2 004**

Penguji I,



**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**  
**NIP. 19681126 199403 2 001**

Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan



**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**  
**NPT. 19681126 199403 2 001**

Penguji II,



**Praditya Sigit Ardisty S., ST, MT**  
**NIP. 212 1990 1001 295**

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



**Dr. Dra. Jariyah, MP.**

**NIP. 19650403 199103 2 001**

## **KATA PENGANTAR**

Allhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (Sumber : Sungai Kalimas Surabaya). Tugas Perancangan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Perancangan ini, tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

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 Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Euis Nurul Hidayah ST, MT, PhD., Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM).
4. Ibu Firra Rosariawari, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan, atas bimbingannya selama penyusunan laporan.
5. Orang tua penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat, serta dukungan baik bentuk moril maupun materi, cinta dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2018 yang membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam Tugas Perancangan ini namun apabila terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan

di masa datang. Semoga laporan Tugas Perancangan ini bisa memberikan manfaat bagi penulis, pembaca lainnya dan Universitas khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 06 Desember 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	I
DAFTAR ISI.....	III
DAFTAR TABEL.....	VI
DAFTAR GAMBAR / GRAFIK .....	VIII
DAFTAR LAMPIRAN.....	X
BAB I.....	11
1.1 Latar Belakang .....	11
1.2 Tujuan .....	11
1.3 Ruang Lingkup.....	12
BAB II.....	13
2.1 Karakteristik Air Baku .....	13
2.1.1 pH.....	13
2.1.2 DHL .....	13
2.1.3 Suhu .....	14
2.1.4 Kekeruhan .....	14
2.1.5 TDS .....	14
2.1.6 Fe.....	15
2.1.7 Mn .....	15
2.1.8 Zat Organik .....	15
2.1.9 Surfaktan .....	16
2.1.10 Kesadahan Total.....	16
2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum .....	17
2.2.1 Bar Screen .....	17
2.2.2 Intake.....	21
2.2.3 Aerasi .....	22
2.2.4 Prasedimentasi .....	28
2.2.5 Koagulasi .....	35

2.2.6	Flokulasi.....	36
2.2.7	Sedimentasi .....	37
2.2.8	Filtrasi .....	39
2.2.9	Activated Carbon Filter.....	40
2.2.10	Desinfeksi.....	41
2.2.11	Reservoir .....	41
2.2.12	Sludge Drying Bed.....	44
2.3	Persen Removal .....	46
2.4	Profil Hidrolis.....	47
<b>BAB III</b>	.....	<b>49</b>
3.1	Periode Perencanaan.....	49
3.2	Kapasitas Pengolahan.....	49
3.3	Data Karakteristik Air Baku .....	49
3.4	Standar Kualitas Baku Mutu .....	49
3.5	Alternatif Pengolahan.....	51
<b>BAB IV</b>	.....	<b>52</b>
4.1	Neraca Massa .....	52
<b>BAB V</b>	.....	<b>58</b>
5.1	Unit Bar Screen .....	58
5.2	Unit Intake.....	61
5.3	Unit Bak Penampung .....	64
5.4	Unit Aerasi .....	67
5.5	Unit Prasedimentasi .....	71
5.6	Unit Koagulasi – Flokulasi .....	86
5.7	Unit Sedimentasi .....	95
5.8	Unit Filtrasi .....	107
5.9	Unit Activated Carbon Filter.....	122
5.10	Unit Desinfeksi .....	125
5.11	Unit Reservoar .....	129



5.12 Unit Sludge Drying Bed.....	131
BAB VI.....	136
BAB VII.....	141
7.1. Bill Of Quantity (BOQ) .....	141
7.2. Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan Perhitungan RAB .....	146
DAFTAR PUSTAKA .....	154
LAMPIRAN A .....	155
LAMPIRAN B .....	160

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Coarse Screen .....	19
Tabel 2.2 Klasifikasi Fine Screen .....	20
Tabel 2.3 Persen Removal Fine Screen.....	20
Tabel 2.4 Desain dan Karakteristik Operasional Aerator .....	27
Tabel 2.5 Desain tipikal prasedimentasi .....	29
Tabel 2.6 Beragam weir loading rate dari berbagai sumber .....	30
Tabel 2.7 Persen Removal Unit Pengolahan.....	46
Tabel 3.1 Karakteristik Air Baku Sungai Kalimas Surabaya.....	49
Tabel 3.2 Persyaratan Parameter Baku Mutu Air Minum.....	50
Tabel 4.1 Neraca Massa Intake .....	52
Tabel 4.2 Neraca Massa Aerasi.....	53
Tabel 4.3 Neraca Massa Prasedimentasi .....	53
Tabel 4.4 Neraca Massa Koagulasi – Flokulasi .....	54
Tabel 4.5 Neraca Massa Sedimentasi.....	54
Tabel 4.6 Neraca Massa Filtrasi.....	55
Tabel 4.7 Neraca Massa Activated Carbon Filter .....	56
Tabel 4.8 Neraca Massa Desinfeksi .....	57
Tabel 4.9 Neraca Massa Reservoir.....	57
Tabel 7.1 Rincian BOQ Unit Intake.....	141
Tabel 7.2 Rincian BOQ Unit Aerasi .....	142
Tabel 7.3 Rincian BOQ Unit Prasedimentasi .....	142
Tabel 7.4 Rincian BOQ Unit Koagulasi – Flokulasi .....	143
Tabel 7.5 Rincian BOQ Unit Sedimentasi .....	144
Tabel 7.6 Rincian BOQ Unit Filtrasi .....	144
Tabel 7.7 Rincian BOQ Unit Activated Carbon Filter.....	145
Tabel 7.8 Rincian BOQ Unit Desinfeksi .....	145
Tabel 7.9 Rincian BOQ Unit Reservoir .....	146

Tabel 7.10 Rincian BOQ Unit Sludge Drying Bed.....	146
Tabel 7.11 Rincian RAB Unit Intake .....	146
Tabel 7.12 Rincian RAB Unit Aerasi .....	147
Tabel 7.13 Rincian RAB Unit Prasedimentasi.....	147
Tabel 7.14 Rincian RAB Unit Koagulasi – Flokulasi.....	148
Tabel 7.15 Rincian RAB Unit Sedimentasi .....	149
Tabel 7.16 Rincian RAB Unit Filtrasi .....	150
Tabel 7.17 Rincian RAB Unit Activated Carbon Filter .....	151
Tabel 7.18 Rincian RAB Unit Desinfeksi.....	151
Tabel 7.19 Rincian RAB Unit Reservoir .....	152
Tabel 7.20 Rincian RAB Unit Sludge Drying Bed .....	152
Tabel 7.21 Rincian RAB Seluruh Unit .....	153

## DAFTAR GAMBAR / GRAFIK

Gambar 2.1 Manual Bar Screen .....	18
Gambar 2.2 Mechanical Bar Screen.....	18
Gambar 2.3 Shore Intake .....	22
Gambar 2.4 River Intake .....	22
Gambar 2.5 Multiple Tray Aerator .....	23
Gambar 2.6 Cascade Aerator .....	24
Gambar 2.7 Aerasi Tangga Aerator .....	25
Gambar 2.8 Multiple Plat Form Aerator .....	25
Gambar 2.9 Spray aerator .....	26
Gambar 2.10 Bubble aerator .....	26
Gambar 2.11 Tampak samping unit prasedimentasi .....	29
Gambar 2.12 Beragam susunan pelimpah pada outlet .....	30
Gambar 2.13 Contoh v-notch.....	31
Gambar 2.14 Hopper pada bak prasedimentasi bentuk rectangular.....	31
Gambar 2.15 Zona lumpur pada tengah bak .....	32
Gambar 2.16 Sketsa peralatan pembersih lumpur tipe chain and flight .....	32
Gambar 2.17 Sketsa peralatan pembersih lumpur tipe travelling bridge .....	32
Gambar 2.18 Bak prasedimentasi bentuk circular .....	33
Gambar 2.19 Hopper pada bak prasedimentasi bentuk circular .....	34
Gambar 2.20 Mekanisme pembersihan lumpur dengan scraper pada bak circular....	35
Gambar 2.21 Pengadukan mekanis, hidraulis, dan pneumatis .....	36
Gambar 2.22 Pengadukan lambat secara mekanis dan hidraulis .....	37
Gambar 2.23 Bak sedimentasi rectangular.....	38
Gambar 2.24 Bak sedimentasi circular center feed.....	38
Gambar 2.25 Bak sedimentasi circular peripheral feed .....	38
Gambar 2.26 Struktur filter pasir cepat.....	40
Gambar 2.27 Reservoir permukaan.....	42

Gambar 2.28 Reservoir menara.....	43
Gambar 2.29 Reservoir tanki baja.....	43
Gambar 2.30 Reservoir beton cor .....	44
Gambar 2.31 Reservoir pasangan bata.....	44
Gambar 2.32 Sludge drying bed .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A .....	155
Lampiran B .....	160