

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM**  
**SUMBER AIR PERMUKAAN SUNGAI**  
**BUDURAN KABUPATEN SIDOARJO**



Oleh :

**IVON DEWINDA ISLAMI**

**NPM : 17034010052**

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

**SURABAYA**  
**PERANCANGAN BANGUNAN**

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM  
SUMBER AIR PERMUKAAN SUNGAI  
BUDURAN KABUPATEN SIDOARJO**



Oleh :

**IVON DEWINDA ISLAMI**  
**NPM : 17034010052**

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

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR  
PERMUKAAN SUNGAI BUDURAN KABUPATEN  
SIDOARJO**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

Diajukan Oleh :

**IVON DEWINDA ISLAMI**  
**NPM: 17034010052**

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

**PERANCANGAN BANGUNAN  
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM  
SUMBER AIR PERMUKAAN SUNGAI  
BUDURAN KABUPATEN SIDOARJO**



Oleh :

**IVON DEWINDA ISLAMI**

**NPM : 17034010052**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**

**SURABAYA  
TAHUN 2021**

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR  
PERMUKAAN SUNGAI BUDURAN KABUPATEN SIDOARJO**

Disusun Oleh :

**IVON DEWINDA ISLAMI**

**NPM : 17034010052**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan  
Bangunan PAB/PAM

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan Universitas  
Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

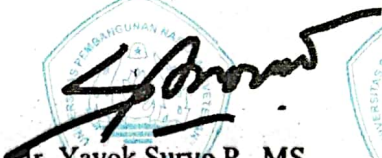
Pada Tanggal : .....

Menyetujui Dosen

Dosen pembimbing,

Dosen penguji I,

  
**Aulia Ulfah Farahdiba, ST., M.Sc**  
NPT. 172 1989 0106 060

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

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Teknik  
Lingkungan

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

Penguji II

  
**Raden Kokoh H. P., ST., MT, NIP.**  
NIP. 19900905 201903 1 026

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

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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM) Sumber Air Sungai.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan laporan tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM) ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Ibu Dr. Dra Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie.,MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur.
3. Ibu Aulia Ulfa Farahdiba, ST., MSc., selaku Dosen Pembimbing tugas PBPAM yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga tugas perencanaan ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ibu Euis Nurul Hidayah ,ST.,MT.,Ph.D., selaku Dosen mata kuliah PBPAM.
5. Orang tua yang sangat penulis cintai dan hormati yang telah dengan rela dan sabar mendidik dan memberi kasih sayangnya kepada penulis sehingga penulis dapat menimba ilmu hingga pada jenjang yang sekarang sedang penulis tempuh, juga selalu memberikan dukungan, semangat serta bantuan baik moril maupun materi.
6. Teman-teman angkatan Teknik Lingkungan yang telah banyak membantu kami dalam penyelesaian laporan ini.

Kesempurnaan hanyalah Allah SWT yang memilikinya. Kiranya para pembaca dalam mencermati laporan ini bisa memberikan saran dan kritik yang nantinya bisa digunakan dalam mengkoreksi serta mengevaluasi laporan tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM) ini. Akhirnya, semoga segala sesuatu yang telah penulis kerjakan dapat bermanfaat. Penulis berharap semoga laporan tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM) ini dapat bermanfaat sebagai sumber informasi serta pemikiran bagi yang memerlukan dan mendapat limpahan rahmat dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

Surabaya, Maret 2021

Penulis

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	5
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	6
<b>BAB I</b> .....	7
<b>PENDAHULUAN</b> .....	7
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	7
<b>1.2 Maksud dan Tujuan</b> .....	8
<b>1.3 Ruang Lingkup</b> .....	8
<b>BAB II</b> .....	10
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	10
<b>2.1 Karakteristik Air Baku</b> .....	10
<b>2.1.1 Karakteristik yang Terkandung dalam Air Baku</b> .....	11
<b>2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum</b> .....	18
<b>2.2.1 Proses Pengolahan Air Minum</b> .....	18
<b>2.2.2 Unit Instalasi Pengolahan Air Minum</b> .....	20
<b>2.3 Persen Removal</b> .....	52
<b>2.4 Profil Hidrolis</b> .....	53
<b>BAB III</b> .....	55
<b>DATA PERENCANAAN</b> .....	55
<b>3.1 Data Karakteristik</b> .....	55
<b>3.2 Standar Baku Mutu</b> .....	56
<b>3.3 Diagram Alir</b> .....	58
<b>BAB IV</b> .....	60
<b>NERACA MASSA DAN SPESIFIKASI BANGUNAN</b> .....	60
<b>4.1 Neraca Massa Unit Bangunan PBPAM</b> .....	60
<b>4.1.1 Neraca Massa Unit Intake</b> .....	60
<b>4.1.2 Neraca Massa Unit Prasedimentasi</b> .....	61
<b>4.1.3 Neraca Massa Unit Aerasi</b> .....	62
<b>4.1.4 Neraca Massa Unit Koagulasi</b> .....	63
<b>4.1.4 Neraca Massa Unit Flokulasi</b> .....	64
<b>4.1.4 Neraca Massa Unit Sedimentasi</b> .....	65

4.1.5 Neraca Massa Unit Filtrasi.....	66
4.1.6 Neraca Massa Unit Desinfeksi.....	67
<b>BAB V.....</b>	<b>68</b>
<b>DETAIL ENGINEERING DESIGN UNIT PENGOLAHAN.....</b>	<b>68</b>
<b>I. Unit Intake.....</b>	<b>68</b>
A. Perhitungan Pipa Inlet.....	68
B. <i>Barscreen</i> .....	70
C. Perhitungan Sumur Pengumpul.....	73
D. Perhitungan Pipa Penguras.....	74
E. Perhitungan Saluran Pembawa.....	75
<b>II. Prasedimentasi.....</b>	<b>77</b>
A. Zona Inlet.....	77
B. Zona Pengendapan ( <i>Settling Zone</i> ).....	81
C. Zona Lumpur ( <i>Sludge Zone</i> ).....	86
D. Zona Outlet.....	90
E. Pipa Outlet.....	93
<b>III. Unit Aerasi.....</b>	<b>94</b>
A. Perhitungan Saluran Inlet.....	94
B. Perhitungan Bak Aerasi dan Aerator.....	95
C. Perhitungan Pipa Outlet.....	97
<b>IV. Unit Koagulasi.....</b>	<b>98</b>
A. Perhitungan Bak Koagulasi.....	98
B. Perhitungan Kebutuhan Pembubuh Koagulan.....	100
C. Perhitungan Bak Pembubuh Alum.....	101
<b>V. Unit Flokulasi.....</b>	<b>105</b>
<b>VI. Unit Sedimentasi.....</b>	<b>110</b>
A. Zona Inlet ( <i>Inlet Zone</i> ).....	110
B. Zona Pengendapan ( <i>Settling Zone</i> ).....	111
C. Zona Lumpur ( <i>Sludge Zone</i> ).....	114
D. Zona Outlet ( <i>Outlet Zone</i> ).....	118
E. Pipa Outlet.....	121
<b>VII. Unit Filtrasi.....</b>	<b>122</b>
A. Inlet.....	122
B. Dimensi Unit Filtrasi.....	123
C. Analisa Ayakan Media Filter.....	124



D.	Hidrolika Filter Constant Rate .....	130
E.	Kontrol Intermixing.....	132
F.	Kehilangan Tekanan Saat Backwash .....	134
G.	Ekspansi Media Filter .....	134
H.	Kebutuhan Saat <i>Backwashing</i> .....	139
I.	Sistem Underdrain .....	140
J.	Saluran Pelimpah (Gutter).....	142
K.	Saluran Outlet .....	143
L.	Pipa Drain Backwash.....	144
M.	Tinggi Bak Filter .....	145
VIII.	Unit Desinfeksi.....	147
A.	Kebutuhan Klor .....	147
B.	Penampung Klor Berdasarkan Kebutuhan Klor .....	148
IX.	<i>Reservoar</i> .....	148
A.	Inlet.....	148
B.	Dimensi bak Resevoir.....	149
X.	<i>Sludge Drying Bed</i> .....	151
BAB VI	.....	158
PROFIL HIDROLIS	.....	158
1.	Intake (Saluran Pengumpul).....	158
2.	Bak Penampung .....	158
3.	Bak Prasedimentasi.....	158
4.	Bak Aerasi.....	159
5.	Koagulasi.....	159
6.	Bak Flokulasi.....	160
7.	Sedimentasi .....	160
8.	Filtrasi .....	161
9.	Desinfeksi .....	161
10.	Reservoar .....	161
11.	Sludge Drying Bed.....	162

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Direct Intake .....	22
<b>Gambar 2. 2</b> River Intake.....	23
<b>Gambar 2. 3</b> Canal River .....	23
<b>Gambar 2. 4</b> Canal River .....	25
<b>Gambar 2. 5</b> Cascade Aerator.....	26
<b>Gambar 2. 6</b> Tampak Samping Unit Prasedimentasi.....	27
<b>Gambar 2. 7</b> Tipe paddle (a) tampak atas, (b) tampak samping .....	31
<b>Gambar 2. 8</b> Tipe turbine (a) turbine blade lurus, (b) turbine blade dengan piringan, .....	31
<b>Gambar 2. 9</b> Zona Pada Bak Sedimentasi .....	35
<b>Gambar 2. 10</b> Kolom Test Sedimentasi Tipe II.....	36
<b>Gambar 2. 11</b> Bagian-bagian Filter .....	39
<b>Gambar 2. 12</b> Reservoir Permukaan .....	47
<b>Gambar 2. 13</b> Reservoir Menara.....	47
<b>Gambar 2. 14</b> Reservoir Tanki Baja .....	48
<b>Gambar 2. 15</b> Reservoir Beton Cor .....	48
<b>Gambar 2. 16</b> Reservoir Fiberglass .....	49
<b>Gambar 2. 17</b> Sludge Drying Bed.....	50

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Desain Tipikal Prasedimentasi .....	28
<b>Tabel 2. 2</b> Beberapa Jenis Koagulan dalam Praktik Pengolahan Air Minum.....	29
<b>Tabel 2. 3</b> Kriteria Impeller .....	32
<b>Tabel 2. 4</b> Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan Mekanis .....	32
<b>Tabel 2. 5</b> Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat.....	41
<b>Tabel 2. 6</b> Kriteria Filter Pasir Lambat.....	42
<b>Tabel 2. 7</b> Kriteria Filter Bertekanan.....	43
<b>Tabel 2. 8</b> Persen Removal .....	52
<b>Tabel 3. 1</b> Data Kualitas Air Baku .....	55
<b>Tabel 3. 2</b> Persyaratan Kualitas Air Minun .....	56
<b>Tabel 3. 2</b> Persyaratan Kualitas Air Minun .....	56
<b>Tabel 4. 1</b> Neraca Massa Intake ... ..	60
<b>Tabel 4. 2</b> Neraca Massa Prasedimentasi .....	61
<b>Tabel 4. 3</b> Neraca Massa Unit Aerasi .....	62
<b>Tabel 4. 4</b> Neraca Massa Unit Koagulasi .....	63
<b>Tabel 4. 5</b> Neraca Massa Unit Flokulasi.....	64
<b>Tabel 4. 6</b> Neraca Massa Unit Sedimentasi .....	65
<b>Tabel 4. 7</b> Neraca Massa Unit Filtrasi .....	66
<b>Tabel 4. 8</b> Neraca Massa Unit Desinfeksi .....	67