

**TUGAS PERANCANGAN**  
**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**PENGOLAHAN AIR MINUM**  
**SUMBER AIR PERMUKAAN DI SUNGAI**  
**PROGO YOGYAKARTA**



Oleh .

**ERINA KETRIN**

**NPM. 17034010010**

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

**TUGAS PERANCANGAN**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
PENGOLAHAN AIR MINUM  
SUMBER AIR PERMUKAAN DI SUNGAI  
PROGO YOGYAKARTA**



**Oleh :**

**ERINA KETRIN**

**NPM. 17034010010**

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

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM  
SUMBER AIR PERMUKAAN DI SUNGAI PROGO  
YOGYAKARTA**

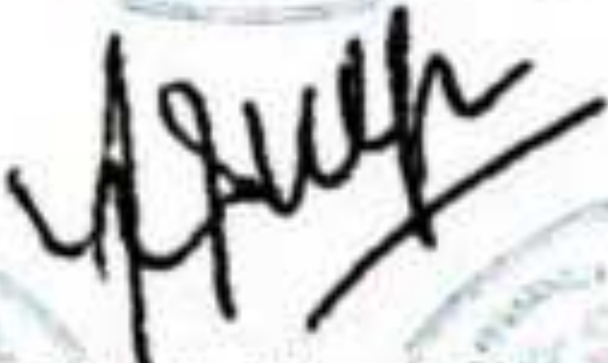
Disusun Oleh :

**ERINA KETRIN**

**NPM: 17034010010**

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 : 13 Januari 2021

Menyetujui Dosen  
Pembimbing,



Aulia Ulfah Farahdiba, ST., MSc.,  
NIP. 172 1989 0106 060

Penguji I,



Ir. Tuhu Agung R. MT.,  
NIP. 19620501 198303 1 001

Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan




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

Penguji II,



Aussie Amalia ST., M.Sc.,  
NIP. 172 1992 1124 059

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



Dr. Dra. Jariyah, 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, Januari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	5
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	6
<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> .....	54
<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
<b>4.1.5 Neraca Massa Unit Filtrasi</b> .....	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.....	72
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> ).....	85
D. Zona Outlet.....	89
E. Pipa Outlet.....	92
<b>III. Unit Aerasi.....</b>	<b>93</b>
A. Perhitungan Saluran Inlet.....	93
B. Perhitungan Bak Aerasi dan Aerator.....	94
C. Perhitungan Pipa Outlet.....	96
<b>IV. Unit Koagulasi.....</b>	<b>97</b>
A. Perhitungan Bak Koagulasi.....	97
B. Perhitungan Kebutuhan Pembubuh Koagulan.....	101
C. Perhitungan Bak Pembubuh Alum.....	102
<b>V. Unit Flokulasi.....</b>	<b>107</b>
<b>VI. Unit Sedimentasi.....</b>	<b>112</b>
A. Zona Inlet ( <i>Inlet Zone</i> ).....	112
B. Zona Pengendapan ( <i>Settling Zone</i> ).....	113
C. Zona Lumpur ( <i>Sludge Zone</i> ).....	116
D. Zona Outlet ( <i>Outlet Zone</i> ).....	120
E. Pipa Outlet.....	122
<b>VII. Unit Filtrasi.....</b>	<b>123</b>
A. Inlet.....	123
B. Dimensi Unit Filtrasi.....	124
C. Analisa Ayakan Media Filter.....	126
D. Hidrolika Filter Constant Rate.....	132

E.	Kontrol Intermixing .....	134
F.	Kehilangan Tekanan Saat Backwash .....	136
G.	Ekspansi Media Filter .....	136
H.	Kebutuhan Saat <i>Backwashing</i> .....	141
I.	Sistem Underdrain .....	142
J.	Saluran Pelimpah (Gutter) .....	144
K.	Saluran Outlet .....	145
L.	Pipa Drain Backwash .....	146
M.	Tinggi Bak Filter .....	147
VIII.	Unit Desinfeksi .....	149
A.	Kebutuhan Klor .....	149
B.	Penampung Klor Berdasarkan Kebutuhan Klor .....	150
IX.	<i>Reservoir</i> .....	150
A.	Inlet .....	150
B.	Dimensi bak Reservoir .....	151
X.	<i>Sludge Drying Bed</i> .....	153
BAB VI	.....	160
PROFIL HIDROLIS	.....	160
1.	Intake (Saluran Pengumpul) .....	160
2.	Bak Penampung .....	160
3.	Bak Prasedimentasi .....	161
4.	Bak Aerasi .....	162
5.	Koagulasi .....	163
6.	Bak Flokulasi .....	164
7.	Sedimentasi .....	165
8.	Filtrasi .....	166
9.	Desinfeksi .....	167
10.	Reservoir .....	167
11.	Sludge Drying Bed .....	168
BAB VII	.....	170
BOQ RAB	.....	170
7.1	Bill Of Quantity ( BOQ ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	170
LAMPIRAN A	.....	180
LAMPIRAN B	.....	185

## 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. 3</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
<b>Tabel 7. 1</b> BOQ dan RAB Unit Intake.....	171
<b>Tabel 7. 2</b> BOQ dan RAB Unit Prasedimentasi.....	172
<b>Tabel 7. 3</b> BOQ dan RAB Unit Aerasi .....	173
<b>Tabel 7. 4</b> BOQ dan RAB Unit Koagulasi.....	174
<b>Tabel 7. 5</b> BOQ dan RAB Unit Flokulasi .....	175
<b>Tabel 7. 6</b> BOQ dan RAB Unit Sedimentasi .....	176
<b>Tabel 7. 7</b> BOQ dan RAB Unit Filtrasi .....	177
<b>Tabel 7. 8</b> BOQ dan RAB Unit Desinfeksi.....	178
<b>Tabel 7. 9</b> BOQ dan RAB Reservoir.....	178
<b>Tabel 7. 10</b> BOQ dan RAB Unit Sludge Drying Bed.....	178
<b>Tabel 7. 11</b> Rekapitulasi RAB .....	179