

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



Oleh:

**GERTRURTE CLARISA ELEORA N.**

19034010011

**BUNGA CINTA KASIH**

19034010042

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

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



Oleh:

**GERTRURTE CLARISA ELEORA N.**

19034010011

**BUNGA CINTA KASIH**

19034010042

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

**SURABAYA  
2022**

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

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

Diajukan Oleh:

**GERTRURTE CLARISA ELEORA N.**

NPM:19034010011

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

**SURABAYA  
2022**

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

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

Diajukan Oleh:

**BUNGA CINTA KASIH**

NPM:19034010042

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

**SURABAYA  
2022**

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

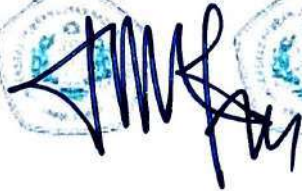
Disusun Oleh :

**GERTRURTE CLARISA ELEORA N.**

**(NPM: 19034010011)**

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: 6 Juli 2022

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



**Euis Nurul Hidayah, S.T., M.T., P.hD**  
NIP/NPT. 19771023 202121 2 004

Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan



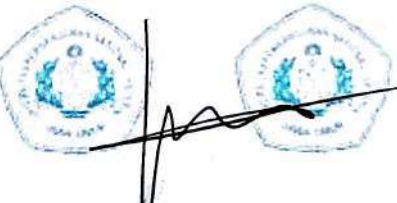
**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**  
NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji I,



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

Penguji II,



**Raden Kokoh Haryo Putro, S.T., M.T**  
NIP/NPT. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**



**Dr. Dra. Jarivah, M.P.**  
NIP. 19650403 199103 2 001

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

Disusun Oleh :

**BUNGA CINTA KASIH**

**(NPM: 19034010042)**

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: 6 Juli 2022

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



**Euis Nurul Hidayah, S.T., M.T., P.hD**

NIP/NPT. 19771023 202121 2 004

Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan



**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**

NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji I,



**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.**

NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji II,



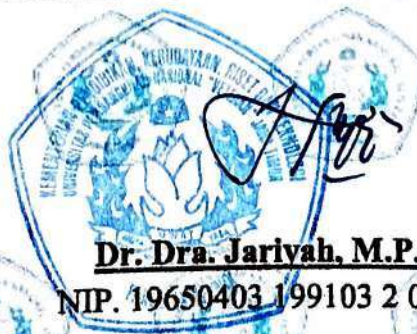
**Raden Kokoh Haryo Putro, S.T., M.T**

NIP/NPT. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**



**Dr. Dra. Jariyah, M.P.**

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 Perancangan yang berjudul “Perencanaan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Minum (Sumber: Air Sungai Kalimas Surabaya)” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T. selaku koordinator Prodi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Euis Nurul Hidayah S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pengampu mata kuliah PBPAM sekaligus dosen pembimbing, yang selalu memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat, serta terima kasih atas kesediaan, kesabaran, dan ilmu yang diberikan dalam setiap proses bimbingan kami.
4. Orang tua yang selalu memberi semangat, doa, dan dukungan demi terselesaikannya tugas ini.
5. Teman satu kelompok yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas ini tepat waktu.
6. Teman-teman satu jurusan yang telah memberi dukungan, doa, dan bantuannya.

Penyusunan laporan ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Surabaya, Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Ruang Lingkup .....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1. Air Baku .....	4
2.1.1.Sumber Air Baku .....	4
2.1.2.Persyaratan dalam Penyediaan Air Baku.....	5
2.2. Klasifikasi Kelas Mutu Air.....	7
2.3. Parameter Kualitas Air .....	7
2.4. Pemilihan Lokasi Bangunan Air Minum.....	9
2.5. Tata Letak Bangunan Pengolahan .....	10
2.6. Unit Instalasi Pengolahan Air Minum.....	11
2.6.1.Intake .....	11
2.6.2. <i>Screening</i> .....	17
2.6.3.Sumur Pengumpul .....	21
2.6.4.Aerasi.....	22
2.6.5.Koagulasi .....	31
2.6.6.Flokulasi .....	35
2.6.7.Sedimentasi.....	39
2.6.8.Filtrasi .....	42
2.6.9.Desinfeksi .....	52
2.6.10.Reservoar .....	56
2.6.11. <i>Sludge Drying Bed</i> (SDB).....	59
2.7. Persen Removal.....	61
2.8. Profil Hidrolis.....	62
<b>BAB III DATA PERENCANAAN</b> .....	<b>65</b>
3.1. Data Karakteristik Air Baku.....	65
3.2. Standar Kualitas Baku Mutu Air Baku.....	65
3.3. Alternatif Pengolahan.....	65
3.4. Diagram Alir.....	68
<b>BAB IV NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN BANGUNAN AIR MINUM</b> .....	<b>69</b>
4.1. Neraca Massa.....	69



4.1.1. Intake .....	69
4.1.2. Sumur Pengumpul .....	69
4.1.3. Aerasi.....	70
4.1.4. Koagulasi .....	71
4.1.5. Flokulasi .....	71
4.1.6. Sedimentasi.....	71
4.1.7. Filtrasi.....	72
4.1.8. Desinfeksi .....	73
4.1.9. Reservoir.....	73
4.1.10. <i>Sludge Drying Bed</i> .....	74
<b>BAB V DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) .....</b>	<b>75</b>
5.1. Intake .....	75
5.2. <i>Bar Screen</i> .....	79
5.3. Sumur Pengumpul .....	83
5.4. Aerasi.....	89
5.5. Koagulasi.....	99
5.6. Flokulasi .....	108
5.7. Sedimentasi.....	116
5.8. Filtrasi.....	136
5.9. Desinfeksi .....	155
5.10. Reservoir .....	160
5.11. <i>Sludge Drying Bed (SDB)</i> .....	162
<b>BAB 6 PROFIL HIDROLIS .....</b>	<b>170</b>
<b>BAB 7 BILL OF QUANTITIY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN</b>	
<b>BIAYA (RAB) .....</b>	<b>177</b>
7.1. <i>Bill of Quantity (BOQ)</i> .....	177
7.2. Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	180
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>189</b>
<b>LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT</b>	
<b>PENGOLAHAN .....</b>	<b>194</b>
<b>LAMPIRAN B GAMBAR DENAH DAN POTONGAN UNIT</b>	
<b>PENGOLAHAN .....</b>	<b>200</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1.</b> Direct Intake.....	12
<b>Gambar 2. 2.</b> River Intake.....	13
<b>Gambar 2. 3.</b> Canal Intake .....	13
<b>Gambar 2. 4.</b> Reservoir Intake .....	14
<b>Gambar 2. 5.</b> Spring Intake .....	14
<b>Gambar 2. 6.</b> Intake Tower .....	14
<b>Gambar 2. 7.</b> Gate Intake/Penstock Gates.....	15
<b>Gambar 2. 8.</b> Unit Bar Screen Mekanik Dan Manual .....	18
<b>Gambar 2. 9</b> <i>Multiple Tray Aerator</i> .....	24
<b>Gambar 2. 10</b> <i>Cascade Aerator</i> .....	25
<b>Gambar 2. 11</b> Aerasi Tangga Aerator .....	25
<b>Gambar 2. 12</b> <i>Multiple Platform Aerator</i> .....	26
<b>Gambar 2. 13</b> <i>Spray Aerator</i> .....	27
<b>Gambar 2. 14</b> Peralatan <i>Jar Test</i> .....	32
<b>Gambar 2. 15</b> Pengadukan Cepat dengan Terjunan.....	32
<b>Gambar 2. 16</b> Pengadukan Cepat secara Pneumatis .....	33
<b>Gambar 2. 17</b> Gambaran Proses Koagulasi-Flokulasi .....	35
<b>Gambar 2. 18</b> Tipe Paddle.....	36
<b>Gambar 2. 19</b> Tipe Turbine.....	36
<b>Gambar 2. 20</b> Tipe Propeller.....	36
<b>Gambar 2. 21</b> Baffle Channel .....	37
<b>Gambar 2. 22.</b> Unit Sedimentasi Persegi dan Lingkaran.....	39
<b>Gambar 2. 23</b> Bagian-Bagian Filter .....	44
<b>Gambar 2. 24</b> Reservoar Permukaan.....	57
<b>Gambar 2. 25</b> Reservoar Menara .....	57
<b>Gambar 2. 26</b> Reservoar Tangki Baja.....	58
<b>Gambar 2. 27</b> Reservoar Beton Cor .....	58
<b>Gambar 2. 28</b> Reservoar <i>Fiberglass</i> .....	59
<b>Gambar 2. 29</b> <i>Sludge Drying Bed</i> .....	60
<b>Gambar 3. 1.</b> Diagram alir pengolahan air minum.....	68

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1.</b> Baku Mutu Kualitas Air Minum.....	8
<b>Tabel 2. 2.</b> Rumus dalam Perhitungan Intake.....	15
<b>Tabel 2. 3.</b> Faktor Minor Losses Bar.....	16
<b>Tabel 2. 4.</b> Nilai Koefisien Kekasaran Pipa Hazen Williams.....	17
<b>Tabel 2. 5.</b> Nilai K untuk Kehilangan Energi.....	17
<b>Tabel 2. 6.</b> Kriteria Perencanaan Saringan Kasar.....	20
<b>Tabel 2. 7.</b> Persen Removal Saringan Halus.....	20
<b>Tabel 2. 8.</b> Klasifikasi Fine Screen.....	20
<b>Tabel 2. 9</b> Desain dan Karakteristik Operasional Aerator.....	28
<b>Tabel 2. 10</b> Jenis Koagulan dalam Proses Pengolahan Air.....	33
<b>Tabel 2. 11.</b> Kriteria Perencanaan Unit Sedimentasi.....	41
<b>Tabel 2. 12</b> Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat.....	46
<b>Tabel 2. 13</b> Kriteria Perencanaan Pasir Lambat.....	47
<b>Tabel 2. 14</b> Kriteria Perencanaan Filter Betekanan.....	48
<b>Tabel 2. 15</b> Unit Pengolahan Berdasarkan Parameter.....	61
<b>Tabel 4. 1.</b> Neraca Massa Intake & Bar Screen.....	69
<b>Tabel 4. 2.</b> Neraca Massa Sumur Pengumpul.....	69
<b>Tabel 4. 3.</b> Neraca Massa Unit Aerasi.....	70
<b>Tabel 4. 4.</b> Neraca Massa Unit Koagulasi.....	71
<b>Tabel 7. 1</b> BoQ Pembetonan dan Galian Unit Bangunan Pengolahan.....	177
<b>Tabel 7. 2</b> BoQ Aksesoris Unit Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM).....	177
<b>Tabel 7. 3</b> RAB Aksesoris Bangunan.....	181
<b>Tabel 7. 4</b> Detail RAB Pembetonan (Raw Data).....	185
<b>Tabel 7. 5</b> RAB Pra-Konstruksi IPAM.....	186
<b>Tabel 7. 6</b> Detail RAB Pembetonan Bangunan.....	186
<b>Tabel 7. 7</b> RAB Pekerjaan Konstruksi IPAM.....	186
<b>Tabel 7. 8</b> RAB Pekerja Pembetonan Konstruksi IPAM.....	187
<b>Tabel 7. 9</b> RAB Tenaga Kerja Konstruksi IPAM.....	187
<b>Tabel 7. 10</b> Total RAB Konstruksi IPAM.....	188