

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM**  
**SUMBER AIR SUNGAI KALI PORONG,**  
**KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**



Oleh :

**NABILA NUR ARFANI**

**NPM 19034010010**

**SYAHRUL ROMADON**

**NPM 19034010041**

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

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM  
SUMBER AIR SUNGAI KALI PORONG,  
KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**



Oleh :

**NABILA NUR ARFANI**

**NPM 19034010010**

**SYAHRUL ROMADON**

**NPM 19034010041**

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

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM  
SUMBER AIR SUNGAI KALI PORONG,  
KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

Diajukan Oleh :

**NABILA NUR ARFANI**

**NPM: 19034010010**

**SYAHRUL ROMADON**

**NPM: 19034010041**

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

**SURABAYA**

**2022**

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN  
AIR MINUM, SUMBER AIR SUNGAI KALI PORONG,  
KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

**NABILA NUR ARFANI**

**(NPM: 19034010010)**

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: 06 Juli 2022

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



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

Penguji I,



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

Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan



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

Penguji II,



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

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



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

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN  
AIR MINUM, SUMBER AIR SUNGAI KALI PORONG,  
KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

**SYAHRUL ROMADON**

**(NPM: 19034010041)**

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: 06 Juli 2022

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



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

Penguji I,



**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, 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, MP**  
NIP. 19650403 199103 2 001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas besar yang berjudul “Instalasi Pengolahan Air Minum: Sumber Air Sungai Kali Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sekaligus selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
3. Ibu Euis Nurul Hidayah ST.,MT.,Ph.D dan Ibu Aussie Amalia, ST., MSc selaku dosen pengampu mata kuliah PBPAM yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat.
4. Orang Tua dan keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan 2019 yang telah membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir Perancangan.

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

Surabaya, 20 Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Ruang Lingkup .....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Air Baku.....	3
2.1.1 Sumber Air Baku .....	3
2.1.2 Pemilihan Sumber Air Baku .....	3
2.1.3 Persyaratan dalam Penyediaan Air Baku.....	4
2.1.4 Karakteristik Air Baku.....	5
2.1.5 Standar Kualitas Air Minum.....	9
2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum .....	10
2.2.1 Intake dan Screen.....	10
2.2.2 Bak Pengumpul.....	17
2.2.3 Prasedimentasi .....	21
2.2.4 Netralisasi .....	31
2.2.5 Aerasi .....	35
2.2.6 Koagulasi .....	40
2.2.7 Flokulasi.....	49
2.2.8 Sedimentasi.....	53
2.2.9 Filtrasi .....	68

2.2.10 Desinfeksi .....	77
2.2.11 Reservoar .....	81
2.2.12 <i>Sludge Thickener</i> .....	84
2.2.13 <i>Sludge Drying Bed</i> .....	90
2.3 Persen Removal .....	94
<b>BAB III. DATA PERANCANAAN .....</b>	<b>96</b>
3.1 Periode Perencanaan .....	96
3.2 Kapasitas Pengolahan .....	96
3.3 Karakteristik dan Standar Baku Mutu Air Baku.....	96
3.4 Alternatif Pengolahan .....	97
3.5 Diagram Alir Pengolahan .....	99
<b>BAB IV. NERACA MASSA DAN SPESIFIKASI BANGUNAN .....</b>	<b>101</b>
4.1 Neraca Massa.....	101
4.1.1 Intake dan Screen.....	101
4.1.2 Bak Pengumpul.....	101
4.1.3 Prasedimentasi .....	102
4.1.4 Netralisasi .....	103
4.1.5 Aerasi .....	104
4.1.6 Koagulasi .....	104
4.1.7 Flokulasi.....	105
4.1.8 Sedimentasi .....	106
4.1.9 Filtrasi .....	107
4.1.10 Desinfeksi .....	108
4.1.11 Reservoar .....	109
4.1.12 <i>Sludge Thickener</i> .....	109
4.1.13 <i>Sludge Drying Bed</i> .....	110
<b>BAB V. <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i>.....</b>	<b>111</b>



5.1 Intake dan Screen.....	111
5.2 Bak Pengumpul.....	118
5.3 Prasedimentasi .....	127
5.4 Netralisasi .....	145
5.5 Aerasi .....	152
5.6 Koagulasi .....	161
5.7 Flokulasi.....	170
5.8 Sedimentasi .....	174
5.9 Filtrasi .....	195
5.10 Desinfeksi .....	219
5.11 Reservoar .....	224
5.12 <i>Sludge Thickener</i> .....	227
5.13 <i>Sludge Drying Bed</i> .....	243
<b>BAB VI. Profil Hidrolis .....</b>	<b>248</b>
6.1 Intake dan Screen.....	248
6.2 Bak Pengumpul.....	248
6.3 Prasedimentasi .....	249
6.4 Netralisasi .....	251
6.5 Aerasi .....	252
6.6 Koagulasi Flokulasi .....	253
6.7 Sedimentasi .....	253
6.8 Filtrasi .....	256
6.9 Desinfeksi .....	256
6.10 Reservoar .....	257
6.11 <i>Sludge Thickener</i> .....	257
6.12 <i>Sludge Drying Bed</i> .....	258
<b>BAB VII BOQ DAN RAB.....</b>	<b>259</b>

7.1 BOQ.....	259
7.2 RAB .....	264
DAFTAR PUSTAKA .....	273
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Kekasaran Pipa Haen-Williams.....	12
Tabel 2.2 Nilai K untuk Kehilangan Energi.....	13
Tabel 2.3 Faktor <i>Minor Losses Bar</i> .....	14
Tabel 2.4 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar .....	15
Tabel 2.5 Desain Tipikal Prasedimentasi .....	22
Tabel 2.6 Desain dan Karakteristik Operasional Aerator.....	39
Tabel 2.7 Jenis-Jenis Kogulan .....	40
Tabel 2.8 Kriteria Impeller .....	43
Tabel 2.9 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan.....	44
Tabel 2.10 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat .....	44
Tabel 2.11 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat .....	71
Tabel 2.12 Kriteria Kebutuhan Luas Lahan SDB .....	92
Tabel 2.13 Jenis Pengolahan Berdasarkan Parameter.....	94
Tabel 3.1 Karakteristik Air Baku.....	97
Tabel 3.2 Persen Removal Unit Pengolahan.....	98
Tabel 4.1 Neraca Massa Saluran Pembawa dan <i>Bar Screen</i> .....	101
Tabel 4.2 Neraca Massa Sumur Pengumpul.....	101
Tabel 4.3 Neraca Massa Prasedimentasi.....	102
Tabel 4.4 Neraca Massa Netralisasi.....	103
Tabel 4.5 Neraca Massa Aerasi .....	104
Tabel 4.6 Neraca Massa Koagulasi .....	105
Tabel 4.7 Neraca Massa Flokulasi.....	105
Tabel 4.8 Neraca Massa Sedimentasi .....	106
Tabel 4.9 Neraca Massa Filtrasi .....	107
Tabel 4.10 Neraca Massa Desinfeksi.....	108

Tabel 4.11 Neraca Massa Reservoir .....	109
Tabel 4.12 Neraca Massa <i>Sludge Thickener</i> .....	109
Tabel 4.13 Neraca Massa <i>Sludge Drying Bed</i> .....	110
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan dan Galian Unit Bangunan Pengolahan.....	259
Tabel 7.2 BoQ Aksesoris Unit Instalasi Pengolahan Air Minum .....	260
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan Unit Instalasi Pengolahan Air Minum.....	265
Tabel 7.4 Detail RAB RAW Pembetonan (Raw Data).....	269
Tabel 7.5 RAB Pra-Konstruksi IPAM.....	270
Tabel 7.6 Detail RAB Pembetonan Bangunan IPAM.....	270
Tabel 7.7 RAB Pekerja Galian Konstruksi IPAM .....	271
Tabel 7.8 RAB Pekerja Pembetonan Konstruksi IPAM .....	271
Tabel 7.9 RAB Tenaga Kerja Konstruksi IPAM .....	272
Tabel 7.10 Total RAB Konstruksi IPAM.....	272

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>River Intake</i> .....	11
Gambar 2.2 Unit <i>Bar Screen</i> Mekanik dan Manual.....	15
Gambar 2.3 Tampak Samping Unit Prasedimentasi.....	21
Gambar 2.4 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel pada Prasedimentasi .....	24
Gambar 2.5 Bak Netralisasi .....	32
Gambar 2.6 <i>Bubble Aerator</i> .....	37
Gambar 2.7 Tipe Paddle (a) Tampak Atas (b) Tampak Samping .....	43
Gambar 2.8 Tipe Turbin .....	43
Gambar 2.9 Tipe Propeller (a) 2 blade (b) 3 blade .....	43
Gambar 2.10 Zona Pada Bak Sedimentasi .....	54
Gambar 2.11 Kolom Test Sedimentasi Tipe II.....	55
Gambar 2.12 Grafik Isoremoval .....	55
Gambar 2.13 Penentuan Kedalaman H dan Seterusnya.....	55
Gambar 2.14 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel pada Sedimentasi.....	60
Gambar 2.15 Bagian-Bagian Filter .....	69
Gambar 2.16 Reservoir Menara .....	81
Gambar 2.17 Reservoir Tangki Baja.....	82
Gambar 2.18 Reservoir Beton Cor.....	82
Gambar 2.19 Reservoir <i>Fiberglass</i> .....	83
Gambar 2.20 <i>Sludge Thickener</i> .....	90
Gambar 2.21 <i>Sludge Drying Bed</i> .....	91
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Air Minum.....	101
Gambar 5.1 Pompa Air Bak Penampung .....	125
Gambar 5.2 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Prasedimentasi .....	131
Gambar 5.3 Katalog Impeller Netralisasi.....	152

Gambar 5.4 Katalog Blower Aerasi .....	159
Gambar 5.5 Pompa Air dari Unit Aerasi.....	160
Gambar 5.6 Katalog Daya Pengaduk Koagulasi.....	166
Gambar 5.7 Katalog <i>Dosing Pump</i> Bak Pembubuh Koagulasi .....	168
Gambar 5.8 Katalog Daya Pengaduk Bak Koagulasi .....	170
Gambar 5.9 Katalog Daya Pengaduk Bak Flokulasi.....	174
Gambar 5.10 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Sedimentasi .....	178
Gambar 5.11 Pompa Air dari Unit Sedimentasi.....	194
Gambar 5.12 Pompa Air dari Unit Filtrasi.....	220
Gambar 5.13 Katalog Pipa <i>Sludge Thickener</i> .....	234
Gambar 5.14 Pompa <i>Sludge Thickener</i> .....	238
Gambar 5.15 Katalog Pipa <i>Sludge Thickener</i> .....	241
Gambar 5.16 Pompa <i>Sludge Thickener</i> .....	246
Gambar 5.17 Katalog Pipa <i>Sludge Drying Bed</i> .....	249