

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR SUNGAI PORONG)**



Oleh :

ROBI'ATUL ADAWIYAH

NPM. 18034010009

BARBARA TANESIA BELAON

NPM. 18034010024

KHARAZIE GEHANSAPUTRA

NPM. 18034010038

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM

SURABAYA

2021

PERANCANGAN BANGUNAN

INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER AIR SUNGAI PORONG)



Oleh :

ROBI'ATUL ADAWIYAH

NPM. 18034010009

BARBARA TANESIA BELAON

NPM. 18034010024

KHARAZIE GEHANSAPUTRA

NPM. 18034010038

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA

2021

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR SUNGAI PORONG)**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

ROBI'ATUL ADAWIYAH

NPM. 18034010009

BARBARA TANESIA BELAON

NPM. 18034010024

KHARAZIE GEHANSAPUTRA

NPM. 18034010038

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA**

2021

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR SUNGAI PORONG)**

Disusun Oleh :

ROBI'ATUL ADAWIYAH

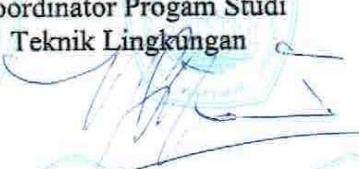
NPM. 18034010009

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji
Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 3 Januari 2022

Menyetujui Dosen
Pembimbing,


Rizka Novembrianto, ST., MT.
NIP/NPT. 201 1987 1127 216

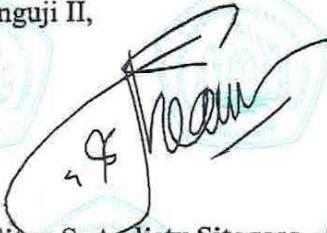
Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan


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

Penguji I,


Raden Kukoh Harry Putro, ST., MT
NIP/NPT. 19900905 201903 1 026

Penguji II,


Praditya S. Ardisty Sitogasa,, ST., MT
NIP/NPT. 212 1990 1001 295

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


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

PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR SUNGAI PORONG)

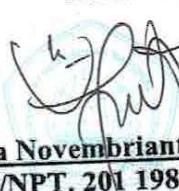
Disusun Oleh :

BARBARA TANESIA BELAON

NPM. 18034010024

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Pengudi
Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 3 Januari 2022

Menyetujui Dosen
Pembimbing,


Rizka Novembrianto, ST., MT.
NIP/NPT. 201 1987 1127 216

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan


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

Pengudi I,


Raden Kekoh Harvo Putro, ST., MT
NIP/NPT. 19900905 201903 1 026

Pengudi II,


Praditya S. Ardity Sitogasa., ST., MT
NIP/NPT. 212 1990 1001 295

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


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

PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR SUNGAI PORONG)

Disusun Oleh :

KHARAZIE GEHANSAPUTRA

NPM. 18034010038

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji
Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 3 Januari 2022

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Rizka Novembrianto, ST., MT.
NIP/NPT. 201 1987 1127 216

Penguji I,

Raden Kukoh Haryo Putro, ST., MT
NIP/NPT. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan

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

Penguji II,

Praditya S. Ardisty Sitogasa, ST., MT
NIP/NPT. 212 1990 1001 295

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

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan dengan baik. Laporan tugas perancangan yang berjudul “**Bangunan Pengolahan Air Minum**” ini merupakan rancangan mengenai unit IPAM yang akan digunakan untuk mengolah air minum sehingga memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan. Unit yang dirancang mulai dari *Intake* hingga *Reservoir* yang selanjutnya *outlet* akan di distribusikan. Perancangan unit untuk pengolahan *sludge* sebagai produk samping IPAM juga dilakukan. Laporan ini disusun dalam rangka memenuhi kewajiban mata kuliah Tugas Perancangan Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama masa tugas perancangan dan penulisan laporan, yaitu kepada:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Koordinator Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Euis Nurul Hidayah, ST., MT., Ph.d. selaku dosen mata kuliah PBPAM.
4. Rizka Novembrianto ST., MT. selaku Dosen Pembimbing dalam tugas perancangan ini yang telah membantu serta meluangkan banyak waktu dan tenaga untuk mengarahkan serta membimbing sehingga tugas perancangan ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Raden Kokoh Haryo Putro, S.T., M.T. selaku penguji 1 dan Praditya Sigit Ardisty S., S.T., M.T. selaku Dosen Penguji 2 yang telah memberikan masukan serta saran kepada tugas perancangan saya, sehingga tugas ini menjadi lebih baik.
6. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, lindungan, serta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas kami

7. kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moril dan doa dalam penulisan dan penyusunan laporan Tugas Perancangan.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Lingkungan angkatan 2018 yang telah bersedia memberi saran, bertukar pikiran, dan saling menguatkan dalam penyelesaian tugas perancangan ini.
9. *Support system* kelompok bimbingan Pak Vebi, yang telah menemani dan berjuang bersama dari awal hingga akhir. Terima kasih semoga apa yang kita kerjakan dalam menyelesaikan tugas perancangan ini menjadi manfaat.
10. Semua pihak yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu disini yang juga turut membantu kelancaran kerja praktik dan penulisan laporan.

Penulisan laporan ini tentunya masih belum sempurna sehingga diperlukan kritik dan saran serta masukan dari berbagai pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kami sendiri sebagai penulis dan juga para pembacanya

Surabaya, 27 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I

PENDAHULUAN	7
1.1 Latar Belakang	7
1.2 Maksud dan Tujuan.....	8
1.2.1 Maksud.....	8
1.2.2 Tujuan	8
1.2.3 Ruang Lingkup.....	9

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Karakteristik air baku.....	10
2.2 Bangunan pengolahan air minum.....	20
2.2.1 Unit Bangunan Intake	20
2.2.3 Unit Prasedimentasi	26
2.3.3 Unit Koagulasi-Flokulasi	28
2.3.4 Unit Sedimentasi.....	46
2.3.5 Filtrasi	50
2.3.6 Desinfeksi	64
2.3.7 Reservoir	66
2.3 Persen Removal.....	69
2.4 Profil hidrolis	70

BAB III

DATA PERENCANAAN.....	72
3.1 Periode Perencanaan	72
3.2 Kapasitas Pengolahan.....	72
3.3 Karakteristik	72
3.4 Standar Baku Mutu	73
3.5 Alternatif pengolahan.....	75

BAB IV

NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN.....	77
-----------------------------------	----

BAB V

DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED).....	79
5.1 Intake.....	79
5.2 Prasedimentasi.....	87
5.3 Koagulasi	101
3.4 Flokulasi.....	109
3.5 Unit Sedimentasi	113
3.6 Aerasi (spray aerator).....	128
3.7 Bak Filtrasi (rapid sand filter)	133
3.9 Bak desinfeksi (injeksi klor)	148
5.10 Sludge drying bed	153
BAB VI	
PERHITUNGAN PROFIL HIDROLIS	156
BAB VII	
BILL OF QUANTITY DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA	158
7.1 BILL OF QUANTITY	158
7.2 Rencana Anggaran Biaya.....	163

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku mutu air minum	11
Tabel 2. 2 Parameter tambahan baku mutu air minum.....	13
Tabel 2. 3 koefisien kekerasan pipa	25
Tabel 2. 4 nilai K untuk headloss minor	25
Tabel 2. 5 faktor minor losses bar.....	26
Tabel 2. 6 Kriteria design unit prasedimentasi.....	27
Tabel 2. 7 Kriteria Weor Loading Rate.....	30
Tabel 2. 8 Nilai gradien kecepatan dan waktu pengadukan.....	33
Tabel 2. 9 Konstanta K_1 dan K_2 untuk tangki bersekat.....	38
Tabel 2. 10 Jenis koagulan berdasarkan pH optimum	44
Tabel 2. 11 perbedaan kriteria filter pasir cepat dan filter pasir lambat	58
Tabel 2. 12 persen removal pengolahan.....	69
Tabel 3. 1 Parameter Air Baku yang Diolah	73
Tabel 3. 2 Standart baku mutu	73
Tabel 5. 1Kriteria desain	79
Tabel 5. 2 kriteria design bar screen	81
Tabel 5. 3 kriteria sumur pengumpul	82
Tabel 5. 4 kriteria desain.....	87
Tabel 5. 5 Spesifikasi dimensi agitator CS 15TV-O.04.....	104
Tabel 5. 6 Spesifikasi dimensi	108
tabel 6. 1 Profil Hidrolis.....	157
Tabel 7. 1 BOQ galian	158
Tabel 7. 2 BOQ pembetonan.....	160
Tabel 7. 3 Rab pembetonan.....	163
Tabel 7. 4 Rab aksesoris bangunan	165

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Direct Intake.....	21
Gambar 2. 2 River Intake.....	21
Gambar 2. 3 Canal Intake.....	22
Gambar 2. 4 Bak Sedimentasi.....	27
Gambar 2. 5 Gaya – gaya pada koloid	30
Gambar 2. 6 Proses koagulasi	31
Gambar 2. 7 Peralatan jar test	32
Gambar 2. 8 Unit Flokulasi.....	36
Gambar 2. 9 tipe paddle tampak atas (a), tampaksamping (b).....	37
Gambar 2. 10 tipe turbin dan propeller	37
Gambar 2. 11 Pengadukan cepat dengan alat pengaduk	37
Gambar 2. 12 Pengadukan cepat dengan terjunan	40
Gambar 2. 13 denah pengadukan lambat dengan baffled channel.....	40
Gambar 2. 14 Pengadukan cepat secara pneumatis	41
Gambar 2. 15 Unit berulang Al-OH (PAC)	44
Gambar 2. 16 kurva performance untuk settling basin	49
Gambar 2. 17 bagian – bagian filtrasi	52
Gambar 2. 18 aliran air saat operasi filter	53
Gambar 2. 19 aliran air saat pencucian filter	53
Gambar 2. 20 skema filter pasir lambat	55
Gambar 2. 21 Sistem underdrain dengan model manifold pipe.....	63
Gambar 2. 22 Sistem underdrain dengan model perforaed plate.....	63
Gambar 2. 23 Sistem underdrain dengan model nozzle dan strainer.....	63
Gambar 2. 24 Bak klorinasi	65
Gambar 3. 1 grafik kebutuhan air	72
Gambar 3. 2 diagram alir pengolahan	75
Gambar 5. 1Pompa.....	86
Gambar 5. 2 grafik <i>performance chart</i> ebara.....	87
Gambar 5. 3 Kurva <i>Performance</i>	90
Gambar 5. 4 Grafik <i>settling velocity</i>	91
Gambar 5. 5 Agitaor CS 15TV-O.04	103
Gambar 5. 6 <i>Dosing pump</i> DME 940-4AR.....	105
Gambar 5. 7 Spesifikasi pompa dosing.....	105
Gambar 5. 8 Dimensi eksternal agitator.....	107
Gambar 5. 9 Agitator GTO-0.2A	108
Gambar 5. 10 grafik <i>performance</i>	115

Gambar 5. 11 <i>settling velocity curve</i>	116
Gambar 5. 12 agitator.....	150
Gambar 5. 13 spesifikasi dimensi	151
Gambar 5. 14 <i>dosing pump</i>	152
Gambar 5. 15 spesifikasi <i>dosing pump</i>	152