# PERANCANGAN BANGUNAN

# PENGOLAHAN AIR MINUM
# (SUMBER BAHAN BAKU: AIR SUNGAI CITARIK)


Oleh :

**DHIA KHAIRULLAH RISKY**

**NPM 18034010043**

**SILVIA QODARIYATI**

**NPM 18034010050**

**NAKITA ANDARA MAHARANI**

**NPM 18034010065**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**

**SURABAYA**


**2021**

# PERANCANGAN BANGUNAN

# BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM

# (SUMBER BAHAN BAKU: AIR SUNGAI CITARIK)


Oleh :

**DHIA KHAIRULLAH RISKY**

**NPM 18034010043**

**SILVIA QODARIYATI**

**NPM 18034010050**

**NAKITA ANDARA MAHARANI**

**NPM 18034010065**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**

**SURABAYA**


**2021**

# PENGOLAHAN AIR MINUM
# (SUMBER BAHAN BAKU: AIR SUNGAI CITARIK)

## PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :


**DHIA KHAIRULLAH RISKY**
**NPM: 18034010043**

**SILVIA QODARIYATI**
**NPM: 18034010050**

**NAKITA ANDARA MAHARANI**
**NPM: 18034010065**

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

**2021**

# PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER BAHAN BAKU: AIR SUNGAI CITARIK)

Diajukan Oleh:

**DHIA KHAIRULLAH RISKY**

**NPM: 18034010043**

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 : .....

Menyetujui
Dosen Pembimbing,

Ir. Yayok Surya P., MS
NIP. 19600601 198703 1 001

Penguji I,

Ir. Tuhu Agung R., MT
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 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

Scanned with CamScanner

# PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER BAHAN BAKU: AIR SUNGAI CITARIK)


**Diajukan Oleh:**

**SILVIA QODARIYATI**

**NPM: 18034010050**


**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 : .....**

**Menyetujui**
**Dosen Pembimbing,**

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

**Penguji I,**

**Ir. Tuhu Agung R., MT**
**NIP. 19620501 198803 1 001**

**Mengetahui,**
**Koordinator Program Studi**
**Teknik Lingkungan**

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

Scanned with CamScanner

# PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER BAHAN BAKU: AIR SUNGAI CITARIK)

Diajukan Oleh:

**NAKITA ANDARA MAHARANI**

**NPM: 18034010065**

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 : .....

Menyetujui
Dosen Pembimbing,

Ir. Yayok Surya P., MS
NIP. 19600601 198703 1 001

Penguji I,

Ir. Tuhu Agung R., MT
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 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

Scanned with CamScanner

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunian-Nya yang telah dilimpahkan pada kami, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas perancangan ini. Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari partisipasi dan bimbingan dari semua pihak.

Kami selaku penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan tugas perancangan ini masih jauh dari kata sempurna, dan kami meyakini bahwasannya penulisan laporan tugas perancangan ini tidak akan terselesaikan 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, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Surya Purnomo, MS., selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan Program Studi Teknik Lingkungan.
4. Orang Tua penulis yang selalu memberikan dukungan pada penulis.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan 2018 yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian laporan Tugas Perancangan ini.

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, Desember 2021

Penulis

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... i

DAFTAR ISI ..... ii

DAFTAR TABEL ..... vi

DAFTAR GAMBAR ..... vii

DAFTAR LAMPIRAN ..... viii

BAB 1 PENDAHULUAN ..... 1

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Maksud dan Tujuan ..... 2

1.3 Ruang Lingkup ..... 3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA ..... 4

2.1 Definisi Air Baku ..... 4

2.1.1 Sumber Air Baku ..... 4

2.1.2 Pemilihan Sumber Air Baku ..... 5

2.1.3 Persyaratan dalam Penyediaan Air Baku ..... 5

2.2 Parameter Kualitas Air ..... 7

2.2.1 Standar Kualitas Air Baku ..... 7

2.2.2 Standar Kualitas Air Minum ..... 9

2.3 Aspek Teknis Bangunan Pengolahan Air Minum ..... 10

2.3.1 Pemilihan Lokasi Bangunan Pengolahan ..... 10

2.3.2 Tata Letak Bangunan Pengolahan ..... 11

2.4 Unit Instalasi Pengolahan Air Minum ..... 12

2.4.1 Intake ..... 12

2.4.2 Prasedimentasi ..... 18

2.4.3 Aerasi ..... 23

2.4.4 Koagulasi – Flokulasi ..... 29

2.4.5 Sedimentasi ..... 34
2.4.6 Filtrasi ..... 38
2.4.7 Desinfeksi ..... 42
2.4.8 Reservoar ..... 45
2.4.9 Sludge Drying Bed ..... 47
2.5 Persen Removal ..... 48
2.6 Profil Hidrolis ..... 49
BAB 3 DATA PERENCANAAN ..... 50
3.1 Periode Perencanaan ..... 50
3.2 Kapasitas Pengolahan ..... 50
3.2.1 Jumlah Penduduk ..... 50
3.2.2 Proyeksi Fasilitas ..... 51
3.2.3 Perhitungan Kebutuhan Air ..... 52
3.3 Data Karakteristik Air Baku ..... 55
3.4 Standart Kualitas Air Baku ..... 55
3.5 Diagram Alir ..... 56
BAB 4 NERACA MASSA ..... 57
4.1 Intake ..... 57
4.2 Prasedimentasi ..... 57
4.3 Aerasi ..... 57
4.4 Koagulasi – Flokulasi ..... 58
4.5 Sedimentasi ..... 58
4.6 Filtrasi ..... 58
4.7 Desinfeksi ..... 59
4.8 Reservoir ..... 59
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) ..... 60

5.1 Unit Intake ..... 60
5.1.1 Sumur Pengumpul ..... 60
5.1.2 Pipa Inlet ..... 61
5.1.3 Bar Screen ..... 64
5.1.4 Pipa Penguras ..... 66
5.1.5 Strainer ..... 69
5.1.6 Pipa Outlet ..... 71
5.2 Prasedimentasi (Rectangle Basin) ..... 76
5.2.1. Zona Inlet ..... 76
5.2.2. Zona Settling ..... 79
5.2.3. Zona Sludge ..... 87
5.2.4. Zona Outlet ..... 90
5.3 Aerasi ..... 93
5.4 Koagulasi ..... 96
5.5 Flokulasi ..... 105
5.6 Sedimentasi (Rectangle Basin) ..... 111
5.7 Filtrasi (Rapid Sand Filter) ..... 132
5.8 Desinfeksi (Injeksi Klor) ..... 150
5.9 Reservoir ..... 155
5.10 Sludge Drying Bed ..... 157
BAB 6 PROFIL HIDROLIS ..... 162
6.1 Intake ..... 162
6.2 Pra Sedimentasi ..... 162
6.3 Aerasi ..... 163
6.4 Koagulasi ..... 164
6.5 Flokulasi ..... 164

6.6 Sedimentasi ..... 165
6.7 Filtrasi ..... 166
6.8 Desinfeksi dan Reservoar ..... 166
6.9 Sludge Drying Bed ..... 167
BAB 7 BOQ DAN RAB ..... 168
DAFTAR PUSTAKA ..... 174
LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN ..... 175

# DAFTAR TABEL

**Tabel 2. 1** Parameter Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas ..... 8
**Tabel 2. 2** Lampiran Parameter Wajib Persyaratan Kualitas Air Minum ..... 9
**Tabel 2. 3** Koefisien Kekasaran Pipa Haen-Williams ..... 16
**Tabel 2. 4** Nilai k untuk Kehilangan Energi ..... 17
**Tabel 2. 5** Faktor Minor Losses Bar ..... 18
**Tabel 2. 6** Desain Tipikal Prasedimentasi ..... 19
**Tabel 2. 7** Beragam Weir Loading Rate dari Beragam Sumber ..... 20
**Tabel 2. 8** Desain dan Karakteristik Operasional Aerator ..... 28
**Tabel 2. 9** Beberapa Jenis Koagulan Dalam Pengolahan Air ..... 29
**Tabel 2. 10** Kriteria Impeller ..... 32
**Tabel 2. 11** Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat ..... 32
**Tabel 2. 12** Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat ..... 40
**Tabel 2. 13** Kriteria Filter Pasir Lambat ..... 40
**Tabel 2. 14** Kriteria Filter Bertekanan ..... 41
**Tabel 2. 15** Persen Removal ..... 48

**Tabel 3. 1** Perhitungan Proyeksi Fasilitas ..... 52
**Tabel 3. 2** Parameter Air Baku yang Diolah ..... 55
**Tabel 3. 3** Standart Baku Mutu ..... 56

# DAFTAR GAMBAR

**Gambar 2. 1** Direct Intake .....13
**Gambar 2. 2** River Intake .....14
**Gambar 2. 3** Canal Intake .....14
**Gambar 2. 4** Tampak Samping Unit Prasedimentasi .....19
**Gambar 2. 5** Beragam Susunan Pelimpah Pada Outlet .....21
**Gambar 2. 6** Multiple Tray Aerator .....24
**Gambar 2. 7** Cascade Aerator .....25
**Gambar 2. 8** Aerasi Tangga Aerator .....26
**Gambar 2. 9** Multiple Plat From Aerator .....26
**Gambar 2. 10** Spray Aerator .....27
**Gambar 2. 11** Bubble Aerator .....27
**Gambar 2. 12** Tipe Paddle .....31
**Gambar 2. 13** Tipe Turbine .....31
**Gambar 2. 14** Tipe Propeller .....32
**Gambar 2. 15** Zona Pada Bak Sedimentasi .....34
**Gambar 2. 16** Kolom Test Sedimentasi Tipe II .....35
**Gambar 2. 17** Grafik Isoremoval .....35
**Gambar 2. 18** Penentuan Kedalaman H dan Seterusnya .....36
**Gambar 2. 19** Bagian-Bagian Filter .....39
**Gambar 2. 20** Bak Khlorinasi .....44
**Gambar 2. 21** Reservoir Menara .....46
**Gambar 2. 22** Reservoir Permukaan .....46
**Gambar 2. 23** Sludge Drying Bed .....48
**Gambar 3. 1** Diagram Alir Pengolahan ..... 56

# DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. 1 Spesifikasi Pipa Baja ..... 175
Lampiran A. 2 Spesifikasi Dosing Pump Koagulasi..... 175
Lampiran A. 3 Spesifikasi Surface Aerator ..... 176
Lampiran A. 4 Dosing Pump Desinfeksi ..... 176
Lampiran A. 5 Spesifikasi Reaktor Ion Exchange ..... 176
Lampiran A. 6 Spesifikasi Motor Pengaduk Desinfeksi..... 177
Lampiran A. 7 Pompa Penguras Lumpur Intlet, Pradesimentasi & Sedimentasi 177
Lampiran A. 8 Spesifikasi Pompa Intlet Koagulasi ..... 177
Lampiran A. 9 Pompa Outlet Bak pengumpul..... 178