

PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR SUNGAI CILIWUNG, DKI
JAKARTA



Oleh :

CHANDRA NABILA RAHMAWATI
NPM 21034010018

NURAINI SAFITRI
NPM 21034010097

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR SUNGAI CILIWUNG, DKI
JAKARTA**



CHANDRA NABILA RAHMAWATI
NPM 21034010018

NURAINI SAFITRI
NPM 21034010097

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024**

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI CILIWUNG, DKI
JAKARTA**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh

CHANDRA NABILA RAHMAWATI

NPM: 21034010018

NURAINI SAFITRI

NPM: 21034010097

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

2024

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI CILIWUNG, DKI
JAKARTA**

Disusun Oleh :

CHANDRA NARILA RAHMAWATI

NPM: 21034010018

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 : 28 Agustus 2024

Mengetahui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,


Dr. H. Nurpawati Aji, M.T.
NIP. 19600401 198803 1 001


Dr. Olik Hendriyanto C., ST., MT.
NIP. 19750717 202121 1 007

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


Firra Rosaria Wati, S.T., M.T.
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004


Raden Kokoh H.P., ST., MT.
NIP. 19900905 201903 1 026

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


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

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI CILIWUNG, DKI
JAKARTA**

Disusun Oleh :

NURAINI SAFITRI
NPM: 21034010097

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 : 28 Agustus 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,


Dr. Ir. Munawar Ali, M.T.
NIP. 19600401 198203 1 001


Dr. Okik Hendriyanto C., ST., MT.
NIP. 19750717 202121 1 007

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


Firra Rosariahari, S.T., M.T.
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004


Raden Kokoh H.P., ST., MT.
NIP. 19900905 201903 1 026

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


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

KATA PENGANTAR

Allhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum dengan judul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum Sumber Air Sungai Ciliwung, DKI Jakarta”. Tugas Perancangan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Perancangan ini, tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah. M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Aussie Amalia, S.T., Msc. selaku Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM).
4. Bapak Dr. Ir. Munawar Ali, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan atas bimbingannya selama penyusunan laporan.
5. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat, serta dukungan baik bentuk moril maupun materi, cinta dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan UPN “Veteran Jawa Timur” Angkatan 2021 yang siap membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

7. Semua pihak yang telah membantu, namun tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis. Semoga segala kebbaikannya dibalah oleh Tuhan Yang Maha Esa

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam Tugas Perancangan ini namun apabila terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan di masa datang. Semoga laporan Tugas Perancangan ini bisa memberikan manfaat bagi penulis, pembaca lainnya dan Universitas khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 1 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	9
1.1 Latar Belakang.....	9
1.2 Maksud dan Tujuan	10
1.2.1 Maksud.....	10
1.2.2 Tujuan	10
1.3 Ruang Lingkup	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Karakteristik Air Baku.....	12
2.1.1 pH.....	12
2.1.2 TSS.....	12
2.1.3 Ammonia.....	13
2.1.4 COD	13
2.1.5 BOD	14
2.1.6 DO.....	14
2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum	14
2.2.1 Intake dan Screen.....	14
2.2.2 Sumur Pengumpul.....	23
2.2.3 Aerasi	26
2.2.4 Koagulasi	31
2.2.5 Flokulasi.....	38

2.2.6 Sedimentasi.....	41
2.2.7 Filtrasi	52
2.2.8 Desinfeksi	60
2.2.9 Reservoir.....	63
BAB III DATA PERENCANAAN.....	68
3.1 Periode Perencanaan.....	68
3.2 Kapasitas Pengolahan.....	68
3.3 Karakteristik Air Baku.....	68
3.4 Standar Baku Mutu.....	68
3.5 Alternatif Pengolahan	69
3.5.1 Diagram Alir Pengolahan.....	70
BAB IV NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN	71
4.1 Neraca Massa Bangunan Instalasi Pengolahan Air Minum	71
4.2 <i>Intake</i>	71
4.3 <i>Bar Screen</i>	72
4.4 Aerasi.....	73
4.5 Koagulasi.....	74
4.6 Flokulasi	74
4.7 Sedimentasi.....	75
4.8 Filtrasi.....	76
4.9 Desinfeksi	77
4.10 Reservoir.....	78
BAB V DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) UNIT PENGOLAHAN	80
5.1 <i>Intake</i>	80
5.2 Aerasi.....	98

5.3 Koagulasi.....	103
5.4 Flokulasi	114
5.5 Sedimentasi.....	120
5.6 Filtrasi.....	137
5.7 Desinfeksi	154
5.8 Reservoir.....	159
BAB VI PROFIL HIDROLIS	162
6.1 Intake	162
6.2 Bak Pengumpul	162
6.3 Aerasi.....	163
6.4 Koagulasi.....	163
6.5 Flokulasi	164
6.6 Sedimentasi.....	164
6.7 Filtrasi.....	165
6.8 Desinfeksi	166
6.9 Reservoir.....	166
BAB VII BOQ dan RAB.....	168
7.1 BOQ.....	168
7.2 RAB.....	176
DAFTAR PUSTAKA	181

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 River Intake	16
Gambar 2.2 Unit Bar Screen Mekanik dan Manual	20
Gambar 2.3 Bubble Aerator.....	28
Gambar 2.4 Tipe Paddle (a) Tampak Atas (b) Tampak Samping.....	33
Gambar 2.5 Tipe Turbin	34
Gambar 2.6 Tipe Propeller (a) 2 blade (b) 3 blade	34
Gambar 2.7 Gambaran Proses Koagulasi-Flokulasi.....	38
Gambar 2.8 Baffle Channel	39
Gambar 2.9 Zona Pada Bak Sedimentasi	42
Gambar 2.10 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Sedimentasi.....	44
Gambar 2.11 Bagian-Bagian Filter	53
Gambar 2.12 Reservoir Permukaan.....	64
Gambar 2.13 Reservoir Menara.....	64
Gambar 2.14 Reservoir Tangki Baja.....	65
Gambar 2.15 Reservoir Beton Cor	65
Gambar 2.16 Reservoir Fiberglass	66
Gambar 5.1 Pompa Air Bak Penampung.....	96
Gambar 5.2 Katalog Blower Aerasi.....	102
Gambar 5.3 Katalog Bak Pembubuh Koagulasi	107
Gambar 5.4 Katalog Daya Pengaduk Pembubuh Koagulasi	107
Gambar 5.5 Katalog Bak Koagulasi	110
Gambar 5.6 Katalog Daya Pengaduk Bak Koagulasi.....	111
Gambar 5.7 Katalog Dosing Pump Koagulasi.....	112
Gambar 5.8 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Sedimentasi.....	122
Gambar 5.9 Pompa Air Bak Filtrasi	154

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Kekasaran Pipa Hean-Williams	17
Tabel 2.2 Nilai K untuk Kehilangan Energi.....	18
Tabel 2.3 Faktor Minor Losses Bar	19
Tabel 2.4 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	21
Tabel 2.5 Desain dan Karakteristik Opsional Aerator	30
Tabel 2.6 Jenis-Jenis Kogulan	31
Tabel 2.7 Kriteria Impeller	34
Tabel 2.8 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	34
Tabel 2.9 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat	35
Tabel 2.10 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat.....	55
Tabel 3.1 Karakteristik Air Baku Sungai Ciliwung DKI Jakarta	68
Tabel 3.2 Baku Mutu Air Sungai	69
Tabel 4.1 Neraca Massa Intake.....	71
Tabel 4.2 Neraca Massa Bar Screen	72
Tabel 4.3 Neraca Massa Aerasi.....	73
Tabel 4.4 Neraca Massa Koagulasi.....	74
Tabel 4.5 Neraca Massa Flokulasi.....	75
Tabel 4.6 Neraca Massa Sedimentasi	75
Tabel 4.7 Neraca Massa Filtrasi	77
Tabel 4.8 Neraca Massa Desinfeksi.....	78
Tabel 4.9 Neraca Massa Reservoir	78
Tabel 7.1 BOQ Galian Unit Bangunan Pengolahan	168
Tabel 7.2 Pembetonan Unit Bangunan Pengolahan.....	169
Tabel 7.3 BOQ Aksesoris Unit Instalasi Pengolahan Air Minum	170
Tabel 7.4 RAB Aksesoris Bangunan Unit Instalasi Pengolahan Air Minum	177
Tabel 7.5 Detail RAB Pembetonan (Raw Data)	177
Tabel 7.6 RAB Pra-Konstruksi IPAM	178
Tabel 7.7 Detail RAB Pembetonan Bangunan IPAM.....	179
Tabel 7.8 RAB Pekerja Galian Konstruksi IPAM	179
Tabel 7.9 RAB Pekerja Pembetonan Konstruksi IPAM	179

Tabel 7.10 RAB Tenaga Kerja Konstruksi IPAM.....	180
Tabel 7.11 Total RAB Konstruksi IPAM	180