

PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR BAKU: SUNGAI
KALIGARANG, KOTA SEMARANG)



Oleh :

NADIFA FAIRUZ CANTIKA ZAFARINA S.
NPM. 22034010031

DEA RAIVANI CLARESTA HAMZAH
NPM. 22034010069

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
"VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2025

**PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
(SUMBER AIR BAKU: SUNGAI KALIGARANG, KOTA
SEMARANG)**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

NADIFA FAIRUZ CANTIKA ZAFARINA S.
NPM. 22034010031

DEA RAIVANI CLARESTA HAMZAH
NPM. 22034010069

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
“VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR MINUM SUMBER AIR BAKU SUNGAI KALIGARANG,
KOTA SEMARANG**

Disusun Oleh:

NADIFA FAIRUZ CANTIKA ZAFARINA S.

NPM 22034010031

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAM
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 28 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

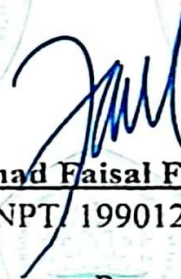


Dr. Aulia Ulfah Farahdiba, ST., MSc.

NIP/NPT. 19890106 202406 2002

Penguji 1

Dosen Pembimbing 2



Muhammad Faisal Fadhil, S.T., M.Sc.

NIP/NPT. 199012242024061001

Penguji 2



Raden Kokoh Harvo Putro, ST., MT.

NIP/NPT. 19900905 201903 1 026



M. Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.

NIP/NPT. 19940727 202406 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR



Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR BAKU SUNGAI KALIGARANG, KOTA SEMARANG

Disusun Oleh:

DEA RAIVANI CLARESTA HAMZAH

NPM 22034010069

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAM
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 28 Juli 2025

Dosen Pembimbing 1



Dr. Aulia Ulfah Farahdiba, ST., MSc.

NIP/NPT. 19890106 202406 2002

Penguji 1



Raden Kokoh Haryo Putro, ST., MT.

NIP/NPT. 19900905 201903 1 026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2



Muhammad Faisal Fadhil, S.T., M.Sc.

NIP/NPT. 199012242024061001

Penguji 2



M. Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.

NIP/NPT. 19940727 202406 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas besar yang berjudul “Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Minum (Sumber Air Baku: Sungai Kaligarang, Kota Semarang)” sesuai waktu yang ditentukan dengan baik. Tugas Perancangan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Adapun penulisan tugas perancangan ini juga bertujuan untuk menambah wawasan tentang unit instalasi dalam pengolahan air bagi para pembaca dan juga bagi penyusun.

Penyusun menyadari bahwa tugas besar perancangan ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya kerja sama, bantuan, dukungan, bimbingan, serta saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, ST., MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Yayok Suryo Purnomo dan Aulia Ulfah Farahdiba, ST., MSc. selaku dosen pembimbing tugas Perancangan yang telah membantu, mengarahkan, dan membimbing selama proses penyelesaian tugas perancangan.
4. Prof. Dr. Ir. Novirina H., MT selaku dosen mata kuliah PBPAM yang telah memberikan ilmu serta membantu mengarahkan mengenai materi PBPAM.
5. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasihat, serta dukungan baik dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2022 UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan tugas perancangan berlangsung.

7. Terakhir, Terimakasih kepada diri sendiri yang selalu berusaha dan bekerja keras untuk melewati rintangan, dan kesulitan yang ada demi pembelajaran dan perkembangan diri menjadi lebih baik.

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 agar laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca.

Surabaya, 14 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

BAB 1	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	3
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Air Baku	5
2.2 Standar Kualitas Air Baku	9
2.3 Bangunan Pengolahan Air Minum.....	9
2.3.1 Intake.....	13
2.3.2 Screen.....	18
2.3.3 Bak Pengumpul	20
2.3.4 Prasedimentasi.....	20
2.3.5 Koagulasi Flokulasi.....	22
2.3.6 Sedimentasi	29
2.3.7 Filtrasi	34
2.3.8 Disinfeksi	42
2.3.9 Reservoir	45
2.3.10 Pengolahan Lumpur (Sludge Treatment)	49
2.4 Persen Removal.....	50
2.5 Profil Hidrolisis.....	53
2.6 BOQ dan RAB	56
BAB 3	58
DATA PERENCANAAN.....	58
3.1 Periode Perencanaan	58
3.2 Kapasitas Pengolahan.....	58
3.2.1 Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik).....	58
3.2.2 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik).....	61
3.3 Karakteristik dan Standar Baku Mutu Air Baku	64
3.5 Diagram Alir Alternatif Pengolahan	65
BAB 4	67
NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN.....	67
4.1 Intake & Bar Screen	67
4.2 Prasedimentasi.....	67
4.3 Koagulasi Flokulasi.....	68
4.4 Sedimentasi	68

4.5 Filtrasi	69
4.6 Disinfeksi	70
4.7 Reservoir.....	71
BAB 5	72
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) UNIT PENGOLAHAN	72
5.1 Intake dan Screen	72
5.2 Prasedimentasi.....	90
5.3 Koagulasi	115
5.4 Flokulasi.....	123
5.5 Sedimentasi	131
5.6 Filtrasi	159
5.7 Disinfeksi	185
5.8 Reservoir.....	189
5.9 Belt Filter Press	191
BAB 6	195
PROFIL HIDROLIS.....	195
6.1 Intake.....	195
6.2 Prasedimentasi.....	196
6.3 Koagulasi	196
6.4 Flokulasi.....	197
6.5 Sedimentasi	198
6.6 Filtrasi	198
6.7 Disinfeksi	199
6.8 Reservoir.....	199
6.9 Belt Filter Press	199
BAB 7	201
Bill of Quantity (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	201
7.1 Bill of Quantity (BOQ)	201
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	204
DAFTAR PUSTAKA	209
LAMPIRAN A.....	211
SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PERLENGKAPAN UNIT PENGOLAHAN	211
LAMPIRAN B	221
GAMBAR DENAH DAN POTONGAN UNIT PENGOLAHAN.....	221

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Titik Sampel Jembatan Kaligarang	13
Tabel 2.2 Karakteristik Air Sungai Kaligarang Kelurahan Genuk	14
Tabel 2.3 Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya	17
Tabel 2.4 Baku Mutu Air Minum	21
Tabel 2.4 Koefisien Kekasaran Pipa Hasen-Williams	26
Tabel 2.5 Nilai K untuk Kehilangan Energi	27
Tabel 2.6 Jenis – Jenis Koagulan	33
Tabel 2.7 Kriteria Impeler.....	36
Tabel 2.8 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	36
Tabel 2. 9 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat	37
Tabel 2. 10 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat	49
Tabel 2. 11 Kriteria Filter Pasir Lambat	51
Tabel 2. 12 Kriteria Filter Bertekanan	53
Tabel 3.1 Data Penduduk 4 Kecamatan di Kota Semarang	70
Tabel 3.2 Perhitungan Proyeksi Penduduk Metode Aritmatika.....	71
Tabel 3.3 Perhitungan Proyeksi Penduduk Metode Least Square	71
Tabel 3.4 Perhitungan Proyeksi Penduduk Metode Geometri	72
Tabel 3. 5 Proyeksi Penduduk 10 tahun yang akan datang 2034.....	72
Tabel 3.6 Data dan Proyeksi Fasilitas Umum Kota Semarang	73
Tabel 3.7 Perhitungan Debit Kebutuhan Air Non Domestik	75
Tabel 3. 8 Perhitungan Debit Air Bersih yang Terlayani.....	77
Tabel 3.9 Data Karakteristik Air Baku	77
Tabel 4.1 Neraca Massa Intake	81
Tabel 4.2 Neraca Massa Prasedimentasi.....	82
Tabel 4.3 Neraca Massa Koagulasi Flokulasi	82
Tabel 4.4 Neraca Massa Sedimentasi.....	84
Tabel 4.5 Neraca Massa Filtrasi.....	85
Tabel 4.6 Neraca Massa Disinfeksi.....	86
Tabel 4.7 Neraca Massa Reservoar	87
Tabel 7.1 Bill Of Quantity Pembetonan.....	202
Tabel 7. 2 Bill Of Quantity Galian.....	203
Tabel 7. 3 RAB Aksesoris Bangunan	204
Tabel 7. 4 RAB Raw Pembuatan Beton.....	207
Tabel 7. 5 RAB Pra Kontruksi	208
Tabel 7. 6 RAB Pembetonan.....	208
Tabel 7. 7 RAB Total IPAM	208

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Sungai Kaligarang Semarang	9
Gambar 2. 1 Direct Intake	23
Gambar 2. 2 River Intake	24
Gambar 2.3 Canal River.....	24
Gambar 2.4 Reservoir River	24
Gambar 2.5 Spring Intake	25
Gambar 2.6 Intake Tower	25
Gambar 2.7 Gate Intake	26
Gambar 2. 8 Kriteria Screen.....	28
Gambar 2.9 Course Screen.....	28
Gambar 2. 10 Fine Screen.....	29
Gambar 2. 11 Micro Screen	30
Gambar 2. 12 Kriteria Desain Unit Prasedimentasi	31
Gambar 2. 18 Proses Koagulasi - Flokulasi	33
Gambar 2.19 Tipe Paddle (a) Tampak atas; (b) Tampak samping	36
Gambar 2. 20 Tipe turbine dan propeller:	36
Gambar 2.21 Pengadukan Hidroulis	38
Gambar 2. 22 Zona pada Bak Sedimentasi	41
Gambar 2. 23 Grafik Isoremoval	42
Gambar 2. 24 Penentuan Kedalaman H dan seterusnya	42
Gambar 2.25 Bagian-bagian Filter	47
Gambar 2.26 Reservoar Permukaan.....	58
Gambar 2.27 Reservoar Menara	59
Gambar 2.28 Reservoar Tangki Baja	60
Gambar 2. 29 Reservoar Beton Cor	61
Gambar 2. 30 Reservoar Fiberglass	61
Gambar 2. 31 Belt Filter Press	63
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan.....	80