

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR BAKU SUNGAI CIBANTEN
KOTA SERANG**



Oleh:

HASNA AQILAH PUTRI AGDY

NPM. 21034010008

INTAN LAILI NI'MATUL KHOIR

NPM. 21034010016

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2024**

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR MINUM SUMBER AIR BAKU SUNGAI CIBANTEN
KOTA SERANG**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh

HASNA AQILAH PUTRI AGDY

NPM. 21034010008

INTAN LAILI NIMATUL KHOIR

NPM. 21034010016

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

TAHUN 2024

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR MINUM SUMBER AIR BAKU SUNGAI CIBANTEN
KOTA SERANG**

Disusun Oleh

HASNA AQILAH PUTRIAGDRY

NPM: 21034010008

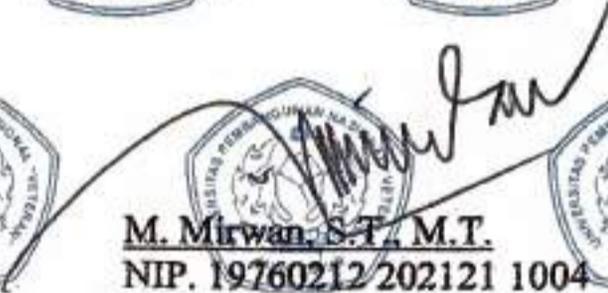
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB/PAM

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 26 November 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,

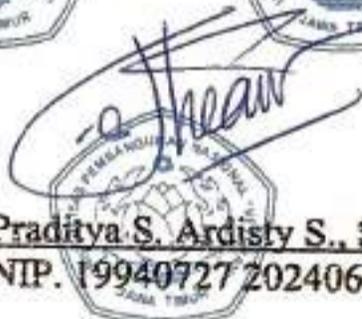

Aussie Amalia, S.T., M.T.
NIP. 172 1992 1124 059


M. Mirwan, S.T., M.T.
NIP. 19760212 202121 1004

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


Fira Rosariawati, ST., MT.
NPT. 19750409 202121 2 004


Pradiya S. Ardisty S., S.T., M.T.
NIP. 19940727 202406 1001

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


Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 1950403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR MINUM SUMBER AIR BAKU SUNGAI CIBANTEN
KOTA SERANG**

Disusun Oleh :

INTAN LATI NI'MATUL KHOIR

NPM: 21034010016

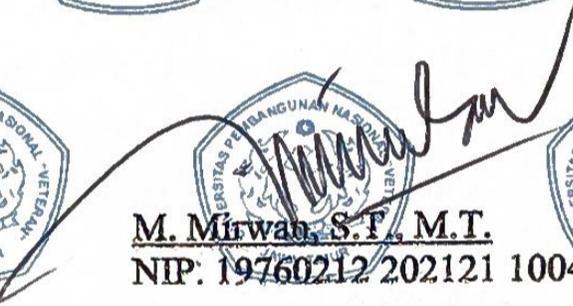
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB/PAM

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 26 November 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,

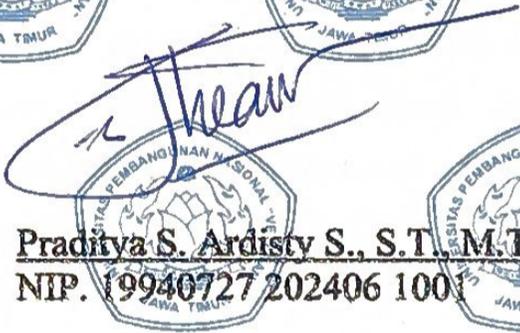

Aussie Amalia, S.T., M.T.
NIP. 172 1992 1124 059


M. Mirwab, S.T., M.T.
NIP. 19760212 202121 1004

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


Fira Rosariawan, ST., MT
NPT. 19750409 202121 2 004


Praditya S. Ardisty S., S.T., M.T.
NIP. 19940727 202406 1001

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


Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 1950403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis bisa menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Minum Sumber Air Baku Sungai Cibanten Kota Serang. Perancangan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Dalam pembuatan Tugas Perancangan ini, penulis mendapatkan banyak bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Aussie Amalia, ST. M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan, atas bimbingannya selama penyusunan laporan dan juga selaku Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM).
4. Orang tua dan keluarga untuk segala bentuk dukungan dan do’a yang selalu diberikan kepada penulis. Serta teman – teman Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur angkatan 2021, atas support dan canda tawa.

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam Tugas Perancangan ini namun apabila masih terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan di masa yang akan datang.

Surabaya, 08 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.2.1. Maksud.....	2
1.2.2. Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Air baku	4
2.2. Standar Kualitas Air Minum	6
2.3. Karakteristik Air Baku	7
2.4. Bangunan Pengolahan Air Minum	9
2.5. Persen Removal	79
2.6. Profil Hidrolis.....	80
BAB 3 DATA PERENCANAAN	83
3.1. Metode Perencanaan.....	83
3.2. Debit Kebutuhan Air Bersih.....	83
3.3. Kapasitas Pengolahan.....	87
3.4. Karakteristik Air Baku	87
3.5. Standar Baku Mutu.....	87
3.6. Diagram Alir Pengolahan	88
BAB 4 NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN	89
4.1. Neraca Massa atau Mass Balance.....	89
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)	95
5.1. Intake (Saluran Pembawa).....	95
5.2. Bar Screen	99
5.3. Sumur Pengumpul	103

5.4.	Aerasi.....	113
5.5.	Koagulasi.....	129
5.6.	Flokulasi	142
5.7.	Sedimentasi	150
5.8.	Filtrasi.....	177
5.9.	Reservoir	203
5.10.	Sludge Drying Bed.....	206
BAB 6 PROFIL HIDROLIS		214
6.1.	Pipa Intake	214
6.2.	Sumur Pengumpul	214
6.3.	Aerasi.....	215
6.4.	Koagulasi & Flokulasi.....	215
6.5.	Sedimentasi	216
6.6.	Filtrasi.....	217
6.7.	Reservoir	218
6.8.	Sludge Drying Bed	218
BAB 7 BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN		
BIAYA (RAB).....		220
7.1.	Bill Of Quantity (BOQ).....	220
7.2.	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	221
DAFTAR PUSTAKA		231
LAMPIRAN A.....		234
LAMPIRAN B		253

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Koefisien Kekasaran Pipa Berdasarkan Haen-Williams.....	12
Tabel 2. 2. Nilai k untuk Kehilangan Energi	12
Tabel 2. 3. Faktor Minor Losses Bar	12
Tabel 2. 4. Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	15
Tabel 2. 5. Persen Removal Saringan Halus	16
Tabel 2. 6. Klasifikasi Fine Screen	16
Tabel 2. 7. Desain dan Karakteristik Operasional Aerator	24
Tabel 2. 8. Kriteria Perencanaan Aerasi.....	29
Tabel 2. 9. Jenis-Jenis Koagulan.....	32
Tabel 2. 10. Kriteria Impeller.....	34
Tabel 2. 11. Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	34
Tabel 2. 12. Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat	34
Tabel 2. 13. Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat	61
Tabel 2. 14. Kriteria Filter Pasir Lambat	63
Tabel 2. 15. Kriteria Perencanaan Filter Bertekanan	64
Tabel 2. 16. Kriteria Perencanaan Reservoar.....	73
Tabel 2. 17. Kelebihan dan Kekurangan Unit Sludge Drying Bed.....	76
Tabel 2. 18. Kriteria Perencanaan Sludge Drying Bed	76
Tabel 2. 19. Persen Penyisihan Unit Pengolahan Air Minum	79
Tabel 2. 20. Karakteristik Pompa.....	81
Tabel 3. 1. Data Penduduk 2 Kecamatan di Kota Serang Tahun 2019 – 2023	83
Tabel 3. 2. Jumlah Penduduk yang dilayani di Kota Serang Tahun 2019 – 2023	84
Tabel 3. 3. Proyeksi Penduduk yang akan dilayani Kecamatan Serang Perencanaan 2033 dengan Metode Geometrik.....	84
Tabel 3. 4. Proyeksi Penduduk yang akan dilayani Kecamatan Kasemen Perencanaan 2033 dengan Metode Geometrik.....	85
Tabel 3. 5. Data Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Serang Dan Kecamatan Kasemen.....	86
Tabel 3. 6. Karakteristik Air Baku Sungai.....	87

Tabel 3. 7. Baku Mutu Air Baku Sungai.....	87
Tabel 4. 1. Neraca Massa Intake	89
Tabel 4. 2. Neraca Massa Bar Screen	90
Tabel 4. 3. Neraca Massa Sumur Pengumpul	90
Tabel 4. 4. Neraca Massa Sumur Aerasi	91
Tabel 4. 5. Neraca Massa Sumur Koagulasi	91
Tabel 4. 6. Neraca Massa Sumur Flokulasi.....	92
Tabel 4. 7. Neraca Massa Sumur Sedimentasi.....	92
Tabel 4. 8. Neraca Massa Sumur Filtrasi	93
Tabel 4. 9. Neraca Massa Sumur Reservoir	93
Tabel 4. 10. Neraca Massa Sumur Sludge Drying Bed.....	94
Tabel 7. 1. Rincian Bill Of Quantity (BOQ) Pembetonan	220
Tabel 7. 2. Rincian Bill Of Quantity (BOQ) Penggalian	221
Tabel 7. 3. Harga Satuan Upah	221
Tabel 7. 4. Harga Satuan Bahan/Barang Bangunan.....	222
Tabel 7. 5. Analisis Pekerjaan Pemadatan Tanah 1m ³	222
Tabel 7. 6. Analisis Pekerjaan Penggalian Tanah Biasa Kedalaman ≤ 1m ³	223
Tabel 7. 7. Analisis Pekerjaan Penggalian 1 m ³ Tanah Biasa Kedalaman 1-3 m ³	223
Tabel 7. 8. Analisis Pekerjaan 1 Buah Bar Screen.....	224
Tabel 7. 9. Analisis Pekerjaan Pembuatan 1 m ³ Beton Mutu menggunakan Mollen	224
Tabel 7. 10. Analisis Pekerjaan Penanganan 1 m ³ Pondasi Batu Belah Campuran	225
Tabel 7. 11. Analisis Pekerjaan Pemasangan Pipa Per Unit	225
Tabel 7. 12. Analisis Pekerjaan Penmsangan Beton	226
Tabel 7. 13. Rencana Anggaran Biaya Aksesoris Bangunan IPAM.....	227
Tabel 7. 14. Rencana Anggaran Biaya Pembetonan dan Penggalian	229
Tabel 7. 15. Rencana Anggaran Biaya Pra-Konsrtuksi IPAM.....	230
Tabel 7. 16. Total Rencana Anggaran Biaya IPAM	230

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Intake.....	10
Gambar 2. 2. River Intake.....	11
Gambar 2. 3. Canal Intake.....	11
Gambar 2. 4. Reservoir Intake.....	11
Gambar 2. 5. Unit Bar Screen Mekanik dan Manual.....	15
Gambar 2. 6. Waterfall Aerator (Aerator Air Terjun).....	25
Gambar 2. 7. Cascade Aerator Tampak Samping.....	26
Gambar 2. 8. Cascade Aerator Tampak Atas.....	26
Gambar 2. 9. Aerasi Tangga Aerator.....	26
Gambar 2. 10. Multiple Platform Aerator.....	27
Gambar 2. 11. Spray Aerator.....	27
Gambar 2. 12. Bubble Aerator.....	28
Gambar 2. 13. Pengadukan Cepat Dengan Terjunan.....	35
Gambar 2. 14. Pengadukan Cepat Secara Pneumatis.....	36
Gambar 2. 15. Gambaran Proses Koagulasi-Flokulasi.....	40
Gambar 2. 16. Tipe Paddle (a) Tampak Atas (b) Tampak Samping.....	41
Gambar 2. 17. Tipe Turbin.....	41
Gambar 2. 18. Tipe Propeller (a) 2 blade (b) 3 blade.....	42
Gambar 2. 19. Baffle Channel.....	43
Gambar 2. 20. Bak Pengendap (Sedimentation Rectangular).....	46
Gambar 2. 21. Susunan Pelimpah Zona Outlet.....	48
Gambar 2. 22. Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel pada Sedimentasi.....	51
Gambar 2. 23. Bagian-Bagian Filter.....	59
Gambar 2. 24. Reservoir Permukaan (Ground Reservoir).....	71
Gambar 2. 25. Reservoir Menara.....	71
Gambar 2. 26. Reservoir Tangki Baja.....	72
Gambar 2. 27. Reservoir Beton Cor.....	72
Gambar 2. 28. Reservoir Fiberglass.....	73
Gambar 2. 29. Bak Sludge Drying Bed.....	75

Gambar 3. 1. Diagram Alir Pengolahan.....	88
Gambar 5. 1. Spesifikasi Pompa Menuju Unit Aerasi.....	110
Gambar 5. 2. Aeration Nozzle.....	117
Gambar 5. 3. Spesifikasi Kebutuhan Udara (Blower).....	122
Gambar 5. 4. Spesifikasi Pompa Aerasi Menuju Koagulasi.....	126
Gambar 5. 5. Spesifikasi Tangki Pembubuh Koagulan.....	133
Gambar 5. 6. Spesifikasi Daya Pengaduk Koagulasi	134
Gambar 5. 7. Spesifikasi Dosing Pump Koagulasi.....	136
Gambar 5. 8. Spesifikasi Daya Pengaduk Bak Koagulasi.....	139
Gambar 5. 9. Pengaduk NTB Bak Koagulasi.....	139
Gambar 5. 10. Grafik Kecepatan Pengadukan Partikel Sedimentasi.....	155
Gambar 5. 11. Dimensi Ruang Lumpur	165
Gambar 5. 12. Spesifikasi Pompa Menuju Unit Filtrasi.....	174
Gambar 5. 13. Spesifikasi Pompa Backwash	203
Gambar 5. 14. Spesifikasi Pompa Lumpur Sludge Drying Bed.....	213