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 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

Disusun Oleh :

INTAN LAILI 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,

Aussie Amalia, S.T., M.T.
NIP. 192 1992 1124 059

Penguji I,

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

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi Teknik Lingkungan,

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

Penguji II,

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

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

Disusun Oleh :

HASNA AQILAH PUTRI AGDRY
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,

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

Penguji I,

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

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan

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

Penguji II,

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. 19500403 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 Reservoar 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 Penggaalian Tanah Biasa Kedalaman ≤ 1m^3 223
Tabel 7. 7. Analisis Pekerjaan Penggalian 1 m3 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. Reservoar 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 Keccepatan Pengendapan Partikel pada Sedimentasi 51
Gambar 2. 23. Bagian-Bagian Filter 59
Gambar 2. 24. Reservoar Permukaan (Ground Reservoar) 71
Gambar 2. 25. Reservoar Menara 71
Gambar 2. 26. Reservoar Tangki Baja 72
Gambar 2. 27. Reservoar Beton Cor 72
Gambar 2. 28. Reservoar 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