

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI PERENCANAAN SISTIM JARINGAN PIPA
AIR BERSIH DENGAN PENAMBAHAN VALVE
MENGUNAKAN PROGRAM EPANET**



**Disusun Oleh :
DEDDY CANDRA PRAHARA
2110612008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2023

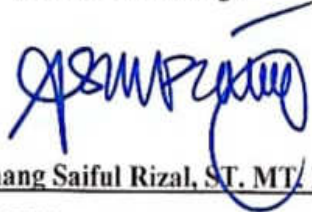
**OPTIMASI PERENCANAAN SISTIM JARINGAN PIPA
AIR BERSIH DENGAN PENAMBAHAN VALVE
MENGUNAKAN PROGRAM EPANET**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Universitas
Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan Oleh :
DEDDY CANDRA PRAHARA
2110612008

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

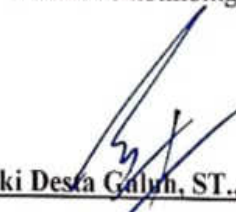
Dosen Pembimbing I



Dr. Nanang Saiful Rizal, ST. MT. IPM.

NIDN. 0705047806

Dosen Pembimbing II



Ir. Senki Desta Galuh, ST., MT. IPM.

NIDN. 0703129003

Dosen Penguji I



TAUFAN ABADI, S.T., MT

NIDN. 0710096603

Dosen Penguji II



PUJO PRIYONO, Ir., M.T.

NIDN. 0022126402

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR
OPTIMASI PERENCANAAN SISTIM JARINGAN PIPA
AIR BERSIH DENGAN PENAMBAHAN VALVE
MENGUNAKAN PROGRAM EPANET**

Disusun Oleh :
DEDDY CANDRA PRAHARA
2110612008

Telah mempertanggung jawabkan laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 05 Agustus 2023 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



Dr. Nanang Saiful Rizal, ST. MT. IPM.

NIDN. 0705047806

Dosen Pembimbing II



Ir. Senki Desta Galuh, ST., MT. IPM.

NIDN. 0703129003

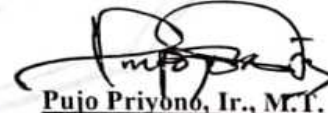
Dosen Penguji I



Taufan Abadi, S.T., MT

NIDN. 0710096603

Dosen Penguji II



Pujo Priyono, Ir., M.T.

NIDN. 0022126402

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Nanang Saiful Rizal, ST. MT. IPM.
NIDN. 0705047806

Mengetahui

Kepala Program Studi Teknik Sipil


Taufan Abadi, S.T., MT
NIDN. 0710096603

Pernyataan Keaslian Tulisan

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deddy Candra Prahara
Nim : 2110612008
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul **"Optimasi Perencanaan Sistim Jaringan Pipa Air Bersih Dengan Penambahan Valve Menggunakan Program Epanet"** merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat di buktikan tugas akhir ini hasil jiplak, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 06 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Deddy Candra Prahara

NIM. 2110612008

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT. berkat rahmat dan hidayahnya saya dapat mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Allah SWT. Yang telah memberikan Kesehatan dan kelancaran dalam mengerjakan tugas akhir saya.
2. Kedua orang tua saya, Bapak Hari Suyanto dan Ibu Sih Prawesti,Spd. Yang selalu mendoakan, mengorbankan jiwa raganya, dan memberi kasih sayang yang tulus sehingga saya bisa seperti sekarang.
3. Istri saya tercinta Siti Nurul Amaliah yang selalu memberikan support dan membantu saya selama proses pengerjaan tugas akhir ini sampai selesai,beserta mertua saya bapak H. Ahmad Sair Hasan dan Hj. Rohami yang selalu support dan mendoakan .
4. Saudara perempuan saya Tiwik Suryanti yang selalu memberikan support kepada saya dan seluruh keluarga besar saya yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan ilmu dan membimbing saya selama berkuliah.
6. Bapak Dr. Nanang Saiful Rizal, ST.,MT. dan Bapak Senki Desta Galuh, ST.,MT. selaku dosen pembimbing tugas akhir saya. Berkat dorongan dan bimbingan beliau berdua saya bisa menyelesaikan tugas akhir saya dengan baik. Serta Bapak Taufan Abadi, ST.,MT. dan Bapak Pujo Priyono, Ir., MT. selaku dosen penguji saya yang telah memberikan arahan dan masukan untuk terselesainya tugas akhir saya.
7. Terima kasih kepada teman saya Sanusi yang membantu dan memberikan dukungannya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Teman – teman Teknik sipil Angkatan 2021 Sore yang telah membantu saya dalam penyelesaian tugas – tugas kuliah saya maupun hal lainnya.
9. Dan seluruh pihak yang kenal dengan saya telah memberi ilmu dan pengalamannya tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih.

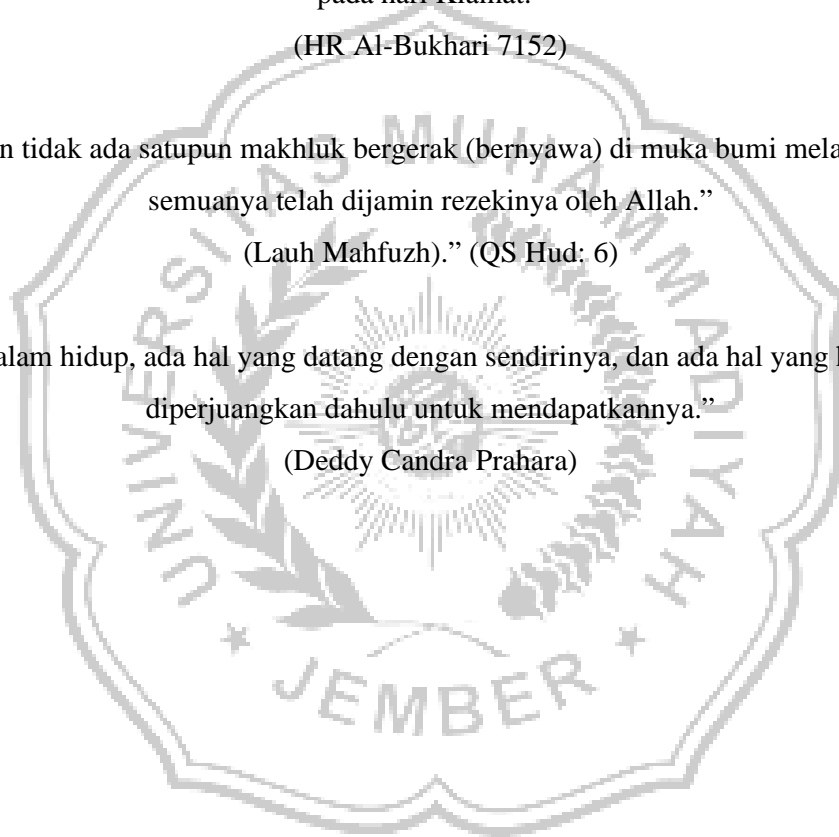
MOTTO

"Barang siapa ingin agar do'anya terkabul dan kesulitan-kesulitannya teratasi hendaklah dia menolong orang yang dalam kesempitan."
(HR. Ahmad)

"Barangsiapa yang menyulitkan (orang lain) maka Allah akan mempersulitnya pada hari Kiamat."
(HR Al-Bukhari 7152)

"Dan tidak ada satupun makhluk bergerak (bernyawa) di muka bumi melainkan semuanya telah dijamin rezekinya oleh Allah."
(Lauh Mahfuzh)." (QS Hud: 6)

"Dalam hidup, ada hal yang datang dengan sendirinya, dan ada hal yang harus diperjuangkan dahulu untuk mendapatkannya."
(Deddy Candra Prahara)



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadiray Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala nikmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya dengan judul "OPTIMASI PERENCANAAN SISTIM JARINGAN PIPA AIR BERSIH DENGAN PENAMBAHAN VALVE MENGGUNAKAN PROGRAM EPANET". Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Selama pengerjaan skripsi ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis mengakui bahwa skripsi ini adalah karya terbaiknya yang pernah penulis hasilkan. Namun, penulis mengakui bahwa mungkin memiliki kekurangan tertentu. Untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis.

Jember, 26 Juli 2023

Penulis,

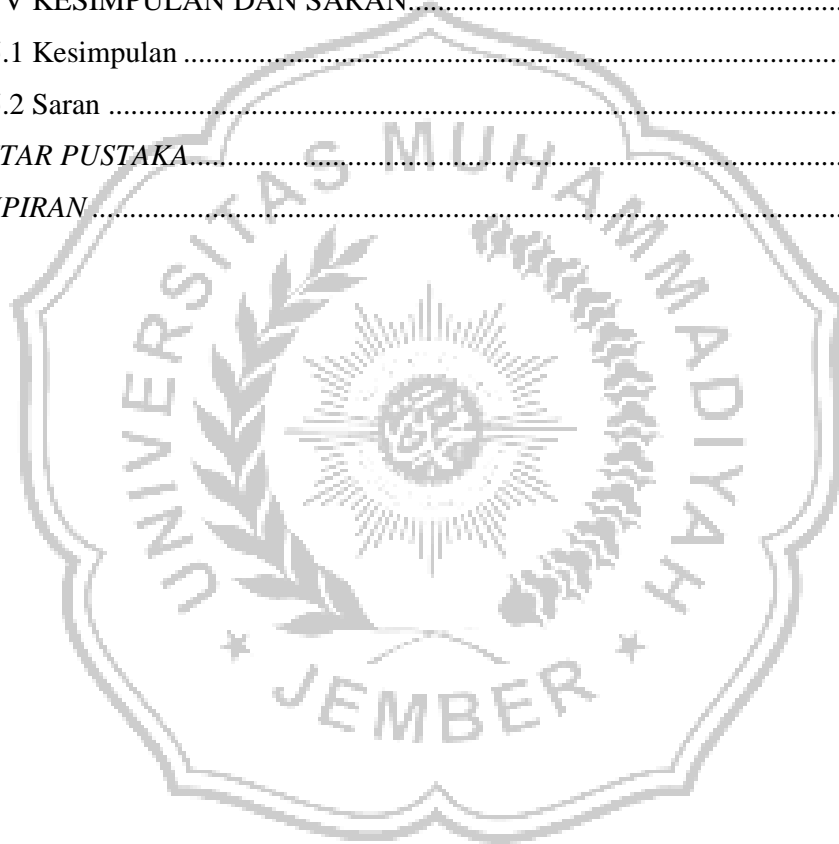
Deddy Candra Prahara

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| <i>COVER</i> | <i>i</i> |
| <i>HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR</i> | <i>ii</i> |
| <i>HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR</i> | <i>iii</i> |
| <i>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</i> | <i>iv</i> |
| <i>PERSEMBAHAN</i> | <i>v</i> |
| <i>MOTTO</i> | <i>vi</i> |
| <i>KATA PENGANTAR</i> | <i>vii</i> |
| <i>ABSTRAK</i> | <i>viii</i> |
| <i>ABSTRACT</i> | <i>ix</i> |
| <i>DAFTAR ISI</i> | <i>x</i> |
| <i>DAFTAR TABEL</i> | <i>xiii</i> |
| <i>DAFTAR GAMBAR</i> | <i>xiv</i> |
| <i>BAB I PENDAHULUAN</i> | <i>1</i> |
| 1.1 Latar Belakang..... | <i>1</i> |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | <i>4</i> |
| 1.3 Tujuan | <i>4</i> |
| 1.4 Batasan Masalah | <i>5</i> |
| 1.5 Manfaat Penelitian | <i>5</i> |
| <i>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</i> | <i>6</i> |
| 2.1 Umum | <i>6</i> |
| 2.2 Sistem Distribusi Air Bersih | <i>7</i> |
| 2.3 Perkembangan Penduduk..... | <i>8</i> |
| 2.3.1 Metode Matematika..... | <i>9</i> |
| 2.4 Kebutuhan Air..... | <i>10</i> |
| 2.4.1 Kebutuhan Air Domestik | <i>11</i> |
| 2.4.2 Kebutuhan Air Non Domestik..... | <i>12</i> |
| 2.5 Fluktuasi Kebutuhan Air..... | <i>13</i> |
| 2.6 Sistem Pengaliran..... | <i>13</i> |
| 2.6.1 Sistem Jaringan dan Perpipaan..... | <i>13</i> |
| 2.7 Perhitungan Kebutuhan Air | <i>17</i> |

| | |
|--|-----------|
| 2.8 Struktur Reservoir | 18 |
| 2.8.1 Kapasitas Reservoir | 18 |
| 2.8.2 Keseimbangan Reservoir | 19 |
| 2.9 Hidrolika Perpipaan | 19 |
| 2.10 Kecepatan Aliran | 19 |
| 2.11 Kehilangan Tekanana (<i>Headloss</i>) | 20 |
| 2.11.1 Mayor Loses | 20 |
| 2.12 Sistem Jaringan Pipa Distribusi | 21 |
| 2.12.1 Pipa Transmisi | 21 |
| 2.12.2 Pipa Distribusi | 22 |
| 2.12.3 Pipa Induk | 24 |
| 2.13 Software EPANET | 24 |
| 2.13.1 Kegunaan Software EPANET | 24 |
| 2.13.2 Input Data Dalam EPANET | 26 |
| 2.14 Penelitian Terdahulu | 26 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 27 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian | 27 |
| 3.2 Tahapan Penelitian | 28 |
| 3.2.1 Studi Literatur | 30 |
| 3.2.2 Identifikasi Data | 30 |
| 3.2.3 Survey Eksisting | 31 |
| 3.2.4 Memproyeksikan Jumlah Penduduk | 31 |
| 3.2.5 Menghitung Kebutuhan Air | 31 |
| 3.2.6 Menghitung Dimensi Reservoir | 31 |
| 3.2.7 Menghitung Dimensi Pipa Distribusi Air Bersih Dengan Penambahan Valve Menggunakan EPANET | 32 |
| 3.2.8 Hasil dan Pembahasan | 32 |
| 3.2.9 Kesimpulan dan Saran | 32 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 33 |
| 4.1 Letak dan Batas Wilayah | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2 Proyeksi Jumlah Penduduk | 33 |
| 4.3 Analisa Perhitungan Kebutuhan Air Bersih..... | 36 |
| 4.4 Perhitungan Dimensi Reservoir | 39 |
| 4.5 Perhitungan Data Ukur..... | 40 |
| 4.6 Analisis EPANET | 47 |
| 4.7 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Jaringan Pipa tanpa Valve dan Menggunakan Valve | 57 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 58 |
| 5.1 Kesimpulan | 58 |
| 5.2 Saran | 59 |
| <i>DAFTAR PUSTAKA.....</i> | <i>60</i> |
| <i>LAMPIRAN.....</i> | <i>62</i> |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----------|
| <i>Tabel 2.1 Kebutuhan Air Bersih</i> | <i>11</i> |
| <i>Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Air Bersih Berdasarkan SNI tahun 1997.....</i> | <i>12</i> |
| <i>Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Desa Wringinanom.....</i> | <i>33</i> |
| <i>Tabel 4.2 Pertumbuhan Penduduk Desa Wringinanom.....</i> | <i>34</i> |
| <i>Tabel 4.3 Proyeksi Metode Geometri Jumlah Penduduk Tahun 2022-2036 di Desa Wringinanom.....</i> | <i>36</i> |
| <i>Tabel 4.4 Kebutuhan Air Bersih Desa Wringinanom</i> | <i>37</i> |
| <i>Tabel 4.5 Analisa Perencanaan Dimensi Reservoir</i> | <i>40</i> |
| <i>Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Jaringan Pertama di Desa Wringinanom.....</i> | <i>46</i> |
| <i>Tabel 4.7 Fluktuasi Pemakaian Air Setiap Jam.....</i> | <i>48</i> |
| <i>Tabel 4.8 Pipa dan Node Parameter Jaringan Desa Wringinanom sebelum pemasangan Valve</i> | <i>49</i> |
| <i>Tabel 4.9 Pipa dan Node Parameter Jaringan Desa Wringinanom dengan menggunakan Valve 2” dan 0,5”.....</i> | <i>52</i> |
| <i>Tabel 4.10 Tabel Perbandingan Tekanan Jenis Pipa Setiap Node.....</i> | <i>56</i> |
| <i>Tabel 4.11 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Jaringan Pipa Dengan Menggunakan Valve dan tanpa Valve.....</i> | <i>57</i> |
| <i>Tabel 5.1 Spesifikasi pipa yang digunakan dalam penelitian.....</i> | <i>58</i> |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| <i>Gambar 2.1 Sistem Cabang (Branch)</i> | 15 |
| <i>Gambar 2.2 Sistem Melingkar (Loop)</i> | 16 |
| <i>Gambar 2.3. Penggunaan Air Dalam 24 Jam</i> | 18 |
| <i>Gambar 3.1 Lokasi Penelitian</i> | 27 |
| <i>Gambar 3.2 Lokasi Jaringan Pipa Air Bersih Desa Wringinanom</i> | 27 |
| <i>Gambar 3.3 Lokasi Dusun Leduk Jaringan Pipa Air Bersih Desa Wringinanom</i> .. | 28 |
| <i>Gambar 3.4 Flowchart Pelaksanaan Tugas Akhir</i> | 28 |
| <i>Gambar 4.1 Jumlah Penduduk Desa Wringinanom</i> | 34 |
| <i>Gambar 4.2 Peta Jaringan Perpipaian dusun Leduk dan dusun Nangger</i> | 41 |
| <i>Gambar 4.3 Peta Jaringan Perpipaian dusun Leduk</i> | 41 |
| <i>Gambar 4.4 Peta Jaringan Perpipaian dusun Nangger</i> | 42 |
| <i>Gambar 4.5 Pengukuran debit mata air pada sumber Kajuh Pote</i> | 43 |
| <i>Gambar 4.6 Pengukuran survey lokasi dan elevasi di Jaringan pipa rencana</i> | 44 |
| <i>Gambar 4.7 Pengukuran survey lokasi Reservoir</i> | 45 |
| <i>Gambar 4.8 Analisis Fluktuasi Pemakaian Air (Pattern)</i> | 47 |
| <i>Gambar 4.9 Grafik Jam Puncak Kebutuhan Air sebelum pemasangan Valve</i> | 50 |
| <i>Gambar 4.10 Peta Jaringan Air Bersih dusun Leduk sebelum pemasangan Valve</i> | 51 |
| <i>Gambar 4.11 Peta Jaringan Air Bersih dusun Nangger sebelum pemasangan Valve</i> | 51 |
| <i>Gambar 4.12 Peta Jaringan Air Bersih desa Wringinanom setelah menggunakan Valve</i> | 54 |
| <i>Gambar 4.13 Peta Jaringan Air Bersih dusun Leduk setelah menggunakan valve</i> | 54 |
| <i>Gambar 4.14 Peta Jaringan Air Bersih dusun Nangger setelah menggunakan Gate Valve</i> | 55 |