ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI BOOSTER TIRTA MAYANG KOTA JAMBI

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

SYARIFAH NURAINI

112021051

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2025

ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI BOOSTER TIRTA MAYANG KOTA JAMBI

TUGAS AKHIR

OLEH :

SYARIFAH NURAINI

112021051

Disetujui Oleh :

Dekan Fakultas Teknik	**Ketua Program Studi Teknik Sipil**
Univ. Muhammadiyah Palembang	**Fakultas Teknik UM Palembang**
Ir. A . Junaidi, M.T	**Mira Setiawati, S.T, M.T**
NIDN : 0202026502	**NIDN : 0006078101**

ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI BOOSTER TIRTA MAYANG KOTA JAMBI

TUGAS AKHIR

OLEH :

SYARIFAH NURAINI

112021051

Disetujui Oleh :

Pembimbing Tugas Akhir

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Ir. R.A. Sri Martini, M.T	Ir. Jonizar, M.T
NIDN. 0203037001	NIDN. 30066101

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI BOOSTER TIRTA MAYANG KOTA JAMBI

Dipersiapkan dan Di Susun Oleh:

SYARIFAH NURAINI

NIM : 11 2021 051

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif Pada Tanggal, 22 April 2025

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Dewan Penguji

1. **Ir. Revisdah, M.T** (.....)
   NIDN. 0231056403
2. **Ir. Eny Agusri, M.T** (.....)
   NIDN. 0029086301
3. **Adji Sutama, S.T., M.T** (.....)
   NIDN. 0230099301

Laporan tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana sipil (S.T)

Palembang, 22 April 2025

Program Studi Sipil

Ketua

Mira Setiawati, S.T., M.T
NIDN. 0006078101

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Syarifah Nuraini
NIM	:	112021051
Program Studi	:	Teknik Sipil
Fakultas	:	Teknik
Perguruan Tinggi	:	Universitas Muhammadiyah Palembang

Mengatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **"Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Jaringan Distribusi Pipa Air Bersih Dari Booster Tirta Mayang Kota Jambi"** ini adalah benar-benar karya penulis sendiri dan bukan merupakan hasil jiplakan. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi ini hasil jiplakan, maka saya akan menanggung resiko sesuai dengan peraturan yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 29 APRIL 2025

SYARIFAH NURAINI

NIM 11 2021 051

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

''Only you can change your life. Nobody else can do it for you''

Orang lain ga akan paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *succes storiesnya*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang tepuk tangan, kelak diri kita dimasa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini.

Persembahan :

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Teruntuk cinta pertama dan panutakanku, Ayahanda Said Husin terimakasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan yang selalu membersamai saya sampai saat ini hingga penulis mampu menyelesaikan studinya.
2. Pintu surgaku, Ibunda Tengku Syarifah Mahani terimakasih sebesar besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala bentuk bantuan, semangat dan motivasi serta doa yang tak pernah putus beliau berikan. Ibu menjadi peunguat dan pengingat yang paling hebat .
3. Kepada kedua saudariku, dr.Syarifah Kamalia Adriani, Syarifah Chairunnisa Oktaviani. S.H. Terimakasih atas segala doa, motivasi, semangat dan canda tawa yang telah diberikan kepada penulis hingga menyelesaikan skripsi ini sampai selesai.
4. Teruntuk sahabat penulis Putri Balqist, Nur Mita Sari, Yuli Habiba, Farine Aura, Sukaesih, Nanik Widianti, Dinda Rahmadana terimakasih atas segala motivasi dan dukungan dimasa masa sulit ini, akhirnya kita bisa membuktikan memulai dan menyelesaikan drama perkuliahan ini bersama sampai akhir.
5. Kepada seseorang yang tak kalah penting, Mustopa Okta Piari. Terimakasih atas dukungan, semangat, serta telah menjadi tempat berkeluh kesah, dalam

proses penyusunan skripsi ini. Terimakasih atas waktu dan seluruh hal baik yang diberikan selama ini.

6. Terakhir skripsi ini ku persembahkan untuk diriku sendiri Syarifah Nuraini, terimakasih sudah selalu kuat dan semangat dalam menjalani hari-hari. Terimakasih sudah selalu berusaha menjadi yang terbaik meski kadang yang terbaik belum tentu baik buat diriku.
7. Almamaterku.

ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI BOOSTER TIRTA MAYANG KOTA JAMBI

INTISARI

Syarifah Nuraini[1], RA. Sri Martini[2], Jonizar[3]

Kehilangan energi dalam sistem distribusi air bersih merupakan masalah yang signifikan dalam efisiensi operasional dan pengelolaan sumber daya air. penelitian ini menganalisis teknis terhadap jaringan pipa, sudut belokan, perubahan penampang, dan kehilangan energi akibat gesekan pada pipa pompa booster tirta mayang Kota Jambi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor utama yang menyebabkan kehilangan energi pada sistem distribusi ini adalah panjang dan diameter pipa yang tidak sesuai, adanya penurunan tekanan yang tinggi pada beberapa titik distribusi akibat adanya gesekan pada pipa.

Berdasarkan hasil analisa perhitungan kehilangan energi total, kehilangan energi terbesar terdapat diruas F- G sebesar 1.4235 meter, dengan kecepatan 0.194 meter/detik, sedangkan total kehilangan energi terendah terdapat diruas pipa B menuju C sebesar 0.0404 meter, dengan kecepatan 0.704 meter/detik.

***Kata kunci**: Kehilangan Energi, Jaringan Pipa*

[1]) : Mahasiswa
[2]) : Dosen Pembimbing 1
[3]) : Dosen Pembimbing 2

ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI BOOSTER TIRTA MAYANG KOTA JAMBI

ABSTRACT

Syarifah Nuraini[1], RA. Sri Martini[2], Jonizar[3]

Energy loss in clean water distribution systems is a significant problem in operational efficiency and water resource management. This study analyzes the technical aspects of the pipe network, bend angles, changes in cross-section, and energy loss due to friction in the Tirta mayang booster pump pipe in Jambi City. The results of the study indicate that the main factors causing energy loss in this distribution system are the length and diameter of the pipe that are not appropriate, the presence of high pressure drops at several distribution points due to friction in the pipe.

Based on the results of the analysis of the total energy loss calculation, the largest energy loss is in the F- G section of 1.4235 meters, with a speed of 0.194 meters/second, while the lowest total energy loss is in the pipe section B to C of 0.0404 meters, with a speed of 0.704 meters/second.

Keywords: Energy Loss, Pipe Network

[1]) : Mahasiswa
[2]) : Dosen Pembimbing 1
[3]) : Dosen Pembimbing 2

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " **ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI BOOSTER TIRTA MAYANG KOTA JAMBI** " untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan, baik dari segi isi maupun teknik penulisan yang terlepas dari pengamatan penulis, hal ini tak lain dikarenakan oleh keterbatasan penulis. Pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih terutama kepada Ibu Ir.RA.Sri Martini, M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Jonizar, M.T. selaku Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan dan arahannya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada semua pihak yang ikut serta membantu sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini, yaitu kepada :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli S.E., M.M., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. Junaidi, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Mira Setiawati, S.T., M.T., Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil dan para Staf Karyawan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Kedua Orang Tua yang telah banyak memberikan do'a serta membantu penulis baik secara moril dan materil.
6. Teman-teman yang telah memberikan saran dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan kerja praktik ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas segala dukungannya semoga apa yang kita lakukan selalu mendapat limpahan rahmat dari Allah SWT dan berguna bagi kita semua, *Aamiin ya rabbalalamiin.*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang, 2025

Syarifah Nuraini

112021051

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ..... **v**
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... **vi**
INTISARI ..... **viii**
ABSTRACT ..... **ix**
KATA PENGANTAR ..... **x**
DAFTAR ISI ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xv**
DAFTAR TABEL ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Maksud dan Tujuan 2
1.4 Batasan Masalah 2
1.5 Sistematika Penulisan 2
1.6 Bagan Alir Penulisan 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI **5**
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.1.1 Pengertian Air 5
2.1.2 Pengertian Pipa 5
2.1.3 Jenis – jenis Pipa 5
2.1.4 Sistem Pipa Distribusi 6
2.1.5 Sistem Jaringan Distribusi 7
2.1.6 Jaringan Transmisi 11
2.1.7 Sambungan Pada Pipa 12
2.1.8 Aliran Melalui Pipa 13
2.1.9 Pipa Hubungan Seri 14
2.1.10 Kehilangan Energi Pada Pipa 14
2.1.11 Pipa Halus 16
2.1.11 Pipa Kasar 16

2.1.12 Hukum *Newton* Tentang Kekentalan Zat Cair 16
2.1.13 Aliran Laminer 16
2.1.14 Aliran Turbulen 16
2.1.15 Percobaan Osborn Reynolds.....17
2.1.16 Metode Hardy Cross.....18
2.1.18 Persamaan Momentum 19
2.1.19 Persamaan Kontinuitas 19
2.2 Landasan Teori.....19
2.2.1 Debit Aliran dan Kecepatan Aliran 20
2.2.2 Mencari Kehilangan Energi Akibat Gesekan pada Pipa.....23
2.2.3 Mencari Angka Reynolds 24
2.2.4 Mencari Kehilangan Energi Akibat Belokan Pada Pipa.....24
2.2.5 Mencari Kehilangan Energi Akibat Perubahan Penampang Pipa 25
2.2.6 Mencari Kehilangan Energi Akibat *Elevasi* (Beda Tinggi).....26
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....27
3.1 Lokasi Penelitian.....27
3.2 Metode Pengambilan Data 27
3.3 Metode Pengumpulan Data 28
3.3.1 Data Primer.....28
3.3.2 Data Sekunder 28
3.4 Pengolahan Data.....32
3.5 Bagan Alir Penelitian 34
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....35
4.1 Analisis Pembahasan.....35
4.1.1 Menghitung Kehilangan Energi pada Jaringan Distribusi Pipa Air Bersih 35
4.1.1.1 Menghitung Debit Aliran dan Kecepatan Aliran.....35
4.1.1.2 Menghitung Kehilangan Energi Akibat Belokan 45
4.1.1.3 Menghitung Kehilangan Energi Akibat Gesekan.....47

4.1.1.4 Menghitung Kehilangan Energi Akibat Gesekan Penampang 50
4.1.1.5 Menghitung Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Penampang 52
4.1.1.6 Menghitung Nilai Kehilangan Energi Akibat Beda Tinggi (Elevasi).....57
4.1.8 Analisa Hasil Perhitungan 62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....63
5.1 Kesimpulan 63
5.2 Saran.....63
DAFTAR PUSTAKA 64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Bagan Alir Penulisan....4
Gambar 2. 1 Jaringan sistem distribusi cabang (*Branch)* 7
Gambar 2. 2 Jaringan sistem melingkar (*Loop*) 8
Gambar 2. 3 Jaringan kombinasi....9
Gambar 2. 4 Pipa Hubungan Seri....14
Gambar 2. 5 Rumus *Darcy Weisbach* 14
Gambar 2. 6 Belokan Pipa 17
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian. 27
Gambar 3. 2 Booster Tirta Mayang....27
Gambar 3. 3 Peta Jaringan Pipa 28
Gambar 3. 4 Gambar Sudut Belokan Pipa 31
Gambar 3. 5 Bagan Alir Penelitian. 34
Gambar 4. 1 Debit Aliran Titik P-A....35
Gambar 4. 2 Debit Aliran Titik A-A1 36
Gambar 4. 3 Grafik Debit Aliran....39
Gambar 4. 4 Grafik Nilai Kecepatan....39
Gambar 4. 5 Peta Nilai Kecepatan Jaringan....40
Gambar 4. 6 Peta Debit Aliran....41
Gambar 4. 7 Peta Jaringan Pipa Belokan Titik A....42
Gambar 4. 8 Peta Jaringan Pipa Belokan Titik A1....43
Gambar 4. 9 Peta Jaringan Pipa Belokan Titik B....42
Gambar 4. 10 Grafik Kehilangan Energi Akibat Belokan 45
Gambar 4. 11 Grafik Kehilangan Energi Akibat Gesekan....48
Gambar 4. 12 Pipa Aliran Titik P-A 49
Gambar 4. 13 Pipa Aliran Titik A-A1....50
Gambar 4. 14 Pipa Aliran Titik P-A 51
Gambar 4. 15 Pipa Aliran Titik A-B....52
Gambar 4. 16 Grafik Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Penampang....55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Koefisisen Kekasaran Pipa.....22
Tabel 2. 2 Nilai Koefisisen Kekasaran Bazin 23
Tabel 3. 1 Spesifikasi Pipa 29
Tabel 3. 2 Sudut Belokan Pipa 30
Tabel 3. 3 Beda Tinggi Elevasi Pipa 32
Tabel 4. 1 Nilai Debit Aliran 37
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Kehilangan Energi Akibat Belokan.....44
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Kehilangan Energi Akibat Gesekan 46
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Kehilangan Energi Akibat Pengecilan.....53
Tabel 4. 5 Nilai Kehilangan Energi Tiap Titik Akibat Beda Tinggi (Elevasi).....56
Tabel 4. 6 Nilai Total Kehilangan Energi 59

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan primer bagi proses kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan di bumi. Ketersedian air memerlukan kualitas yang baik dan kuantitas mencukupi kebutuhan makhluk hidup di bumi. Bertambahnya populasi manusia akan berbanding lurus dengan laju kebutuhan air bersih yang dibutuhkan. Jaringan suplai air bersih ada dua jenis yaitu jaringan sistem bertekanan dan saluran terbuka. Sistem bertekanan biasanya berupa sistem perpipaan yang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (Deriana, 2021).

Kehilangan air atau *Non – Reveneu Water* (NRW) merupakan salah satu permasalahan umum bagi lembaga penyedia air yaitu Perusahaan Umum Daerah Air Minum (PERUMDA). Terdapat tiga komponen bagian kehilangan air atau *Non – Reveneu Water* (NRW) yaitu komsumsi resmi tak berkening, kehilangan air fisik dan kehilangan air non – fisik.

Dikota Jambi khusunya daerah simpang puskes sebagian masyarakat memanfaatkan Perusahaan Umum Daerah Air Minum (PERUMDA) Tirta Mayang Jambi sebagian layanan untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Perumda Titra Mayang Jambi mengalirkan air kepada menggunakan pipa dan material teknik khusus yang dirancang agar bekerja sebagaimana mestinya, namun hal itu tidak selalu berjalan dengan lancar sebab sering terjadinya masalah baik secara teknis maupun non teknis. Secara teknis sering terjadi air yang dialirkan untuk pelanggan tidak keluar dengan optimal atau tidak terdistribusi dengan baik dan hal itu juga dapat disebabkan karena faktor kehilangan energi pada jaringan pipa distribusi air bersih.

Dari latar belakang diatas maka penulis melakukan kajian dengan judul **“Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Jaringan Distribusi Pipa Air Bersih Dari Booster Tirta Mayang Kota JAMBI.”**

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini akan dibahas masalah faktor kehilangan energi pada jaringan distribusi pipa air bersih dari booster Tirta Mayang Kota Jambi.

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisa penyebab kehilangan energi dalam jaringan distribusi pipa air bersih di Tirta Mayang Kota Jambi.

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui penyebab utama kehilangan energi pada tiap belokan pipa, kehilangan energi akibat perubahan penampang pipa, serta kehilangan energi akibat elevasi di Tirta Mayang Kota Jambi.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini dibuat untuk menghindari penyimpangan dari topik masalah yang dibahas serta untuk mempermudah penyelesaian masalah sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian dilakukan di *Booster* Tirta Mayang – Pal 8 Kota Jambi.
2. Mengetahui kehilangan energi akibat perubahan penampang.
3. Menghitung kehilangan energi akibat *elevasi.*

1.5 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, rancangan sistematika penulisan ini secara keseluruhan pada penelitian tugas akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab, uraian masing-masing bab yaitu sebagai berikut ;

BAB I PENDAHULUAN

Terdiri dari Latar Belakang, Rumusan Masalah, Maksud dan Tujuan, Batasan Masalah, Sistematika Penulisan, dan Bagan Alir Metode Penulisan dari penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pemahaman berisi materi-materi yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam penelitian ini. Dapat bersumber dari beberapa buku, jurnal, dan sumber yang bersifat karya ilmiah.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menyajikan tentang langkah kerja yang akan dilakukan dengan cara memperoleh data yang relavan dengan penelitian.

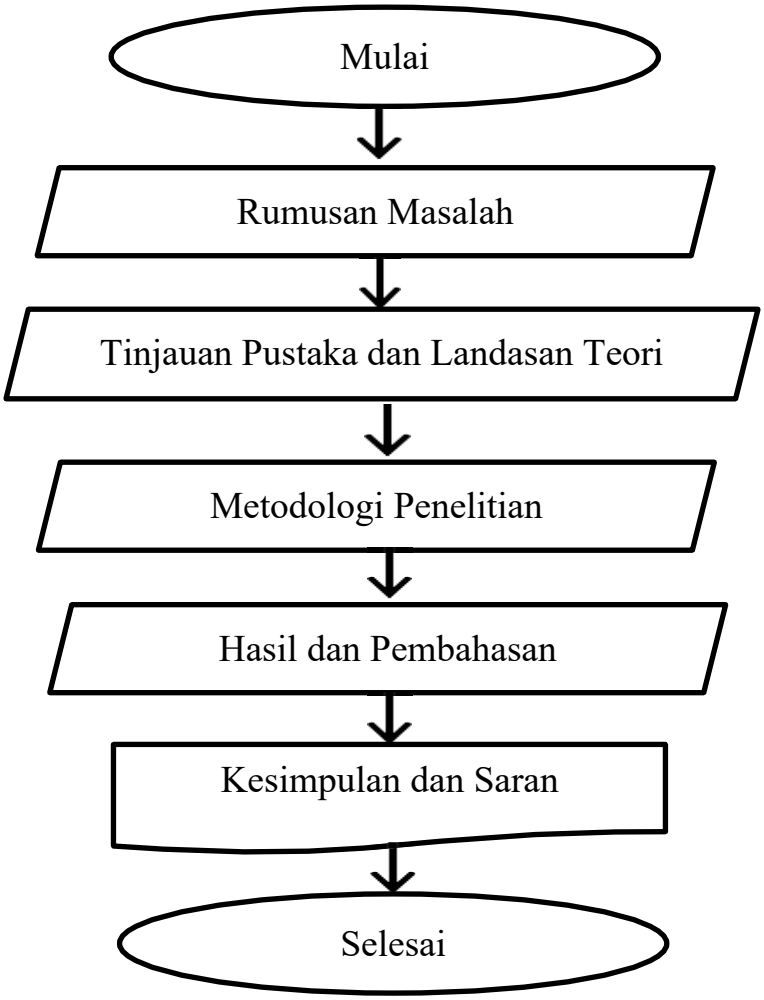
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang penyajian data-data penelitian, hasil pengolahan data penelitian dan membahas tentang hasil dari penelitian yang dibandingkan dengan studi literatur, untuk mengetahui kondisi yang ada didaerah penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan yang di dapat oleh penulis dari hasil penelitian yang telah dilakukan di lapangan. Serta saran untuk memberi masukan.

1.6 Bagan Alir Penulisan



Gambar 1. 1 Bagan Alir Penulisan

DAFTAR PUSTAKA

Adriansyah Putra. 2022. " *Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Jaringan Distribusi Pipa Air Bersih Kantor Pusat PDAM Tirta Ogan*". Palembang : Universitas Muhammadiyah Palembang.

Achmad.2018. "*Pengertian Air*".:Modul 18.

Dua K.S.Y. Klaas, M.Sc., MEngsc., MASCE. "*Desain Jaringan Pipa*". Bandung :Mandar Maju.

Effendi.2020. "*Pengertian dan Kegunaan Air".*: Universitas Tidar Magelang.

Modul 10. "*Sistem Jaringan Pipa Dsitribusi Transmisi dan Distribusi*". Bimtek Perencanaa Jaringan.

Hartono, Budi et. al 2023. "*Hukum Persamaan Kontinuitas*".: Universitas Ibn Khaldun Bogor.

Poltekes Jogja.ac.id. *" Mengenal Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi Jaringan''.*

Sinta Nur Asriningrum. 2023.*''Evaluasi Kehilangan Air Pada Jaringan Pipa Air Bersih PDAM Kota Magelang''.* : Universitas Tidar Magelang.

Triatmodjo Bambang, 1996."*Hidraulika II*". Yogyakarta :Universitas Gadjah Mada.

Triatmojo.1996:3. "*Hidraulika* ".Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.