

**BAB I ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI
PADA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH
PDAM BERTUAH CABANG TALANG KELAPA**



TUGAS AKHIR

**Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh:
NUR MITA SARI
112021053**

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

2025

**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI
PADA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH
PDAM BERTUAH CABANG TALANG KELAPA**

TUGAS AKHIR



Oleh:

NUR MITA SARI

112021053

Disetujui Oleh :

Dekan Fakultas Teknik

Univ.Muhammadiyah Palembang

Ketua Program studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik UM Palembang



Ir. A. Junaidi, M. T.
NIDN : 0202026502



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

**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI
PADA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH
PDAM BERTUAH CABANG TALANG KELAPA**

TUGAS AKHIR



Oleh:

NUR MITA SARI

112021053

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Ir. R.A. Sri Martini, M.T.
NIDN : 0203037001

Pembimbing II,

Ir. Jantari, M.T.
NIDN : 30066101

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI
PADA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH
PDAM BERTUAH CABANG TALANG KELAPA

Dipersiapkan dan disusun oleh :

NUR MITA SARI
NIM : 112021053

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

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Dewan Penguji

1. **Ir. Noto Royan, M.T**
NIDN: 0203126801

(.....)

2. **Muhammad Arfan, S.T., M.T.**
NIDN : 0225037302

(.....)

3. **Mira Setiawati, S.T., M.T.**
NIDN: 0006078101

(.....)

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

Palembang, 22 April 2025

Program Studi Teknik Sipil



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

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Mita Sari
NIM : 112021053
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Mengatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Sistem Jaringan Distribusi Pipa Air Bersih PDAM Bertuah Cabang Talang " 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



Nur Mita Sari
NIM : 112021053

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motta:

“ Don't think too much about the future. Just think about what you have to do in the present for your future “

Persembahan :

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Allah Swt, terima kasih atas segala Rahmat dan hidayah-mu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Diri saya sendiri, karena sudah melewati berbagai hal yang selama ini dan selalu percaya akan diri sendiri bisa melewati semua proses ini. Mari berbahagia dan rayakan diri ini untuk waktu yang lebih lama lagi.
3. Kedua orang tua tercinta, ayahanda Apri Setyawan dan ibunda Syarifah yang selalu kebersamaan saya sampai saat ini dan semoga sampai akhir hayat saya. Terima kasih atas segala bentuk dukungan baik moril dan materil yang selalu tulus untuk saya.
4. Saudara kandung saya Ray Setyawan, M. Faiq Setyawan dan M. Lambert Khan Setyawan yang menjadikan motivasi saya untuk selalu semangat dan bertahan hingga saat ini.
5. Pendukung terbaik saya Mohammad Nabil Satriawan yang telah mendukung saya dari semester 3 sampai saat ini, Terimakasih telah menjadi pendengar terbaik.
6. Sahabat penulis Yuli Habiba Anggraini, Putri Balqist, Syarifah Nuraini, Nanik Widiyanti, Sukaesih, Dinda Rahmadana, Farine Aura Putri Alpansi ternyata kita bisa membuktikan teman seperjuangan kuliah itu nyata dan sampai akhir.
7. Seseorang yang tidak bisa penulis sebut namanya, terimakasih telah ada dari awal perkuliahan hingga akhir proses skripsi ini, terimakasih.
8. Almamaterku.

ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH PDAM BERTUAH CABANG TALANG KELAPA INTISARI

Nur Mita Sari¹, RA Sri Martini², Jonizar³

Penelitian ini membahas tentang analisa faktor-faktor yang menyebabkan kehilangan energi pada sistem jaringan distribusi pipa air bersih di PDAM Bertuah Cabang Talang Kelapa. Kehilangan energi dalam sistem distribusi air bersih dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti gesekan dalam pipa, belokan pipa, perubahan penampang pipa, dan perbedaan elevasi. Permasalahan ini berdampak pada menurunnya efisiensi distribusi air ke pelanggan, sehingga penting dilakukan analisa untuk mengetahui besarnya dan penyebab utama kehilangan energi dalam sistem tersebut.

Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif menggunakan data primer dari survei lapangan serta data sekunder dari dokumen PDAM. Proses analisis dilakukan melalui tahapan perhitungan debit dan kecepatan aliran, lalu dilanjutkan dengan menghitung kehilangan energi akibat gesekan, belokan, pengecilan penampang, dan perbedaan elevasi menggunakan rumus-rumus hidraulika. Data kemudian diolah untuk mengetahui kehilangan energi pada tiap ruas pipa dan dianalisis untuk mengidentifikasi titik-titik kritis dalam jaringan distribusi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kehilangan energi terbesar terjadi pada pipa berdiameter kecil dan panjang, khususnya pada ruas B-B1 dengan kehilangan energi sebesar 0,82036 meter. Sementara itu, kehilangan energi terkecil ditemukan pada ruas A1-P sebesar 0,00935 meter. Untuk meminimalkan kehilangan energi, disarankan penggunaan pipa dengan koefisien gesek rendah, pengurangan jumlah belokan tajam, dan perbaikan desain jaringan distribusi. Langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi sistem distribusi dan kualitas layanan PDAM kepada masyarakat.

Kata kunci: Kehilangan energi, jaringan pipa, distribusi air, PDAM, hidraulika.

¹⁾ : Mahasiswa UMP

²⁾ : Dosen Pembimbing 1 Teknik Sipil UMP

³⁾ : Dosen Pembimbing 2 Teknik Sipil UMP

ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH PDAM BERTUAH CABANG TALANG KELAPA

ABSTRACT

Nur Mita Sari¹, RA Sri Martini², Jonizar³

This study focuses on analyzing the factors contributing to energy loss in the clean water pipe distribution system of PDAM Bertuah Talang Kelapa Branch. Energy loss in water distribution networks can occur due to various factors, such as pipe friction, bends, changes in cross-sectional area, and elevation differences. These issues can significantly affect the efficiency of water distribution to consumers. Therefore, it is important to analyze the causes and extent of energy loss within the system.

The research uses a quantitative approach based on primary data collected from field surveys and secondary data from PDAM documents. The analysis process includes calculating flow rate and velocity, followed by determining energy loss due to friction, bends, cross-sectional reduction, and elevation differences using hydraulic formulas. The data is processed to identify the amount of energy loss in each pipe segment and to determine critical points in the distribution network.

The results show that the highest energy loss occurred in small-diameter and long pipes, especially in section B-B1 with an energy loss of 0.82036 meters. The lowest energy loss was found in section A1-P at 0.00935 meters. To reduce energy loss, it is recommended to use pipes with a low friction coefficient, minimize sharp bends, and optimize the pipeline design. These improvements are expected to enhance the efficiency of water distribution and the overall quality of PDAM services to the community.

Keywords: *Energy loss, pipe network, water distribution, PDAM, hydraulics.*

¹⁾ : Mahasiswa UMP

⁴⁾ : Dosen Pembimbing 1 Teknik Sipil UMP

⁵⁾ : Dosen Pembimbing 2 Teknik Sipil UMP

PRAKATA

Assalamu'alaikum warrahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbi 'alamin, puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah *Subhana Wa Ta'ala*, atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “**Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Sistem Jaringan Distribusi Pipa Air Bersih PDAM Bertuah Cabang Talang**”. 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 arahnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof Dr. Abid Djazuli S.E., M.M., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A Junaidi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Mira Setiawati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Seluruh Dosen dan Staf Karyawan 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

Nur Mita Sari

112021053

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
INTISARI	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Lokasi Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	3
2.1 Tinjauan Pustaka	3
2.1.1 Pengertian Air	3
2.1.2 Pengertian Pipa.....	3
2.1.3 Sistem Jaringan Distribusi.....	3
2.1.4 Jaringan Transmisi.....	8
2.1.5 Jenis – Jenis Pipa.....	10
2.1.6 Perlengkapan Pipa	11
2.1.7 Aliran Melalui Pipa	17
2.1.8 Sistem Distribusi Air	18
2.1.9 Hukum Newton Tetang Kekekalan Zat Cair.....	19
2.1.10 Kehilangan Energi Pada Aliran Pipa.....	20
2.1.11 Aliran Laminer dan Aliran Turbulen	22
2.1.12 Pipa Halus.....	22
2.1.13 Pipa Kasar.....	22
2.1.14 Kehilangan Energi <i>Sekunder</i> Pada Aliran Pipa	23

2.1.15	Pembesaran Penampang	23
2.1.16	2 Pengecilan Penampang	24
2.1.17	Kehilangan Energi Akibat Belokan Pipa.....	24
2.1.18	Percobaan <i>Osborn Reynolds</i>	25
2.2	Ladahan Teori	26
2.2.1	Mencari Debit Aliran dan Kecepatan Aliran.....	26
2.2.2	Mencari Kehilangan Energi Akibat Gesekan pada Pipa	29
2.2.3	Mencari Kehilangan Energi Akibat Belokan pada Pipa.....	30
2.2.4	Mencari Kehilangan Energi Akibat Perubahan Penampang Pipa	31
2.2.5	Mencari Kehilangan Energi Akibat Perubahan <i>Elevasi</i> (Beda Tinggi)	32
2.2.6	Mencari Kehilangan Energi Total	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		33
3.1	Lokasi Penelitian	33
3.2	Studi Literatur	33
3.3	Pengumpulan Data	33
3.3.1	Data Primer	34
3.3.2	Data Sekunder	34
3.4	Pengolahan Data.....	36
3.5	Diagram Fish Bone.....	37
3.6	Bagan Alir Penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Menghitung kehilangan Energi Pada Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih	40
4.1.1	Menghitung Debit Aliran dan Kecepatan Aliran	40
4.1.2	Menghitung Kehilangan Energi Akibat Belokan Pipa.....	44
4.1.3	Menghitung Kehilangan Energi Akibat Gesekan Pada Pipa.....	46
4.1.4	Menghitung Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Penampang	50
4.1.5	Menghitung Kehilangan Energi Akibat Elevasi (Beda Tinggi)	53
4.1.5	Menghitung Kehilangan Energi Total.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		62

5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian	2
Gambar 2.1 Jaringan Pipa Distribusi Sistem Cabang	6
Gambar 2.2 Jaringan Melingkar	7
Gambar 2.3 Jaringan <i>Kombinasi</i>	8
Gambar 2.4 <i>Gate Valve</i>	11
Gambar 2.5 <i>Air Release Valve</i>	12
Gambar 2.6 <i>Blow Off Valve</i>	12
Gambar 2.7 <i>Check Valve</i>	12
Gambar 2.8 <i>Fire Hydrant</i>	13
Gambar 2.9 <i>Manhole/Valve Chamber</i>	13
Gambar 2.10 <i>Thrust Block</i>	14
Gambar 2.11 Meter Tekanan	14
Gambar 2.12 Meter Air	15
Gambar 2.13 Definisi Tegangan Geser	20
Gambar 2.14 Penurunan Rumus <i>Dary Weisbach</i>	21
Gambar 2.15 Pembesaran Penampang	23
Gambar 2.16 Perbesaran Penampang Berangsur-Angsur	23
Gambar 2.17 Pengecilan Pipa	24
Gambar 2.18 Belokan Pipa	24
Gambar 2.19 Percobaan <i>Osborn Reynolds</i>	25
Gambar 2.20 Aliran <i>Laminer(a),Krisis(b),Turbulen(c)</i>	26
Gambar 2.21 Kontinuitas Pipa Bercabang	27
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	33
Gambar 3.2 Pompa PDAM Bertuah Cabang Talang Kelapa	34

Gambar 3.3 Diagram Fish Bone	38
Gambar 3.4 Bagan Aliran Penelitian.....	38
Gambar 4.1 Grafik Nilai Debit	42
Gambar 4.2 Grafik Nilai Kecepatan	43
Gambar 4.3 Grafik Nilai hb (Belokan).....	45
Gambar 4.4 Grafik Nilai hf.....	49
Gambar 4.5 Grafik Nilai hm.....	52
Gambar 4.6 Grafik Kehilangan Total	58
Gambar 4.7 Peta Jaringan.....	59
Gambar 4.8 Peta Nilai Debit Jaringan	60
Gambar 4.9 Peta Nilai Kecepatan jaringan	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Pipa Transmisi	9
Tabel 2.2 Nilai Koef. Kekasaran Pipa	28
Tabel 2.3 Nilai Koef. Kekasaran Bazin	29
Tabel 2.4 Nilai Koef. Kb Sebagai Fungsi Sudut Belokan	31
Tabel 2.5 Nilai Koef. Kehilangan Energi Untuk Penyempitan Pipa Tiba-Tiba ...	31
Tabel 3.1 Spesifikasi Pipa Yang Digunakan	34
Tabel 3.2 Sudut Belokan Pada Pipa	35
Tabel 4.1 Debit Aliran dan Kecepatan Aliran	40
Tabel 4.2 Kehilangan Energi Akibat Belokan Pada Pipa	44
Tabel 4.3 Kehilangan Energi Akibat Gesekan Pada Pipa	46
Tabel 4.4 Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Penampang	50
Tabel 4.5 Kehilangan Energi Akibat <i>Elevasi</i> (Beda Tinggi)	53
Tabel 4.6 Nilai Kehilangan Energi Total	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiringnya pertumbuhan penduduk pada Kabupaten Banyuasin khususnya di wilayah Kecamatan Talang Kelapa Sebagian besar masyarakat Talang Kelapa telah menggunakan layanan air bersih dari PDAM Bertuah Cabang Talang Kelapa yang memanfaatkan sumber air dari sungai Musi yang berjarak 20 km. karena itu, permintaan akan pelayanan air bersih yang meningkat, PDAM Bertuah Cabang Talang Kelapa menghadapi banyak tantangan, terutama dalam hal pendistribusian air bersih.

Tidak terdistribusinya air dengan baik juga dapat disebabkan oleh kehilangan energi pada pipa yang digunakan untuk mengalirkan air kepada pelanggan. Kehilangan energi ini dapat terjadi akibat beberapa faktor, di antaranya perubahan penampang pipa, belokan pada pipa, koefisien gesek pipa yang digunakan, serta panjang pipa itu sendiri. Perubahan penampang pipa, misalnya, dapat menyebabkan turbulensi yang meningkatkan gesekan, sehingga lebih banyak energi yang hilang dalam bentuk tekanan. Begitu pula dengan belokan pada pipa, yang menyebabkan perubahan arah aliran air dan menambah kerugian tekanan. Selain itu, koefisien gesek pipa yang tinggi, seperti pada pipa dengan permukaan kasar atau yang sudah berkarat, juga akan memperburuk kerugian energi.

Penelitian ini berfokus pada analisa faktor-faktor yang menyebabkan kehilangan energi dalam sistem jaringan distribusi pipa air bersih di PDAM Bertuah Cabang Talang Kelapa Dengan memahami berbagai aspek yang berkontribusi terhadap kehilangan energi, diharapkan dapat diidentifikasi solusi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi distribusi, tetapi juga berpotensi meningkatkan kualitas layanan yang diberikan kepada masyarakat. Maka, dalam hal ini mendorong penulis untuk melakukan penelitian ini dengan mengambil judul

“Analisa Faktor Kehilangan Energi pada Sistem Jaringan Distribusi Pipa Air Bersih PDAM Bertuah Cabang Talang Kelapa”

1.2 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penelitian ini adalah menganalisa faktor kehilangan energi pada sistem jaringan pipa distribusi air bersih di PDAM Bertuah Cabang Talang Kelapa.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui besarnya kehilangan energi pada jaringan pipa distribusi daerah layanan PDAM Bertuah Cabang Talang Kelapa

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah untuk menganalisa dan mengetahui lebih lanjut penyebab tidak terdistribusinya air dengan baik pada PDAM Bertuah Cabang Talang Kelapa, maka penelitian ini memerlukan pembatasan permasalahan seperti menganalisa besarnya kehilangan energi akibat gesekan, perubahan penampang, belokan pipa dan perubahan beda tingi pada jaringan distribusi air bersih.

1.4 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Talang Kelapa, yang merupakan wilayah operasional PDAM Bertuah Cabang Talang Kelapa.



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, P. (2022). *Analisa Faktor Kehilangan Energi pada Jaring Pipa Distribusi Air Bersih Kantor Pusat PDAM Titra Ogan*. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Bambang, T. (1993). *Hidraulika I*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Bambang, T. (1996). *Hidraulika II*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Hartono, B., Kurnianto, A., Waluyo, R., & Fitriani. (2023). Analisis Kekuatan Coupling Machino Y-Connection Pemadam Kebakaran terhadap Tekanan Fluida Air 10 Bar dan 15 Bar. Ame (Aplikasi Mekanika dan Energi). *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 9(1), 1–9.
- Klaas, D. K. S. Y. (2009). *Desain Jaringan Pipa*. Bandung: Mandar Maju.
- Menteri Pekerjaan Umum. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007 tentang Kriteria Pipa Transmisi dan Distribusi Air Bersih*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Rani, A. (2021). *Analisa Faktor Kehilangan Energi pada Distribusi Pipa dari Booster Kertapati sampai Kawasan Pasar*. Universitas Muhammadiyah Palembang.