

**ANALISIS JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH DI
PERUMDA AIR MINUM CABANG PATI V**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik

Program Pendidikan Strata Satu



Oleh :

BAYU CANDRA PRADANA

41187001180030

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2022

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMDA
AIR MINUM CABANG PATI V**

Dipersiapkan dan disusun oleh

BAYU CANDRA PRADANA

41187001180030

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 21 Juni 2022

Disetujui oleh

Pembimbing I



Yopi Handoyo, S.Si., M.T.

45101102010017

Pembimbing II



R. Hengki Rahmanto, S.T., M. Eng.

45101032013007

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana

Bekasi, 21 Juni 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M. Eng.

45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian Skripsi sebagai
jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

ANALISIS JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMDA AIR MINUM CABANG PATI V

Nama : Bayu Candra Pradana
NPM : 41187001180030
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 21 Juni 2022

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

1. Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.
45101022008001
2. Ahsan, S.Pd., M.T.
45502012018051
3. Paridawati, S.T., M.T.
45114082009024





PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Bayu Candra Pradana

NPM : 41187001180030

Program Studi : Teknik Mesin S1

Fakultas : Teknik

E-mail : baycanmu.bc@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“ANALISIS JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMDA AIR MINUM CABANG PATI V”** bebas dari plagiatisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Bekasi, 21 Juni 2022

Yang membuat pernyataan



(Bayu Candra Pradana)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Barangsiapa menempuh satu jalan untuk mendapat ilmu, maka Allah akan memudahkan jalannya menuju surga” (H.R. Muslim)

“Barang siapa keluar mencari ilmu maka ia berada di jalan Allah sampai ia kembali” (H.R. Tirmidzi)

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dipersembahkan kepada :

- Allah SWT, hanya kepada-Mu aku menyembah dan hanya kepada-Mu aku berserah diri memohon pertolongan dan ketabahan dalam hidupku
- Kedua orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan dan doa yang tidak henti-hentinya kepadaku.
- Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2018
- Almamaterku

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMDA AIR MINUM CABANG PATI V”. Skripsi ini merupakan syarat dalam menyelesaikan Program Sarjana (S-1) Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi.

Atas terselesaikannya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang telah membesarkan penulis menjadi seperti sekarang;
2. Bapak **Yopi Handoyo, S.si., M.T.** selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, masukan, semangat dan pandangan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
3. Bapak **R. Hengki Rahmanto, S.T., M. Eng.** selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 serta pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, masukan, semangat dan pandangan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
4. Bapak **H. Sugeng, S.T., M.T.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi;
5. Ibu **Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.** selaku pembimbing akademik atas bimbingannya selama menempuh Pendidikan di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi;
6. Bapak **Bambang Soemantri, S. Kom** selaku Direktur Utama Perumda Air Minum Tirta Bening Kabupaten Pati;
7. Bapak **Kuswanto** selaku Kabag Umum Perumda Air Minum Tirta Bening Kabupaten Pati;

8. Bapak **Harno Rudito** selaku Kabag. Produksi dan Distribusi Perumda Air Minum Tirta Bening Kabupaten Pati;
9. Bapak **Mustar** selaku Kepala Cabang Pati V Perumda Air Minum Tirta Bening Kabupaten Pati;
10. Bapak **Moh Ali Mustofa** selaku kasie teknik Cabang Pati V Perumda Air Minum Tirta Bening Kabupaten Pati;
11. Seluruh rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas semangat dan dukungannya.

Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat menjadi bahan informasi yang bermanfaat dan menjadi salah satu bahan rujukan bagi para pembaca. Selain itu, dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi.

Pada penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak akan sangat diterima. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bekasi, 21 Juni 2022



Bayu Candra Pradana

ABSTRAK

Pada dasarnya, aliran fluida di dalam pipa akan mengalami penurunan tekanan. Penurunan tekanan aliran dalam pipa sangat penting untuk diketahui guna merancang sistem perpipaan. Penurunan tekanan dipengaruhi oleh kehilangan energi sehingga kinerja pipa tidak optimal. Kehilangan energi dapat disebabkan oleh gesekan pipa, kekasaran bahan pipa, belokan pipa, panjang dan diameter pipa serta kecepatan aliran. Tujuan utama penelitian ini adalah mengetahui besar penurunan tekanan dan penyebabnya pada jaringan pipa distribusi air bersih di PERUMDA Air Minum Cabang Pati V selama pengaliran. Jaringan pipa dibagi menjadi 3 rangkaian, dimana tiap rangkaian diukur data elevasi, debit aktual, panjang pipa dan diameter pipa. Hasil eksperimen akan diketahui besar tekanan aktual yang tersisa diujung tiap rangkaian. Kemudian dilakukan perhitungan analitik untuk mendapatkan nilai tekanan teoritis yang dibandingkan dengan nilai tekanan aktual. Hasil penelitian didapatkan besar penurunan tekanan dari titik awal sampai titik akhir yaitu sebesar 1,8 bar dari tekanan yang sebelumnya 3,2 bar. Penurunan tekanan disebabkan oleh faktor kehilangan energi sebesar 1,1 bar dan faktor beda ketinggian sebesar 0,7 bar.

Kata kunci : Jaringan Pipa Distribusi, Kehilangan Energi, Penurunan Tekanan.

ABSTRACT

Basically, the fluid flow in the pipe will experience a pressure drop. The flow pressure drop in the pipe is very important to know in order to design a piping system. The pressure drop is affected by energy loss so that the pipe performance is not optimal. Energy loss can be caused by pipe friction, pipe material roughness, pipe bends, pipe length and diameter and flow velocity. The main purpose of this study was to determine the magnitude of the pressure drop and its causes in the distribution pipe network of clean water at PERUMDA Water Drinking Branch Pati V during drainage. The pipeline network is divided into 3 series, where each series is measured for elevation data, actual discharge, pipe length and pipe diameter. The experimental results will determine the actual pressure remaining at the end of each circuit. Then an analytical calculation is performed to obtain the theoretical pressure value which is compared with the actual pressure value. The results showed that the pressure drop from the starting point to the end point was 1,8 bar from the previous pressure of 3,2 bar. The pressure drop is caused by an energy loss factor of 1,1 bar and a height different factor of 0,7 bar.

Keyword : Distribution Pipelines, Energy Loss, Pressure Drop.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Referensi.....	5
2.2 Mekanika Fluida.....	6
2.3 Sifat Dasar Fluida.....	9
2.3.1 Kerapatan (<i>density</i>)	9

2.3.2	Laju Aliran Massa	10
2.3.3	Viskositas	10
2.4	Bilangan Reynolds	11
2.5	Debit Fluida	12
2.6	Persamaan Kontinuitas	12
2.7	Persamaan Energi Pada Aliran Dalam Pipa	13
2.8	Persamaan Bernoulli.....	13
2.9	<i>Major Loss</i> dan <i>Minor Loss</i>	14
2.10	Perhitungan <i>Head Loss Mayor</i>	14
2.11	Perhitungan <i>Head Loss Minor</i>	18
2.11.1	Koefisien kerugian pada belokan pipa	18
2.11.2	Pembesaran dan Pengecilan Penampang	20
2.11.3	<i>Fitting</i>	20
2.12	Penurunan Tekanan (<i>Pressure Drop</i>).....	21
2.13	Sistem Jaringan Transmisi dan Distribusi Air Bersih	21
2.14	Sistem Perpipaan	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	24
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
3.3	Alat dan Bahan	26
3.4	Pengamatan Parameter	30
3.5	Prosedur Pengujian.....	30
3.6	Analisis Data	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Data Penelitian	32

4.1.1	Penentuan Rangkaian Pipa.....	32
4.1.2	Debit, Elevasi dan Tekanan Aktual di Titik Pengukuran.....	35
4.2	Perhitungan <i>Head Loss</i> Pada Tiap Rangkaian Pipa	36
4.2.1	Perhitungan <i>Head Loss</i> pada rangkaian A–B.....	36
4.2.2	Perhitungan <i>Head Loss</i> pada rangkaian B–C.....	39
4.2.3	Perhitungan <i>Head Loss</i> pada rangkaian C–D.....	42
4.3	Perhitungan Tekanan Pada Tiap Titik Pengujian	45
4.4	Data Hasil Perhitungan.....	47
4.5	Pembahasan	47
4.5.1	Besar Debit di Masing-masing Titik.....	47
4.5.2	Besar Tekanan Yang Terjadi di Masing-masing Titik.....	48
4.5.3	Besar Penurunan Tekanan Pada Jaringan Pipa	50
BAB V PENUTUP.....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Kekasaran Pipa.....	17
Tabel 2. 2 Nilai Koefisien Kerugian pada Pengecilan Penampang	20
Tabel 2. 3 Nilai Koefisien pada Fitting Pipa.....	20
Tabel 4. 1 Data Penelitian Pada Tiap Rangkaian Pipa.....	34
Tabel 4. 2 Data Aksesoris Pipa Pada Tiap Rangkaian Pipa.....	35
Tabel 4. 3 Debit, Elevasi dan Tekanan Aktual di Tiap Titik Pengukuran	35
Tabel 4. 4 Data Hasil Perhitungan Tekanan.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pengkategorian dalam Mekanika Fluida.....	6
Gambar 2. 2 Aliran Laminer dan Turbulen.....	7
Gambar 2. 3 Diagram Moody	16
Gambar 2. 4 Koefisien Kerugian pada Belokan.....	19
Gambar 2. 5 Bentuk Belokan Patah Pipa.....	19
Gambar 2. 6 Pipa Plastik PVC	22
Gambar 2. 7 Pipa Besi Galvanis	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian.....	26
Gambar 3. 3 Walking Measure Wheel.....	26
Gambar 3. 4 Manometer	27
Gambar 3. 5 Ultrasonic Flowmeter.....	28
Gambar 3. 6 Infrared Termometer	28
Gambar 3. 7 Accurate Altimeter	29
Gambar 3. 8 Pipa dan Air.....	29
Gambar 4. 1 Denah Jaringan Pipa.....	32
Gambar 4. 2 Denah Rangkaian A-B	33
Gambar 4. 3 Denah Rangkaian B-C.....	33
Gambar 4. 4 Denah Rangkaian C-D	34
Gambar 4. 5 Profil Jaringan Pipa Berdasarkan Elevasi	36
Gambar 4. 6 Grafik Besar Debit di Masing-masing Titik Pengukuran.....	47
Gambar 4. 7 Grafik Besar Tekanan yang Terjadi di Masing-masing Titik Pengukuran.....	48
Gambar 4. 8 Grafik Penurunan Tekanan Pada Jaringan Pipa	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Referensi Yang Digunakan.....	54
Lampiran 2. Pengukuran Panjang Pipa.....	55
Lampiran 3. Pengukuran Debit.....	57
Lampiran 4. Pengukuran Tekanan Aktual.....	60
Lampiran 5. Pengukuran Elevasi.....	62
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	64