

**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN
DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI *BOOSTER* KALIDONI SAMPAI
MATA MERAH PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

ABDUL LATIF WICAKSONO

112013166

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2019

**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN
DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI *BOOSTER* KALIDONI SAMPAI
MATA MERAH PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

ABDUL LATIF WICAKSONO

112013166

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2019

**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN
DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI BOOSTER KALIDONI SAMPAI
MATA MERAH PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

Oleh :

**ABDUL LATIF WICAKSONO
11 2013 166**

DISAHKAN OLEH :

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah
Palembang**



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T.

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Palembang**



Ir. Revisdah, M.T.

LAPORAN TUGAS AKHIR


**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA
JARINGAN DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI BOOSTER
KALIDONI SAMPAI MATA MERAH PALEMBANG**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Abdul Latif Wicaksono
NRP. 112013166

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
pada tanggal 23 Agustus 2019
SUSUNAN DEWAN PENGUJI


Pembimbing Pertama,



Ir. H. Zainul Bahri, M.T
NIDN. 0001065601


Pembimbing Kedua,


Ir. H. Masri A Rivai, M.T
NIDN. 0024115701

Dewan Penguji :


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


2. **Ir. H. Ra. Sri Martini, M.T**
NIDN. 0203037001


3. **Ir. Junaidi, M.T**
NIDN. 0202026502

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sipil (S.T)
Palembang, 31 Agustus 2019
Program Studi Sipil


Ketua,

Ir. Revisdah, M.T
NIDN. 0231056403

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 10 September 2019



ABDUL LATIF WICAKSONO
NIM.11.2013.166

Motto :

“Bersabarlah, karena sesungguhnya ALLAH Subhanahu Wa Ta’ala bersama orang – orang yang sabar.”

Kupersembahkan untuk:

- ~ Kepada kedua orang tua Bpk Yusuf dan Ibu Lina, Yang Selalu Mendo’akan Dan memberikan semangat.*
- ~ Kakak dan adikku M Seno Aji Nugroho, dan Anggun Nur Syafira yang sangat aku sayangi, serta keluarga besarku yang selalu mendukung dan memberi do’a.*
- ~ Terima kasih juga kepada teman – teman yang selalu membantu dan memberikan semangat yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu .*
- ~ Terima Kasih kepada teman – teman teknik sipil angkatan 2013 terkhusus untuk sipil E.*
- ~ Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur atas segala rahmat dan karunia dari ALLAH Subhanahu wa Ta'ala sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Atas terselesainya Tugas Akhir ini, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. H. Zainul Bahri, M.T selaku dosen pembimbing I atas arahan serta bimbingannya selama mengerjakan Skripsi ini.
2. Bapak Ir. H. Masri A Rivai, M.T selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan selama pembuatan Skripsi ini

Selanjutnya tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, SE, M.M. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Aahmad Roni, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Ir. Revidah, M.T Selaku Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Ir. H. Sudirman Kimi, M.T selaku Pembimbing Akademik atas koreksi dan bimbingannya selama menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

5. Kepada bapak ibu dosen pengajar yang telah mendidik dan membagi ilmunya kepada kami dengan tulus dan ikhlas.

Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan memenuhi fungsinya dalam mendukung tercapainya tujuan pembelajaran di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Akhirnya penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik serta saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan untuk penyusunan karya yang lebih baik di masa yang akan datang. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, 2019

ABDUL LATIF WICAKSONO
NRP.112013166

INTISARI

Pada jaringan distribusi pipa air bersih dari Booster Kalidoni sampai Mata Merah Palembang mengalami kehilangan energi yang cukup besar. PDAM yang jauh dari lokasi peninjauan mempengaruhi kehilangan energi yang disebabkan oleh gesekan pipa, perubahan penampang pada pipa, belokan pipa, dan lain sebagainya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa besar kehilangan energi akibat faktor gesekan pipa, perubahan penampang, dan belokan pipa pada masing – masing pipa yang terjadi selama pengaliran.

Pada zat cair yang mengalir dalam bidang tanpa batas akan terjadi tegangan geser dan gradien kecepatan pada seluruh medan aliran karena adanya kekentalan. Tegangan geser tersebut akan menyebabkan kehilangan energi selama pengaliran. Adapun sumber data didapat berdasarkan hasil survey yang diperoleh dari pihak PDAM Tirta Musi Palembang serta survey dilapangan maka didapat data primer dan data sekunder.

Berdasarkan hasil analisa, kehilangan energi terbesar akibat gesekan terjadi pada titik E sebesar 97 m. Untuk pengecilan penampang terjadi pada titik D menuju titik E dengan hasil yang didapat 1 m. Pada titik D terjadi kehilangan energi terbesar akibat belokan pipa sebesar 0,14 m. Adapun jumlah dari setiap faktor yaitu akibat gesekan pipa dengan jumlah 216,62 m, akibat pengecilan pipa dengan jumlah 1,57 m, dan akibat belokan pipa dengan jumlah 0,252 m.

Kata kunci : jaringan distribusi, kehilangan energi, analisa

ABSTRAC

In the pipeline distribution network of clean water from the Kalidoni Booster until the Palembang Red Eye suffers considerable energy loss. PDAMs that are far from the review location affect energy losses caused by pipe friction, cross section changes in pipes, pipe turns, and so on. The purpose of this research is to find out how much energy loss due to pipe friction factors, cross section changes, and pipe turns on each pipe that occurs during drainage.

In liquids that flow in an infinite field there will be shear stress and velocity gradients in all flow fields due to the presence of viscosity. The shear stress will cause energy loss during drainage. The source of the data is based on the results of a survey obtained from the PDAM Tirta Musi Palembang as well as a survey in the field so that primary data and secondary data can be obtained.

Based on the results of the analysis, the greatest loss of energy due to friction occurs at point E of 97 m. For cross section reduction occurs at point D to point E with the results obtained 1 m. At point D, the biggest energy loss occurs due to a pipe bend of 0.14 m. The number of each factor is due to friction of the pipe with the amount of 216.62 m, due to the reduction of the pipe with the amount of 1.57 m, and due to the bend of the pipe with the amount of 0.252 m.

Keywords: distribution network, energy loss, analysis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI	viii
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR NOTASI.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
1.5 Lokasi Penelitian.....	3
1.6 Bagan Alir Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Pipa.....	5
2.2 Definisi Pipa.....	6
2.3 Sistem Pemipaan.....	8
2.3.1 Pipa Hubungan Seri.....	8
2.4 Sistem Perpipaian Distribusi.....	8
2.5 Sistem Distribusi Air	9
2.6 Sistem Jaringan Induk Distribusi	11
2.7 Karakteristik Pipa Transmisi.....	14
2.7.1 Jenis – jenis Pipa.....	15
2.8 Kehilangan Tenaga Aliran Melalui Pipa.....	18
2.8.1 Pipa Halus.....	19
2.8.2 Pipa Kasar.....	20
2.9 Kehilangan Tenaga Sekunder Dalam Pipa.....	22
2.9.1 Perbesaran Penampang.....	23
2.9.2 Pengecilan Penampang.....	24
2.9.3 Belokan Pipa.....	25
2.10 Hukum Newton Tentang Kekentalan Zat Cair.....	25
2.11 Aliran Laminer dan Turbulen.....	26
2.12 Aliran Laminer dalam Pipa.....	27
2.13 Percobaan Osborn Reynolds.....	27
2.14 Hukum Tekanan Gesek.....	28
2.15 Aliran Turbulen dan Tegangan Reynold.....	29

2.16 Kekasaran Permukaan.....	31
2.17 Grafik Moody.....	32
2.18 Metode Hardy Cross.....	33
2.19 Kerugian Tinggi-Tekan (<i>Head Losses</i>).....	34
2.20 Persamaan Kontinuitas.....	34
2.21 Persamaan Bernoulli.....	35
2.22 Persamaan Momentum.....	35
2.23 Mencari Debit Aliran dan Kecepatan Aliran.....	35
2.24 Mencari Angka Reynolds.....	37
2.25 Persamaan Tahanan Gesek Pipa.....	37
2.26 Kehilangan Energi Aliran Melalui Pipa.....	37
2.27 Rumus Kehilangan Energi Akibat Gesekan.....	38
2.28 Mencari Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Penampang	39
2.29 Mencari Kehilangan Energi pada Belokan Pipa.....	39

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengambilan Data	40
3.2 Pengumpulan Data	40
3.3.1 Data Primer.....	40
3.3.2 Data Sekunder.....	40
3.3 Pengolahan Data	42
3.4 Foto Dokumentasi	43
3.5 Bagan Alir Penelitian	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data.....	45
4.1.1 Peta Jaringan Distribusi.....	45
4.1.2 Debit Aliran.....	45
4.1.3 Spesifikasi Pipa.....	45
4.2 Pembahasan.....	45
4.2.1 Debit Aliran	47
4.2.2 Analisa Debit Pada Jaringan Pipa.....	47
4.2.3 Menghitung Kecepatan Aliran, Angka Reynolds, Koefisien Gesekan, Nilai k dan Headloss.....	48
4.2.4 Kehilangan Tenaga Akibat Pengecilan Penampang...	52
4.2.5 Kehilangan Tenaga pada Belokan Pipa.....	54
4.2.6 Bagan Alir Analisa Data.....	57

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN – LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kriteria Pipa Transmisi	15
Tabel 2.2 Nilai K' Sebagai Fungsi α	24
Tabel 2.3 Nilai Koefisien Kekasaran pipa	36
Tabel 2.4 Koefisien Kehilangan Energi Pada Belokan Pipa	39
Tabel 3.1 Spesifikasi Pipa Di Lokasi	40
Tabel 3.2 Sudut Belokan Pipa.....	42
Tabel 4.1 Parameter Pipa	46
Tabel 4.2 Besar Debit Aliran dan <i>Headloss</i> Iterasi Pertama	50
Tabel 4.3 Hasil Akhir Besar Debit Aliran dan <i>Headloss</i>	55
Tabel 4.4 Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Pipa.....	57
Tabel 4.5 Koefisien Kehilangan Energi Pada Belokan Pipa.....	57
Tabel 4.6 Kehilangan Energi Pada Belokan Pipa	59

Daftar Grafik

	Halaman
Grafik 4.1 Kehilangan Energi Akibat Gesekan.....	55
Grafik 4.2 Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Penampang	57
Grafik 4.3 Kehilangan Energi Akibat Belokan pipa	60

Daftar Gambar

	Halaman
Gambar 1.1 Lokasi Penelitian.....	3
Gambar 2.1 Sistem Jaringan Pipa.....	5
Gambar 2.2 Pipa Hubungan Seri.....	8
Gambar 2.3 Sistem Cabang atau branch.....	12
Gambar 2.4 Sistem Melingkar atau Loop.....	13
Gambar 2.5 Sistem Kombinasi.....	14
Gambar 2.6 Penurunan Rumus Darcy Weisbach.....	19
Gambar 2.7 Hasil Percobaan nikursade.....	20
Gambar 2.8 Perbesaran Penampang.....	23
Gambar 2.9 Perbesaran Penampang secara Berangsur – angsur.....	23
Gambar 2.10 Pengecilan Pipa.....	24
Gambar 2.11 Pengecilan Pipa secara Berangsur – angsur.....	24
Gambar 2.12 Koefisien K'_c Sebagai Fungsi α	25
Gambar 2.13 Belokan Pipa.....	25
Gambar 2.14 Alat Osborn Reynold.....	27
Gambar 2.15 Aliran Laminer (a), Kritik (b), dan Turbulen (c).....	28
Gambar 2.16 Grafik Kehilangan Energi-Kecepatan.....	29
Gambar 2.17 Pengaruh Kekasaran Pada Sub lapis.....	31
Gambar 2.18 Grafik Moody.....	32

Gambar 3.1	Peta Pipa Jaringan	41
Gambar 3.2	Gambar Pipa A, D dan E.....	41
Gambar 3.3	Gambar Pipa B	41
Gambar 3.4	Gambar Pipa C.....	42
Gambar 3.5	Pipa Outlet	43
Gambar 3.6	Pompa.....	43
Gambar 4.1	Asumsi Arah dan Debit Pada Pipa Iterasi Pertama	46
Gambar 4.2	Hasil Akhir Asumsi Arah dan Debit Pada Pipa	43

DAFTAR NOTASI

A	= Luas Penampang
D	= Diameter Pipa
π	= Pi
Q	= Debit Aliran
V	= Kecepatan Aliran
Re	= Angka Reynolds
μ	= Mu
f	= Koefisien Gesekan
hf	= Kehilangan Energi Akibat Gesekan
L	= Panjang (m)
g	= Gravitasi
h_e	= Kehilangan Energi Akibat Perubahan Penampang
hb	= Kehilangan Energi Pada Pipa Belokan Pipa
kb	= Koefisien Belokan Pipa

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Kehilangan energi selama pengaliran pada jaringan distribusi pipa air bersih dari Booster Kalidoni sampai Mata Merah Kecamatan Kalidoni kota Palembang mulai mengalami kehilangan energi yang cukup besar. Hal ini disebabkan PDAM yang jauh dari lokasi peninjauan sehingga mempengaruhi faktor kehilangan energi yang terjadi akibat gesekan pada pipa, perubahan penampang pada pipa, belokan pipa dan lain sebagainya. Seiring juga dengan pertumbuhan penduduk yang cukup pesat di Mata Merah, tuntutan akan peningkatan pelayanan kebutuhan air bersih juga meningkat. Dalam hal ini masih banyak kendala yang dihadapi oleh PDAM Tirta Musi Palembang Booster Kalidoni khususnya menyangkut pendistribusian air bersih.

Sampai saat ini masih ada kawasan-kawasan di Mata Merah yang belum terlayani secara maksimal dengan fasilitas air bersih. Hal ini juga terjadi akibat dari perubahan iklim yang mana pada saat musim kemarau akan menghasilkan debit aliran yang kecil dan saat musim penghujan kondisi air menjadi keruh.

Selain itu Berdasarkan hasil survey suplai air bersih yang didistribusikan kerumah-rumah kurang mencukupi untuk kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu dalam penelitian ini perlu adanya analisa lebih lanjut mengenai faktor kehilangan energi penyebab kekurangan air bersih tersebut. Sehingga air bersih yang didistribusikan ketiap-tiap rumah dapat mencukupi kebutuhan masyarakat di Mata Merah.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisa Faktor Kehilangan Energi akibat gesekan, perubahan penampang, dan belokan pipa Pada Jaringan Distribusi Air Bersih dari Booster Kalidoni sampai Mata Merah Palembang.

Adapun tujuan dari analisa ini adalah mengetahui berapa besar kehilangan energi akibat gesekan, perubahan penampang, dan belokan pada masing-masing pipa yang terjadi selama pengaliran.

1.3 Batasan Masalah

Batasan permasalahan pada penelitian ini adalah menganalisa besarnya kehilangan energi akibat gesekan, perubahan penampang, dan belokan pipa pada jaringan distribusi air bersih selama pengaliran dari Booster Kalidoni sampai Mata Merah Palembang.

1.4 Sistematika Penulisan

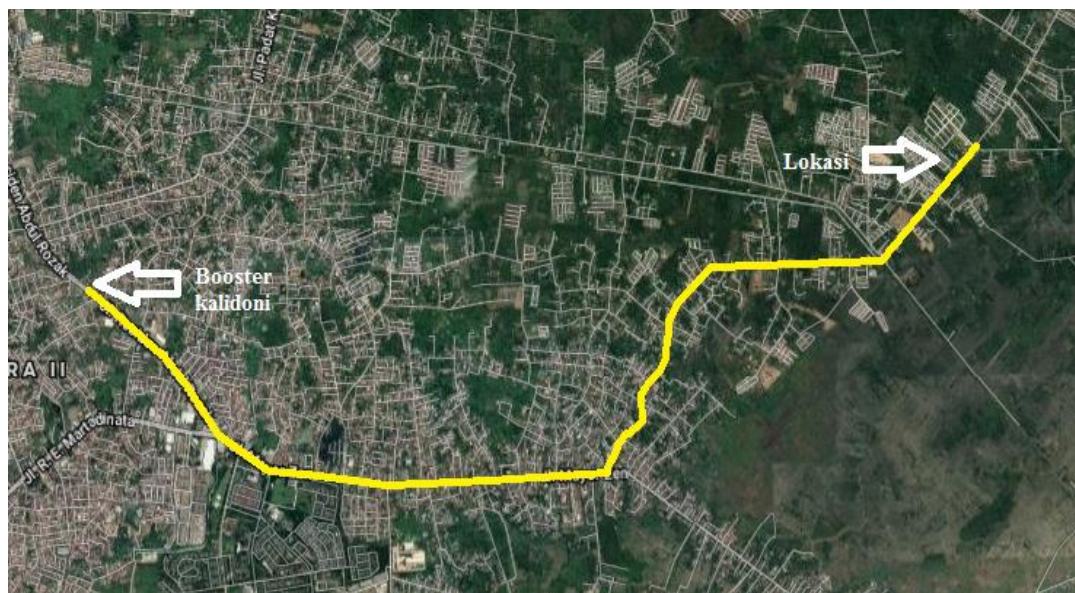
Secara garis besar penelitian ini terdiri dalam lima kelompok tahapan sebagai berikut :

1. Pemahaman masalah, yaitu pemahaman persoalan di lapangan serta informasi data yang ada.
2. Pemahaman teori, yaitu bertujuan menggali teori-teori yang ada, yang sifatnya mengacu pada tinjauan pustaka.
3. Metode Penelitian, yaitu pemahaman mengenai data yang telah ada yang diperoleh berdasarkan informasi dan instansi terkait, yang kemudian data dihitung dan diolah menggunakan rumus-rumus yang telah ada.

4. Analisa Pembahasan, yaitu perhitungan yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut.
5. Penyajian Masalah, yaitu berupa kesimpulan dan saran pembahasan masalah mengenai Faktor kehilangan tenaga pada sistem jaringan distribusi air bersih.

1.5 Lokasi Penelitian

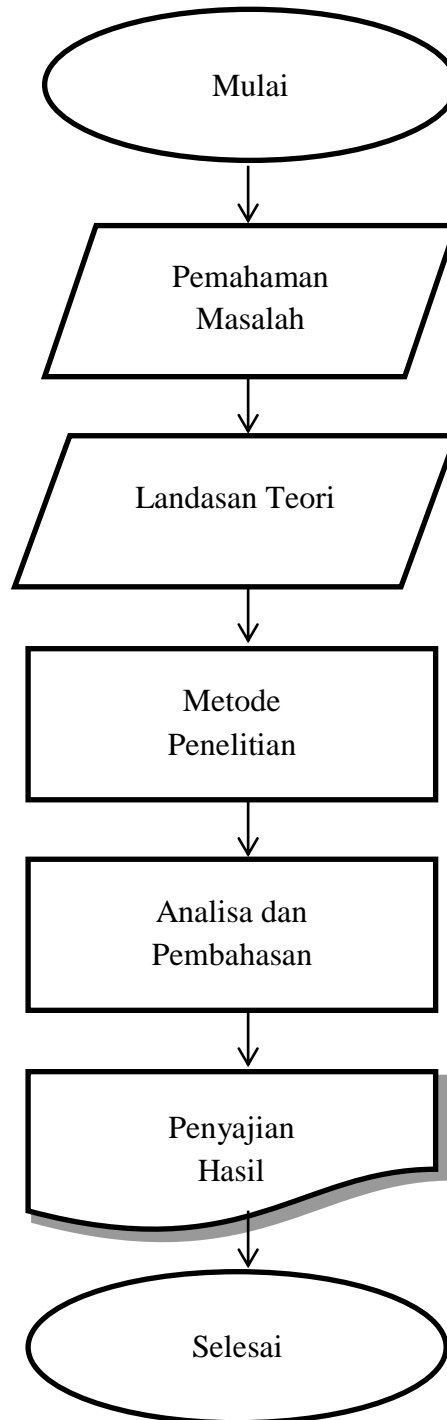
Lokasi Penelitian sistem jaringan distribusi pipa air bersih ini dilakukan di kota Palembang Daerah Mata Merah.



Gambar 1.1 Peta Lokasi

1.6 Bagan Alir Penulisan

Adapun bagan alir sistematika penulisan adalah sebagai berikut :



Gambar 1.1 Bagan Alir Metode Penulisan

DAFTAR PUSTAKA

Bambang Triatmodjo, 1996, *Hidrolika II*, Yogyakarta.

Nadya Eka Puteri. 2018. “*Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Sistem Distribusi Air Bersih Di Kabupaten Lahat*.” Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Muhammadiyah Palembang.