

**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN
DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI BOOSTER
ALANG-ALANG LEBAR SAMPAI KAWASAN
SIMPANG KEBUN BUNGA**



TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mengikuti Ujian Sarjana Pada
Fakultas Teknik Program Studi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

MEILINA DIAN SARI

11 2017 049

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI SIPIL

2021

**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN
DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI BOOSTER
ALANG-ALANG LEBAR SAMPAI KAWASAN
SIMPANG KEBUN BUNGA**



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

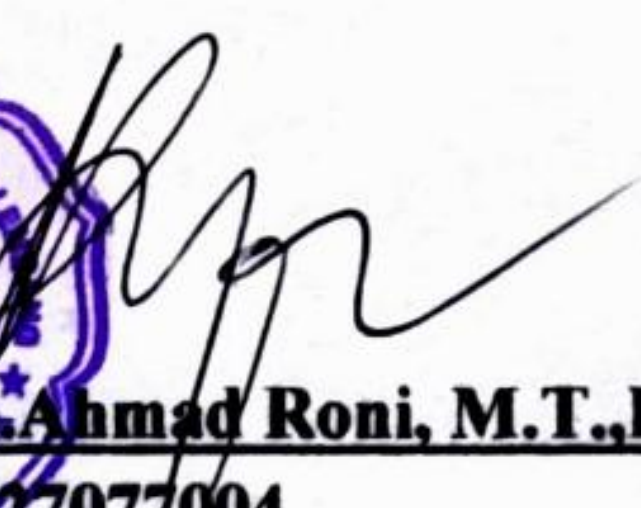
Oleh :

MEILINA DIAN SARI

11 2017 049

Telah Disahkan Oleh :

**Dekan Fakultas Teknik
Univ. Muhammadiyah Palembang**



Dr. Ir. Egs. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN: 0227077004

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Univ. Muhammadiyah Palembang**



Ir. Revisdah, M.T.
NIDN: 0231056403

**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN
DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI BOOSTER
ALANG-ALANG LEBAR SAMPAI KAWASAN
SIMPANG KEBUN BUNGA**



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

Oleh :

MEILINA DIAN SARI

11 2017 049

Telah Disetujui Oleh

Pembimbing Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Palembang

Pembimbing I

**Ir. Nunilam Oemiati, M.T
NIDN. 0220106301**

Pembimbing II

**Ir. Jonizar, M.T
NIDN. 0030066101**

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN
DISTRIBUSI PIPA AIR BERSIH DARI BOOSTER
ALANG-ALANG LEBAR SAMPAI KAWASAN
SIMPANG KEBUN BUNGA

Dipersiapkan dan disusun oleh :

MEILINA DIAN SARI

NRP. 11 2017 049

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada tanggal 1 Desember 2021
SUSUNAN DEWAN PENGUJI :

1. Ir.H. Sudirman Kimi, M.T.
NIDN. 0009025704



2. M. Arfan, S.T.,M.T.
NIDN. 0225037302

(.....)

3. Ririn Utari, S.T.,M.T.
NIDN. 0216059002


(.....)

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana sipil (S.T)
Palembang, 1 Desember 2021
Program Studi Teknik Sipil



Ir. Revisdah, M.T.
NIDN. 02310564

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa, dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana disuatu perguruan tinggi, dan dalam sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, Desember 2021

Pembuat Pernyataan



Meilina Dian Sari
NRP. 112017079

Motto:

***“ Berangkat Lebih Dulu Bukan Jaminan Kau akan Tiba Lebih Dulu, JUST STAY
IN YOUR LANE ”(MDS)***

Kupersembahkan skripsi ini untuk:

- ❖ Allah SWT atas segala rahmat, ridho dan karunia yang telah diberikan,
- ❖ Kedua orang tua ku Bapak Edi Apriadi dan Ibu Yuzarni yang telah memberikan doa dan dan semangat di setiap perjuanganku,
- ❖ Kakakku Putri Haryani dan Adikku Ferry Andreansyah yang telah memberiku semangat,
- ❖ Dosen Pembimbingku, Pembimbing I (Ir. Nurnilam Oemiati, M.T) dan Pembimbing II (Ir. Jonizar, M.T) yang telah membimbing, mengarahkan serta memberikan ilmu pengetahuan dan nasihat untuk saya dalam menyelesaikan skripsi ini,
- ❖ Semua Dosen dan Karyawan di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang,
- ❖ Teman-teman Seperjuangan Teknik sipil Angkatan 2017 yang tak bisa disebutkan satu persatu,
- ❖ Sahabat Perjuanganku kelas B yang telah mendukung saya dalam menyelesaikan skripsi ini,
- ❖ Serta Almamaterku Tercinta.

INTISARI

Dikota Palembang khususnya daerah alang-alang lebar sebagian masyarakatnya memanfaatkan perusahaan daerah air minum (PDAM) Tirta Musi Palembang Booster Alang-Alang Lebar sebagai layanan untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Dalam menangani pendistribusian air bersih tentunya banyak terdapat kendala yang dihadapi.

Untuk penelitian ini penulis menganalisa faktor kehilangan energi pada jaringan distribusi pipa air bersih dari Booster Alang-alang Lebar sampai Kawasan Simpang Kebun Bunga. Kehilangan energi dapat di sebabkan oleh beberapa faktor seperti panjang pipa, koefisien gesek pada pipa, belokan pada pipa, perubahan penampang pada pipa.

Berdasarkan hasil Analisa dan Perhitungan, Total kehilangan energy akibat belokan pada pipa (h_b), kehilangan energy akibat gesekan pada pipa (h_f), kehilangan energy akibat pengecilan penampang (h_m), nilai terbesar terdapat diruas pipa C menuju C1 sebesar 0,6771 meter, pada pipa yang berdiameter Ø4 inci, dengan kecepatan 0,57051 meter/detik, sedangkan total kehilangan energi terendah terdapat diruas pipa G menuju I sebesar 0,0000005 meter, pada pipa yang berdiamter Ø24 inci, dengan kecepatan 0,42373 meter/detik. Pada nilai kehilangan energi akibat beda tinggi atau elevasi, tekanan terbesar terdapat pada titik O menuju A sebesar 46282.74 kg/m². Sedangkan tekanan terendah terdapat pada titik J menuju K sebesar 31850.901 kg/m².

Kata Kunci: PDAM Alang-alang Lebar, Distribusi Air Bersih, Analisa

ABSTRACT

In the city of Palembang, especially the wide reed area, some people use the company of drinking water area (PDAM) Tirta Musi Palembang Booster Alang-Alang Lebar as a service to meet the needs of clean water. In dealing with the distribution of clean water, of course, there are many obstacles faced.

For this study, the authors analyzed the energy loss factor in the distribution network of clean water pipes from The Wide Reed Booster to the Flower Garden Storage Area. Energy loss can be caused by several factors such as pipe length, friction coefficient on the pipe, turn on the pipe, cross-sectional change in the pipe.

Based on the results of the analysis and calculation, total energy loss due to bends in the pipe (h_b), energy loss due to friction in the pipe (h_f), energy loss due to cross-sectional reduction (h_m), the largest value is found in the pipe section C to C1 of 0.6771 meters, in the pipe with a diameter of 4 inches, with a speed of 0.57051 meters/second, while the lowest total energy loss is found in the G to I section of 0.0000005 meters, in a pipe with a diameter of 24 inches, with a speed of 0.42373 meters/second. In the value of energy loss due to the difference in height or elevation, the greatest pressure is at point O towards A of 46282.74 kg/m². While the lowest pressure is at point J to K at 31850.901 kg/m².

Keywords: *PDAM Wide Reeds, Clean Water Distribution, Analysis*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
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	4
1.6. Bagan Alir Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.1.1. Pengertian Air.....	6
2.1.2. Pengertian Pipa	6
2.1.3. Klasifikasi Perpipaan	6
2.1.4. Sistem Jaringan Distribusi.....	9
2.1.5. Jenis – Jenis Pipa	11
2.1.6. Sambungan Pada Pipa	12
2.1.7. Pipa Transmisi	13

2.1.8.	Aliran Melalui Pipa.....	13
2.1.9.	Kehilangan Tenaga Aliran Melalui Pipa.....	17
2.18.1	Pipa Halus.....	18
2.18.2	Pipa Kasar.....	18
2.1.10.	Hukum Newton Tentang Kekekalan Zat Cair	19
2.1.9.1.	Pembesaran Penampang	19
2.1.9.2.	Penyempitan Penampang	20
2.1.9.3.	Belokan Pipa.....	20
2.1.11.	Hukum Newton Tentang Kekentalan Zat Cair	21
2.1.12.	Percobaan Osborn Reynolds	22
2.2.	Landasan Teori.....	24
2.2.1.	Mencari Debit Aliran dan Kecepatan Aliran.....	24
2.2.2.	Mencari Kehilangan Energi Akibat Belokan pada Pipa	26
2.2.3.	Mencari Kehilangan Energi Akibat Gesekan pada Pipa	27
2.2.4.	Mencari Kehilangan Energi Akibat Perubahan Penampang Pipa .	28
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1.	Lokasi Penelitian.....	30
3.2.	Studi Literatur	30
3.3.	Pengumpulan Data	31
3.3.1.	Data Primer.....	31
3.3.2.	Data Sekunder.....	31
3.4.	Pengolahan Data	32
3.5.	Contoh Perhitungan	33
3.6.	Bagan Alir Penelitian	35
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	37
4.1.	Analisa Data.....	37
4.1.1	Peta Jaringan.....	38
4.1.2	Peta Kontur.....	39
4.1.3	Beda Tinggi (Elevasi Pipa)	40

4.1.4	Sudut Belokkan Pipa.....	41
4.1.5	Spesifikasi Pipa	42
4.2.	Pembahasan.....	43
4.2.1	Menghitunga Kehilangan Energi pada Jaringan Distribusi Pipa Air Bersih	43
4.2.1.1	Menghitung Debit Aliran dan Kecepatan	43
4.2.1.2	Menghitung Khilangan Energy Akibat Belokkan.....	49
4.2.1.3	Menghitung Khilangan Energy Akibat Gesekkan	51
4.2.1.4	Menghitung Khilangan Energy Akibat Pengecelian Penampang.....	53
4.2.1.5	Menghitung Khilangan Energy Akibat Beda tinggi (elevasi) pada tiap titik penelitian.....	55
1.3	Analisa Hasil Perhitungan.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1.	Kesimpulan.....	59
5.2.	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....		61
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Pipa Transmisi	13
Tabel 2.2 Viskositas Kinematik pada Tekanan Atmosfer	16
Tabel 2.3 Nilai Koefisien Kekasaran Pipa.....	26
Tabel 2.4 Nilai Koefien Kekasaran Bazin	26
Tabel 2.5 Nilai Koefisien Kb Sebagai Fungsi Sudut Belokkan.....	27
Tabel 2.6 Nilai Koefisien Kehilangan Energi Untuk Penyempitan Pipa tiba-tiba ...	29
Tabel 4.1 Beda Tinggi (Elevasi)	40
Tabel 4.2 Sudut Belokkan Pipa.....	42
Tabel 4.3 Spesifikasi Pipa	42
Tabel 4.4 Nilai Debit dan Kecepatan	44
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Kehilangan Energi Akibat Belokkan	49
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Kehilangan Energi Akibat Gesekkan	51
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Penampang	53
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Kehilangan Energi Tiap Titik Akibat Beda Tinggi.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian.....	4
Gambar 1.2 Bagan Alir Penelitian	5
Gambar 2.1 Sistem Cabang atau Branch.....	9
Gambar 2.2 Sistem Melingkar atau Loop.....	10
Gambar 2.3 Sistem Jaringan Kombinasi	10
Gambar 2.4 Penurunan Rumus	18
Gambar 2.4 Pembesaran Penampang	19
Gambar 2.6 Pembesaran Pipa Berangsang-angsur.....	20
Gambar 2.7 Penyempitan Pipa.....	20
Gambar 2.8 Definisi Tegangan Geser (Triatmodjo, 2003 : 2).....	21
Gambar 2.9 Alat Osborn Reynold (Triatmodjo, 2003 :).....	22
Gambar 2.9 Aliran Laminer (a), Kritik (b), dan Turbulen (c)	23
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	30
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	35
Gambar 4.1 Tampak Depan PDAM Tirta Musi Booster Alang-alang Lebar	37
Gambar 4.2 Peta Jaringan	38
Gambar 4.3 Peta Kontur	39
Gambar 4.4 Sudut Belokkan Pipa	41
Gambar 4.5 Debit Aliran Titik O-A, A-B, A-A1	43
Gambar 4.6 Grafik Debit Aliran	46
Gambar 4.7 Grafik Nilai Kecepatan.....	47
Gambar 4.8 Debit Aliran Tiap Detik.....	48
Gambar 4.9 Grafik Kehilangan Energi Akibat Belokkan.....	50
Gambar 4.10 Grafik Kehilangan Energi Akibat Gesekkan	52
Gambar 4.11 Grafik Kehilangan Energi Akibat Penampang	54
Gambar 4.12 Peta Debit Aliran.....	59

DAFTAR NOTASI

Q	= Debit Aliran (m^3/dtk)
A	= Luas Penampang (m^2)
V	= Kecepatan
Π	= 3,14 (konstanta)
D	= Diameter pipa (m)
C	= Koef. Chezy yang tergantung pada kekasaran dinding
R	= Jari-jari Hidrolis
I	= Kemiringan Garis Tengah
hf	= Kehilangan energi akibat gesekan air pada pipa
f	= Koef. Gesek
L	= Panjang pipa (m)
g	= Gravitasi (m/dtk^2)
Re	= Angka Reynolds
hb	= Kehilangan Energi pada belokan pipa (m)
kb	= Koef. Kehilangan energi pada belokan pipa
hm	= Kehilangan energi akibat perubahan penampang pada pipa
V_1	= Kecepatan aliran dipipa hulu (m/dtk)
V_2	= Kecepatan aliran dipipa hilir (m/dtk)
D1	= Diameter pipa hulu (m)
D2	= Diameter pipa hilir (m)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah suatu kebutuhan pokok yang sangat mempengaruhi kehidupan manusia. Karena dalam berbagai macam kegiatan yang dilakukan manusia tidak terlepas dari air, baik itu untuk keperluan rumah tangga maupun konsumsi, dan juga dalam memenuhi kebutuhan air untuk kehidupan sehari-hari sudah seharusnya memiliki kualitas yang baik yang sesuai dengan standar air minum di Indonesia yaitu PP. No. 82 Thn 2001 dan KepMen No. 907.

Dikota Palembang khususnya daerah alang-alang lebar sebagian masyarakatnya memanfaatkan perusahaan daerah air minum (PDAM) Tirta Musi Palembang Booster Alang-Alang Lebar sebagai layanan untuk memenuhi kebutuhan air bersih. PDAM Tirta Musi Palembang Booster Alang-alang Lebar mengalirkan air kepada pelanggan 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 terdistribusinya air dengan baik dan hal itu juga dapat disebabkan karena faktor kehilangan energi. Oleh karena itu pada penelitian ini menganalisa faktor kehilangan energi pada jaringan pipa distribusi air bersih.

1.2 Maksud dan Tujuan

Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisa faktor kehilangan energipada jaringan distribusi pipa air bersih dari Booster Alang-alang Lebar sampai kawasan simpang Kebun Bunga.

Adapun tujuan dari analisa ini untuk mengetahui kehilangan energi pada tiap belokan pipa, kehilangan energi akibat gesekan pipa dan untuk mengetahui kehilangan energi akibat perubahan penampang pipa di daerah layanan PDAM Tirta Musi Palembang Booster Alang-alang Lebar sampai kawasan simpang Kebun Bunga.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian tugas akhir ini, adapun penelitian dibatasi dengan batasan masalah, sebagai berikut :

- a. Lokasi penelitian hanya dari PDAM Tirta Musi Booster Alang-alang Lebar sampai kawasan simpang Kebun Bunga.
- b. Menghitung besarnya kehilangan energi akibat belokan.
- c. Menghitung kehilangan energi akibat gesekan.
- d. Menghitung kehilangan energi akibat perubahan penampang.
- e. Menghitung Kehilangan Energi akibat elevasi.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dipergunakan untuk mempermudah dalam penyusunan Tugas Akhir ini ialah :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan latar belakang dari penelitian, maksud dan tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Dalam bab ini berisikan teori yang berupa pengertian dan definisi yang diambil dari kutipan buku yang berkaitan dengan penyusunan laporan tugas akhir serta beberapa literatur review yang berhubungan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisikan mengenai metode penelitian seperti persiapan pengambilan data, survey lokasi dan pengumpulan data primer dan sekunder.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

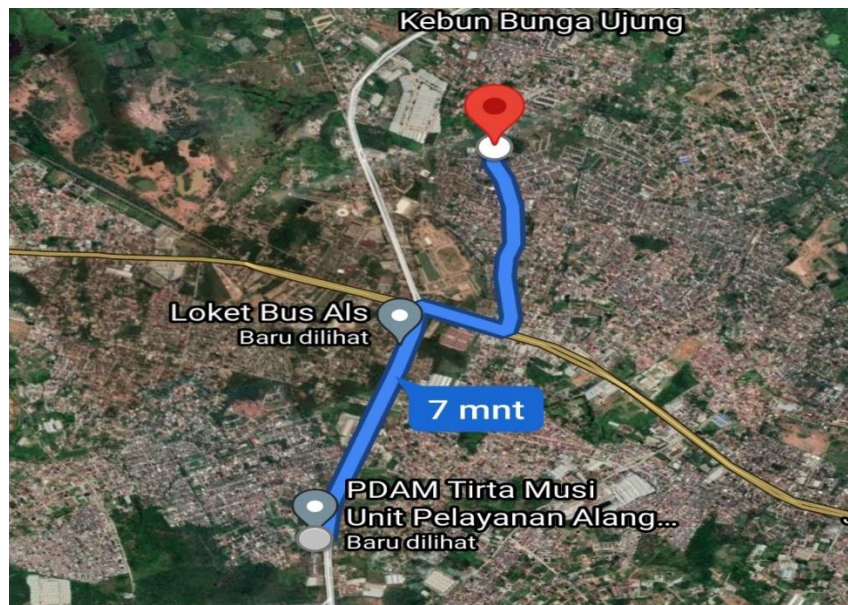
Dalam bab ini berisi pembahasan dari hasil pengolahan data mengenai faktor kehilangan energi pada jaringan distribusi pipa air bersih dari Booster

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya.

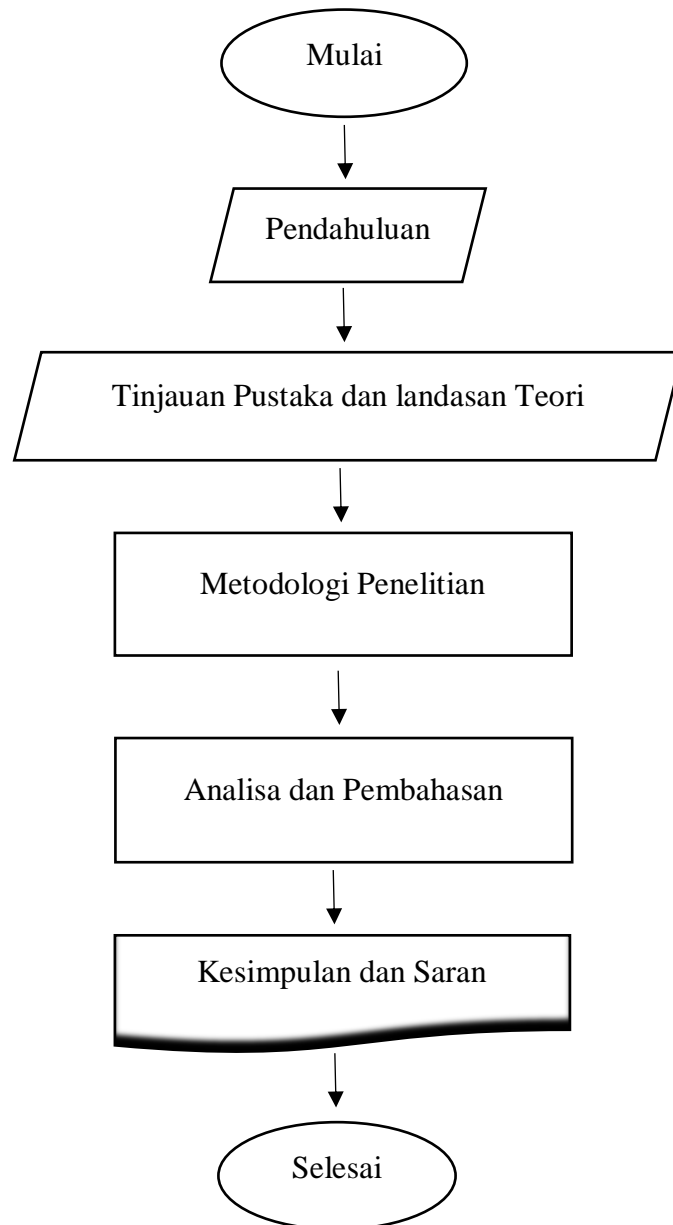
1.5 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian PDAM Tirta Musi Booster Alang-alang lebar sampai kawasan simpang Kebun Bunga Kota Palembang.



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian

1.6 Bagan Alir



Gambar 1.2 *Bagan Alir Penulisan*

DAFTAR PUSTAKA

- 2001, P. N. (2001). *Peraturan Pemerintah (PP) Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Dua K.Y.S. Klass, M. M. (n.d.). *Desain Jaringan Pipa*. Bandung: Mandar Maju.
- Erwin, M. (2011). *Hukum Lingkungan dalam Sistem Kebijakan Pembangunan Lingkungan Hidup*. Refika Aditama.
- Ikhsan, F. R. (2020). *Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih di PDAM Tirta Saka Selabung Kecamatan Muara Dua Kabupaten Oku Selatan*.
- Rakhmadhany, Y. (2019). *Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih di PDAM Tanjung Enim*.
- Triadmojo, B. (1996). *Hidrolika II*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Umum, P. M. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 10 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*.
- Waspodo. (2017). *Analisa Head Loss Sistem Jaringan Pipa Pada Sambungan Pipa Kombinasi Diameter Berbeda*.
- Wicaksono, A. L. (2019). *Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Sistem Distribusi Air Bersih di PDAM Kabupaten Lahat*.