

**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI  
PADA SISTEM JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH  
PDAM TIRTA AGUNG  
DARI BOOSTER SERINANTI SAMPAI DESA SUKADAMAI**



**TUGAS AKHIR**

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

**Oleh**

**SINDI PUTRI AYU**

**112018134**

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

**2022**

**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI  
PADA SISTEM JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH  
PDAM TIRTA AGUNG  
DARI BOOSTER SERINANTI SAMPAI DESA SUKADAMAI**



**TUGAS AKHIR**

**Oleh**

**SINDI PUTRI AYU**

**112018134**

**Telah Disahkan Oleh:**

**Dekan Fakultas Teknik  
Univ. Muhammadiyah Palembang**



**Dr. Ir. Klagus 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 SISTEM JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH  
PDAM TIRTA AGUNG  
DARI BOOSTER SERINANTI SAMPAI DESA SUKADAMAI**



**TUGAS AKHIR**

**Oleh**

**SINDI PUTRI AYU**


**112018134**

**Telah Disetujui Oleh:**

**Pembimbing Tugas Akhir  
Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

  
**Ir. Hj. RA. Sri Martini, M.T**  
**NIDN. 0203037001**

  
**Ir. Revisdah, M.T**  
**NIDN. 0231056403**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI**  
**PADA SISTEM JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH PDAM**  
**TIRTA AGUNG**  
**DARI BOOSTER SERINANTI SAMPAI DESA SUKADAMAI**

Dipersiapkan Dan Disusun Oleh :

**SINDI PUTRI AYU**  
**NIM. 11 2018 134**

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif Pada  
Tanggal, 24 Agustus 2022

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

**Dewan Penguji**

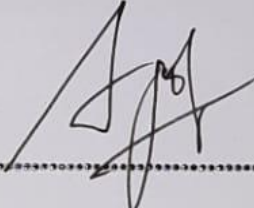
1. **Ir. A. Junaidi, M.T**  
**NIDN. 0202026502**

  
(.....)

2. **Ir. Nurnilam Omeati, M.T**  
**NIDN. 0220106301**

  
(.....)

3. **M. Hijrah Agung Sarwandi, S.T, M.T**  
**NIDN. 0219038701**

  
(.....)

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

Palembang, 24 Agustus 2022

Program Studi Sipil

Ketua



**Ir. Revisdah, M.T**  
**NIDN. 0231056403**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*Motto :*

- *Jangan pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan tinggalkanlah jejak.*

*( Sindi Putri Ayu 2000 )*

*Tugas Akhir ini aku persembahkan untuk:*

- ❖ *Ayah (Iswadi) dan Ibu (Fitriyani) yang tiada hentinya selalu mendoakanku, yang telah membesarkanku dengan penuh kasih sayang, penuh pengorbanan dan penuh kerja keras untuk bisa membawaku pada jenjang cita-citaku.*
- ❖ *Adik-adik ku (Cintia Aprilia dan Serly Oktariyana) yang selalu mensupport.*
- ❖ *Kakek dan nenek ku yang selalu memberiku semangat dan dukungan.*
- ❖ *Guru – guruku beserta Dosen-dosenku yang telah banyak berjasa atas perjalanan ini.*
- ❖ *Teman-teman kelas D angkatan 2018 yang selalu support dan menemani di setiap waktu serta memberikan banyak kenangan selama perkuliahan.*
- ❖ *Orang spesial yang selalu membantu dan memberikan semangat.*
- ❖ *Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2018 serta sahabat –sahabatku yang tak di sebutkan satu persatu.*
- ❖ *Serta Almamaterku tercinta.*

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini yang berjudul **“Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Pdam Tirta Agung Dari Booster Serinanti Sampai Desa Sukadamai”** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana disuatu 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, Agustus 2022**



**SINDI PUTRI AYU**  
**NRP. 11.2018.134**

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan Ridho- Nya jualah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Pdam Tirta Agung Dari Booster Serinanti Sampai Desa Sukadamai”. Untuk memenuhi salah satu persyaratan mengikuti ujian sarjana di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan , baik dari segi isi maupun teknik penulisan yang terlepas dari pengamatan penulis, hal ini dikarenakan oleh keterbatasan penulis skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih terutama kepada Ibu Ir. Hj. Sri Martini, M.T. selaku Pembimbing I dan Ibu Ir. Revisdah, M.T. selaku pembimbing II atas segala bimbingan dan pengarahannya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada semua pihak yang ikut serta membantu sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yaitu kepada Bapak dan Ibu :

1. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., selaku rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Dr. Ir. Kiagus A. Roni, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.  
Ir. Revisdah, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Staf Karyawan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Sahabat-sahabat dalam hidupku yang telah banyak memberi masukan dan semangat untukku serta seluruh rekan-rekan khususnya Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil.

Semoga bantuan, bimbingan, dorongan dan do'a yang diberikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan imbalan yang berlipat ganda dari Allah SWT. ( Aamiin ya Robbal Alaamiin ).

Palembang, Agustus 2022

Penulis



## INTISARI

Desa Sukadamai, Kabupaten OKI, Sumatra Selatan termasuk desa yang telah terjangkau oleh jaringan pipa Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Agung yang dikelola pemerintah daerah Kabupaten OKI, Sumatera Selatan. Pelayanan air bersih PDAM pada desa Sukadamai termasuk ke dalam bagian booster Serinanti. Sebagian masyarakat Desa Sukadamai telah menggunakan layanan air bersih tersebut namun masih terkendala pada pendistribusian air yang dinilai kurang memadai.

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara observasi dan dokumentasi di PDAM booster Serinanti, sedangkan pengumpulan data sekunder dilakukan dengan mengambil data berupa peta lokasi jaringan pipa distribusi air bersih, data debit aliran pipa air bersih, data spesifikasi pipa air bersih, dan data sudut belokan pada pipa air bersih dari PDAM Tirta Agung untuk booster Serinanti.

Berdasarkan hasil pengolahan data didapat bahwa debit awal dari booster serinanti sebesar 16,023 l/dtk yang akan mengalir pipa distribusi PDAM. Dari ketiga faktor kehilangan energi, yang pertama akibat dari belokan yang terbesar berada di titik A1 sebesar 0,0049995 m dengan sudut belokan 90°. Kehilangan energi akibat gesekan terdapat pada titik A1 menuju A2 yang menggunakan jenis pipa HDPE sebesar 0,413750 m sejauh 1100 m. Kehilangan energi akibat perubahan penampang hanya terdapat 2 kali yakni pada ruas pipa E menuju F sebesar 0,00000637 m dengan diameter pipa Ø10 inci – Ø8 inci dan pada ruas G1 menuju H dengan pipa, Ø8 inci – Ø6 inci dengan nilai sebesar 0,00000006 m. Kehilangan energi total terbesar terdapat pada ruas pipa A1 menuju A2 sebesar 0,41874 m yang disebabkan oleh gesekan pada pipa HDPE dengan diameter pipa Ø10 inci sepanjang 1100 m dan ditambah belokan pada titik A2 sebesar 90° sehingga terjadi kehilangan energi yang besar pada ruas pipa tersebut.

Akibat beberapa faktor kehilangan energi tersebut didapat bahwa pada ujung pipa distribusi air PDAM di dapat nilai yang sebelumnya memiliki debit aliran sebesar 16,023 l/dtk menjadi sebesar 0,0006230 m<sup>3</sup>/dtk atau 0,623 l/dtk.

**Kata kunci** : PDAM, booster, debit, kehilangan energi, pipa distribusi

## ABSTRACT

*Sukapeace Village, OKI Regency, South Sumatra is one of the villages that has been reached by the Tirta Agung Regional Drinking Water Company (PDAM) pipeline network which is managed by the local government of OKI Regency, South Sumatra. PDAM's clean water service in Sukapeace village is included in the booster section of Serinanti. Some of the people of Sukapeace Village have used the clean water service but are still having problems with the distribution of water which is considered inadequate.*

*Primary data collection was carried out by means of observation and documentation at PDAM Booster Serinanti, while secondary data collection was carried out by taking data in the form of a map of the location of the clean water distribution pipeline network, clean water pipe flow discharge data, clean water pipe specification data, and bend angle data on the pipe. clean water from PDAM Tirta Agung for the Serinanti booster.*

*Based on the results of data processing, it is found that the initial discharge from the Serinanti booster is 16,023 l/s which will flow through the PDAM distribution pipe. Of the three energy loss factors, the first is the result of the largest turn being at point A1 of 0.0049995 m with a 90° bend angle. The energy loss due to friction is at points A1 to A2 using HDPE pipe type of 0.413750 m as far as 1100 m. Energy losses due to changes in cross-section are only 2 times, namely in the E to F pipe section of 0.00000637 m with a pipe diameter of 10 inches – Ø8 inches and on the G1 to H section with pipes, Ø8 inches – 6 inches with a value of 0.00000006 m . The largest total energy loss is found in the A1 to A2 pipelines of 0.41874 m caused by friction in HDPE pipes with a pipe diameter of Ø10 inches along 1100 m and an added bend at point A2 of 90° resulting in a large loss of energy in the pipeline segment. .*

*As a result of some of these energy loss factors, it was found that at the end of the PDAM water distribution pipe the value that previously had a flow rate of 16.023 l/s became 0.0006230 m<sup>3</sup>/s or 0.623 l/s.*

**Keywords:** *PDAM, booster, discharge, energy loss, distribution pipe*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
PERNYATAAN.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
INTISARI.....	ix
ABSTRACK .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PEDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	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 Jaringan Pipa .....	6
2.1.4 Sistem Perpipaan Distribusi .....	7
2.1.5 Sistem Jaringan Distribusi .....	7
2.1.6 Jenis- Jenis Pipa .....	9
2.1.7 Komponen Perpipaan .....	10
2.1.8 Sambungan Pada Pipa.....	10
2.1.9 Pipa Transmisi.....	11

2.1.10 Sistem Distribusi Air.....	12
2.1.11 Pipa Hubungan Seri.....	13
2.1.12 Kehilangan Energi Pada Aliran Pipa.....	13
2.1.13 Kehilangan Energi Sekunder Pada Aliran Pipa.....	14
2.1.13.1 Pembesaran Penampang.....	15
2.1.13.2 Pengecilan Penampang.....	16
2.1.13.3 Belokan Pipa .....	17
2.1.14 Pipa Halus .....	18
2.1.15 Pipa Kasar .....	18
2.1.16 Hukum Newton Tentang Kekekalan Zat Cair.....	18
2.1.17 Aliran Laminer dan Turbulen .....	19
2.1.18 Percobaan Osborn Reynolds .....	19
2.1.19 Hukum Tekanan Gesek .....	21
2.1.20 Metode Hardy Cross .....	21
2.1.21 Persamaan Kontinuitas.....	22
2.1.22 Persamaan Energi (Bernoulli).....	22
2.1.23 Persamaan Momentum.....	23
2.2 Landasan Teori.....	23
2.2.1 Debit Aliran dan Kecepatan Aliran.....	23
2.2.2 Angka Reynold .....	25
2.2.4 Mencari Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Penampang .....	27
2.2.5 Mencari Kehilangan Energi Akibat Belokan Pipa.....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
3.1 Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.2 Prosedur Penelitian.....	28
3.3 Cara Penelitian .....	29
3.4 Lokasi Penelitian.....	29
3.5 Bagan Alir Penelitian .....	30
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Analisa Data .....	31
4.1.1 Peta Jaringan Pipa .....	31
4.1.2 Spesifikasi Pipa .....	32

4.2 Pembahasan.....	33
4.2.1 Menghitung Debit Aliran dan Kecepatan aliran .....	33
4.2.2 Menghitung Kehilangan Energi Akibat Belokan.....	42
4.2.3 Menghitung Kehilangan Energi Akibat Gesekan .....	46
4.2.4 Menghitung Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Penampang Pipa.....	51
4.2.5 Kehilangan Energi Total .....	54
4.2.6 Analisa dan Hasil Perhitungan .....	57
BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	60
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Cabang atau Branch.....	8
Gambar 2. 2 Sistem Melingkar atau Loop .....	8
Gambar 2. 3 Sistem Kombinasi .....	9
Gambar 2. 4 Pipa Hubungan Seri.....	13
Gambar 2. 5 Penurunan Rumus Darcy Weisbach.....	14
Gambar 2. 6 Pembesaran Pipa .....	15
Gambar 2. 7 Pembesaran Penampang Secara Berangsur – Angsur.....	16
Gambar 2. 8 Pengecilan Pipa .....	16
Gambar 2. 9 Pengecilan Pipa Secara Berangsur .....	17
Gambar 2. 10 Koefisien K'c sebagai fungsi $\alpha$ .....	17
Gambar 2. 11 Belokan Pipa .....	17
Gambar 2. 12 Belokan Pipa .....	19
Gambar 2. 13 Aliran Laminer(a), Kritis(b), Turbulen(c).....	20
Gambar 2. 14 Grafik Kehilangan Energi – Kecepatan .....	21
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	29
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian .....	30
Gambar 4. 1 Peta Jaringan Pipa .....	31
Gambar 4. 2 Peta Jaringan Pipa A - A1 .....	33
Gambar 4. 3 Peta Jaringan Pipa A1 - A2 .....	34
Gambar 4. 4 Peta Jaringan Pipa A2 - B .....	36
Gambar 4. 5 Grafik Debit Aliran .....	40
Gambar 4. 6 Grafik Kecepatan Aliran .....	41
Gambar 4. 7 Belokan di Titik A1.....	42
Gambar 4. 8 Belokan di Titik A2.....	43
Gambar 4. 9 Belokan di Titik B.....	43
Gambar 4. 10 Grafik Kehilangan Energi Pada Tiap Belokan.....	45
Gambar 4. 11 Ruas Pipa A - A1.....	46
Gambar 4. 12 Ruas Pipa A1 - A2.....	47
Gambar 4. 13 Grafik Kehilangan Energi Akibat Gesekan.....	50
Gambar 4. 14 Penampang Pipa E - F.....	51
Gambar 4. 15 Penampang Pipa G1 - H.....	52
Gambar 4. 16 Grafik Kehilangan Energi Total.....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Pipa Transmisi.....	12
Tabel 2. 2 Nilai $K'$ Sebagai Fungsi Dari $\alpha$ .....	16
Tabel 2. 3 Nilai Koefisien Kekasaran Pipa.....	24
Tabel 2. 4 Nilai Koefisien Kekasaran Bazin .....	25
Tabel 2. 5 Nilai Koef. Kehilangan energi untuk penyempitan pipa tiba-tiba .....	27
Tabel 2. 6 Koefisien Kehilangan Energi Pada Belokan Pipa.....	27
Tabel 4. 1 Keterangan Pipa Yang Digunakan.....	32
Tabel 4. 2 Spesifikasi Pipa Yang Digunakan.....	32
Tabel 4. 3 Sudut Pada Tiap Belokan.....	32
Tabel 4. 4 Tabel Debit dan Kecepatan Aliran.....	39
Tabel 4. 5 Koefisien Kehilangan Energi Pada Belokan Pipa.....	42
Tabel 4. 6 Kehilangan Energi Pada Tiap Belokan .....	44
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Kehilangan Energi Akibat Gesekan Pada Pipa .....	49
Tabel 4. 8 Nilai Koef. Kehilangan Energi Untuk Penyempitan Pipa.....	51
Tabel 4. 9 Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Penampang .....	53
Tabel 4. 10 Perhitungan Kehilangan Energi Total.....	54

# **BAB I**

## **PEDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang dibutuhkan secara berkelanjutan. Air bersih semakin banyak dibutuhkan karena penambahan penduduk dan aktifitas manusia baik di kota maupun di desa. Air bersih didapatkan dengan memanfaatkan keadaan alam maupun dengan berlangganan air bersih yang telah disediakan pemerintah. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan sebuah upaya pemerintah dalam memberikan ketersediaan air bersih bagi masyarakat dengan tarif tertentu.

Desa Sukadamai, Kabupaten OKI, Sumatra Selatan termasuk desa yang telah terjangkau oleh jaringan pipa Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Agung yang dikelola pemerintah daerah Kabupaten OKI, Sumatra Selatan. Sebagian masyarakat Desa Sukadamai telah menggunakan layanan air bersih tersebut namun masih terkendala pada pendistribusian air yang dinilai kurang memadai.

Pendistribusian air bersih PDAM yang dinilai kurang baik tersebut berdampak cukup besar pada sebagian masyarakat Desa Sukadamai terutama pada kebutuhan sehari-hari dan pekerjaan rumah tangga. Seiring dengan berjalannya waktu masyarakat Desa Sukadamai mengeluhkan layanan air bersih PDAM yang kurang maksimal tersebut. Kehilangan energi pada pipa pendistribusian air bersih yang disebabkan oleh akibat dari gesekan pipa, belokan pada pipa, dan perbedaan penampang merupakan hal yang dapat menyebabkan berkurangnya kualitas pendistribusian air di wilayah Desa Sukadamai.

Oleh karena itu perlu dilakukannya analisa mengenai faktor kehilangan energi pada sistem jaringan pipa distribusi air bersih PDAM dari booster Serinanti sampai wilayah Desa Sukdamai. Sehingga layanan air bersih PDAM dapat memenuhi kebutuhan - kebutuhan masyarakat Desa Sukadamai.



## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka ditentukan rumusan masalah pada penelitian ini yaitu seberapa besar faktor kehilangan energi terhadap belokan, gaya gesek, dan perubahan penampang pada sistem jaringan pipa distribusi air bersih PDAM Tirta Agung dari booster Serinanti sampai Desa Sukadamai?.

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisa seberapa besar faktor kehilangan energi pada sistem jaringan pipa distribusi air bersih PDAM Tirta Agung dari booster Serinanti sampai Desa Sukadamai.

Adapun tujuan dari analisa ini untuk mengetahui seberapa besar kehilangan energi pada tiap belokan, kehilangan energi akibat gesekan dan untuk kehilangan energi akibat pengecilan penampang pada masing – masing pipa pada saat pengaliran.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan permasalahan pada penelitian ini adalah menghitung besarnya kehilangan energi pada tiap belokan pipa, menghitung kehilangan energi akibat gesekan pipa, dan menghitung kehilangan energi akibat pengecilan penampang pada pipa jaringan distribusi air bersih PDAM Tirta Agung dari booster Serinanti sampai desa Sukadamai .

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah bagi pembaca dalam memahami atau mengkaji kandungan tugas akhir ini, penulis membuat sistematika penulisan tugas akhir. Bagian isi terdiri dari 5 (lima) bab, yang meliputi:

### **BAB I Pendahuluan**

Bab ini berisi latar belakang, maksud dan tujuan, batasan masalah, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan laporan serta bagan alir penelitian.

### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini dijelaskan mengenai tinjauan pustaka dan landasan teori untuk mendukung penelitian.

### **BAB III Metode Penelitian**

Bab ini berisi tentang data primer dan data sekunder.

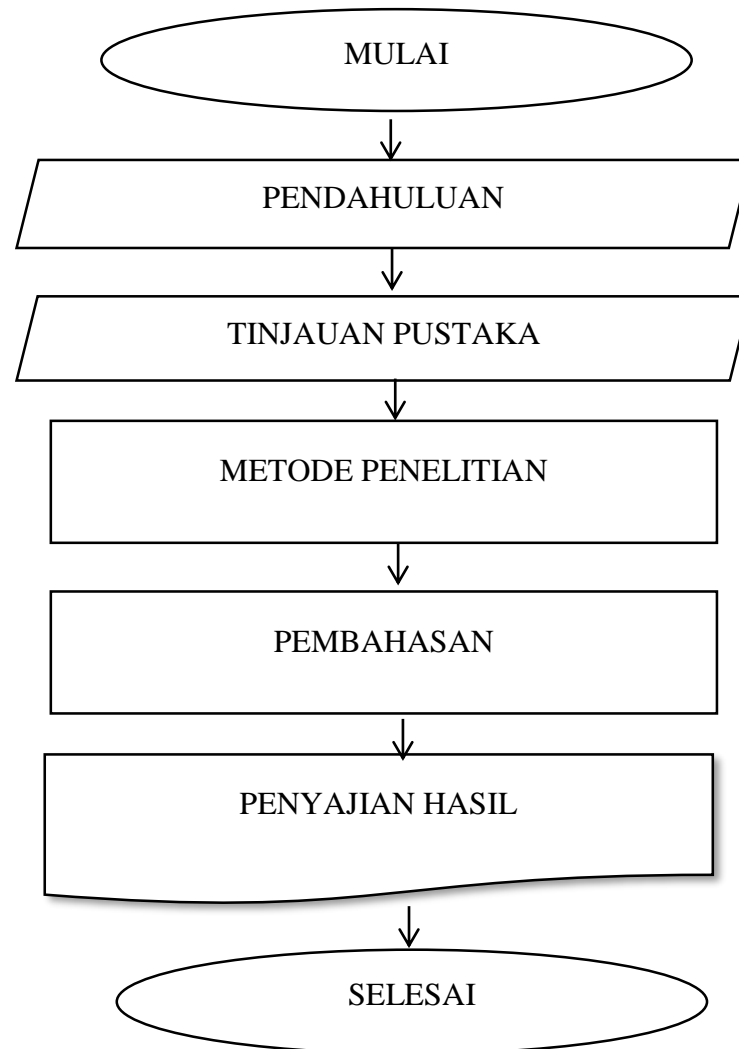
### **BAB IV Analisa dan Pembahasan**

Berisi tentang penjelasan mengenai tinjauan masalah secara khusus (detail) batasan pembahasan pada bab ini hanya pada satu bagian permasalahan saja yang sedang dilakukan penelitian.

### **BAB V Penutup**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran sebagai bagian akhir dari tugas akhir ini.

## 1.6 Bagan Alir Penulisan



Gambar 1. 1 Bagan alur penulisan

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini Rani, 2021. “Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Distribusi Pipa Dari Booster Kertapati Sampai Kawasan Pasar”. Universitas Muhammadiyah Palembang. Palembang.
- Bambang Triatmodjo, 1996, Hidraulika II, Yogyakarta.
- Gunarto Bakti, 2012. “Analisis Kebutuhan Air”. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Purwokerto.
- Putra Adriansyah, 2022. “Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Kantor Pusat Pdam Tirta Ogan”. Universitas Muhammadiyah Palembang. Palembang.
- Wicaksono Abdul Latif . 2019. “Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kabupaten Lahat”. Universitas Muhammadiyah Palembang. Palembang.