

**ANALISA KAPASITAS DEBIT ALIRAN PADA SISTEM JARINGAN
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMAHAN KOMPLEK
PERTAMINA ASSET 2 PENDOPO *FIELD***



SKRIPSI

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

Diajukan Oleh:

**VENO PRATAMA
11 2015 084**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

LAPORAN TUGAS AKHIR


ANALISA KAPASITAS DEBIT ALIRAN PADA SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMAHAN KOMPLEK PERTAMINA ASSET 2 PENDOPO FIELD

Dipersiapkan dan disusun oleh :

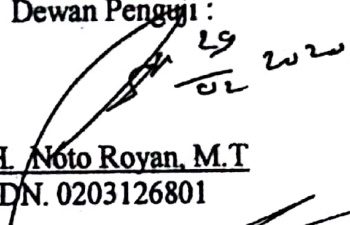
VENO PRATAMA
NRP. 112015084

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
pada tanggal 25 Februari 2020
SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Pertama,


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


Dewan Penguji :


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

Pembimbing Kedua,


Ir. Hj. Nurnilam Oemiati, M.T
NIDN. 0220106301

2. Muhammad Arfan, S.T., M.T
NIDN. 0009025704


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

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sipil (S.T)
Palembang, 27 Februari 2020.

Program Studi Sipil

Ketua


Ir. Revisdah, M.T
NIDN. 0231056403

PERNYATAAN

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

Palembang, Januari 2020



Veno Pratama
11 2015 084

INTISARI

Sistem jaringan perpipaan air bersih di Perumahan Komplek Pertamina Asset 2 Pendopo *Field* dialirkan oleh *Waterplant* Pendopo. Beberapa jaringan pipa di perumahan Komplek Pertamina Asset 2 Pendopo *Field* telah mengalami pergantian pipa, diantara bagian jaringan pipa yang belum mengalami pergantian pipa adalah jaring 3. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung dan menganalisa kapasitas debit aliran pada setiap pipa dan kemampuan pipa untuk melewati debit.

Penelitian ini dilakukan bulan September 2019 di perumahan komplek Pertamina Asset 2 Pendopo *Field*, dengan mengambil data hanya pada jaring 3 dikarenakan usia pipa yang berpengaruh terhadap diameter pipa. Usia pipa pada jaring 3 adalah 33 tahun dengan memakai jenis pipa galvanis. Dalam penelitian ini penulis hanya menggunakan metode Hardy-cross untuk menghitung dan menganalisa kapasitas debit aliran pada setiap pipa dengan diameter yang sebenarnya dan membandingkan antara perhitungan kapasitas debit asumsi pipa baru memasukkan 2 variasi jenis pipa.

Hasil penelitian menggunakan metode Hardy-cross menunjukkan bahwa Jumlah kapasitas debit masuk pada jaring 3 dengan diameter yang sebenarnya sebesar 1.25 liter/detik dan jumlah kapasitas debit masuk pada jaring 3 perhitungan asumsi pipa baru memasukkan 2 variasi adalah 2.25 liter/detik untuk pipa 4 inch berjenis galvanis dan 2.3 liter/detik untuk pipa 4 inch berjenis HDPE. Kehilangan tenaga akibat gesekan pada jaring 3 dengan diameter yang sebenarnya sebesar 0.818 m dan kehilangan tenaga akibat gesekan pada jaring 3 asumsi pipa baru memasukkan 2 variasi adalah 0.0692 m untuk pipa 4 inch berjenis galvanis dan 0.066 m untuk pipa 4 inch berjenis HDPE.

Kata Kunci : Kapasitas debit aliran, Jaring 3, Galvanis, HDPE.

ABSTRACT

The piped water piping network system in the housing complex of Pertamina Asset 2 Pendopo Field is flowed by the Waterplant Pendopo. Several pipelines in the housing complex of Pertamina Asset 2 Pendopo Field have experienced pipe changes, among the pipe network parts that have not yet experienced pipe changes are nets 3. The purpose of this study is to calculate and analyze the flow discharge capacity in each pipe and the ability of the pipe to pass discharge.

This research was conducted in September 2019 in the housing complex of Pertamina Asset 2 Pendopo Field, by taking data only on net 3 due to the age of the pipe that affects the pipe diameter. The age of the pipe in the net 3 is 33 years by using a type of galvanized pipe. In this study the authors only used the Hardy-cross method to calculate and analyze the flow discharge capacity of each pipe with the actual diameter and to compare between the discharge capacity calculations assuming the new pipe included 2 variations of the pipe type.

The results of the study using the Hardy-cross method show that the number of incoming discharge capacities in nets 3 with an actual diameter of 1.25 liters / sec and the number of incoming discharge capacities in nets 3 calculates the assumption that new pipes entering 2 variations are 2.25 liters / sec for 4 inch type pipes galvanized and 2.3 liter / second for HDPE 4 inch pipes. Power losses due to friction in mesh 3 with an actual diameter of 0.818 m and power losses due to friction in mesh 3 assuming that the new pipe inserted 2 variations are 0.0692 m for galvanized type 4 inch pipes and 0.066 m for HDPE pipe 4 inch types.

Keywords: *Flow discharge capacity, Net 3, Galvanized, HDPE.*

PRAKATA

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Dengan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan ridho-Nya juga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Analisa Kapasitas Debit Aliran Pada Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Perumahan Komplek Pertamina Asset 2 Pendopo Field**” untuk memenuhi salah satu persyaratan mengikuti ujian sarjana di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini sampai selesai, penulis sepenuhnya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan. Pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir.H. Zainul Bahri, MT selaku Pembimbing I dan Ibu Ir. Hj. Nurnilam Oemiati, M.T selaku Pembimbing II atas segala bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada semua pihak yang ikut serta membantu sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini:

1. Bapak Dr. Abid Dzajuli, SE, M.Si, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Ir. Hj. Revisdah, MT, selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Seluruh dosen Jurusan Sipil yang telah membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh studi.

Semoga nasehat, bantuan, bimbingan dan doa yang diberikan menjadi amal ibadah dan dapat imbalan dari Allah SWT.

Wassalamualaikum, Wr. Wb.

Palembang, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
INTISARI.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Maksud dan Tujuan.....	2
C. Rumusan Masalah	2
D. Batasan Masalah.....	3
E. Lokasi Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan.....	5
G. Bagan Alir Penulisan.....	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Landasan Teori	7
2.1. Jaringan Pipa.....	7
2.2. Definisi Pipa	8
2.3. Sistem Perpipaan Distribusi.....	8
2.4 Karakteristik Pipa Transmisi	9
2.5 Sistem Pemipaan	9
2.6 Air Baku dan Kebutuhan Air Bersih	11
2.6.1 Air Baku	11
2.6.2 Kebutuhan Air	11
2.7 Sistem Pengaliran	11
2.8 Sistem Distrsibusi Air.....	12
2.9 Pelayanan Air	13
2.10 Sistem Perpipaan Distrsibusi	14
2.11 Jenis Pipa dan Perlengkapannya.....	15
2.11.1 Jenis Pipa.....	15
2.11.2 Perlengkapan Pipa	16
2.12 Alat Penyambung Pipa	18
2.13 Kehilangan Air	20
2.14 Kehilangan Tenaga Aliran Melalui Pipa	21
2.15 Pipa Halus.....	21
2.16 Pipa Kasar.....	22
2.17 Pembesaran Penampang	24

2.18	Pengecilan Penampang.....	25
2.19	Belokkan Pipa.....	26
2.20	Percobaan Osborn Reynold	26
2.21	Kekasaran Permukaan	28
2.22	Hukum Tekanan Gesek	29
2.23	Persamaan Kontinuitas	31
2.24	Mencari Debit Dan Kecepatan Aliran	32
2.25	Mencari Angka Reynold.....	33
2.26	Mencari Kehilangan Tenaga Aliran	34
2.27	Mencari Kehilangan Tenaga Pada Aliran Laminer	35
2.28	Persamaan Tahanan Gesek Pipa.....	36
2.29	Metode Hardy-Cross	37
2.30	Pengaruh Pertambahan Umur Pipa.....	38

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A.	Metodologi Penelitian	38
3.1.	Data Primer.....	38
3.1.1.	Jadwal Distribusi Air	38
3.1.2.	Gambar Keadaan Pipa.....	38
3.2.	Data Sekunder	39
3.2.1	Peta Jaringan Pipa Distribusi.....	40
3.2.2	Jumlah Pelanggan Dan Pemakaian Air Bersih.....	41
3.2.3	Jumlah Debit Masuk Dan Spesifikasi Pipa	42
3.2.4	Pompa Yang Digunakan.....	43
B.	Bagan Alir Penelitian	44

C.	Bagan Alir Perhitungan Kapasitas Debit Metode Hardy-Cross Dengan Diameter Yang Sebenarnya	45
D.	Bagan Alir Perhitungan Kapasitas Debit Metode Hardy-Cross Dengan Jenis Pipa Galvanis	46
E.	Bagan Alir Perhitungan Kapasitas Debit Metode Hardy-Cross Dengan Jenis Pipa HDPE.....	47

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

A.	Analisa Data	48
4.1.	Jumlah Pemakaian dan Jumlah Pelanggan	48
4.2.	Peta Jaringan Pipa	49
B.	Menghitung Kapasitas Debit Yang Sebenarnya.....	50
4.3.	Perhitungan Umur Pipa.....	50
4.4.	Pipa BD,DE,EF,EG, dan GH	51
4.5.	Pipa 3A, AB dan BC	52
4.6.	Menghitung Nilai k	52
4.7.	Perhitungan Metode Hardy-Cross Dengan Diameter Yang Sebenarnya	52
C.	Menghitung Kapasitas Debit Dengan Jenis Pipa Galvanis	53
4.8.	Menghitung Kekasaran Pipa Galvanis Akibat Gesekan	53
4.9.	Perhitungan Metode Hardy-Cross Dengan Jenis Pipa Galvanis.....	54
D.	Menghitung Kapasitas Debit Dengan Jenis Pipa HDPE	57
4.10.	Menghitung Kekasaran Pipa HDPE Akibat Gesekan	57
4.11.	Perhitungan Metode Hardy-Cross Dengan Jenis Pipa HDPE..	58

E. Hasil Perhitungan	60
----------------------------	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	61
B. Saran	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kriteria Pipa Transmisi	9
Tabel 2.2. Nilai Koefisien Kekasaran Pipa	31
Tabel 3.1. Jadwal Distribusi Air.....	38
Tabel 3.2. Jumlah Pelanggan dan Penggunaan Air bersih	41
Tabel 3.3. Spesifikasi Pipa Pada Jaringan Distribusi	42
Tabel 3.4. Spesifikasi Pipa Yang Digunakan	42
Tabel 3.5. Spesifikasi Umur Pipa Pada Jaringan Distribusi.....	42
Tabel 4.1. Jumlah Pelanggan dan Penggunaan Air bersih	49
Tabel 4.2. Spesifikasi Umur Pipa Pada Jaringan Distribusi.....	50
Tabel 4.3. Perhitungan Nilai k Pada Seluruh Jaring.....	51
Tabel 4.4. Perhitungan Luas Penampang Pipa	54
Tabel 4.5. Perhitungan Kecepatan Aliran	55
Tabel 4.6. Perhitungan Angka Reynold	55
Tabel 4.7. Perhitungan Koefisien Gesek Pipa.....	55
Tabel 4.8. Perhitungan Nilai k Pada Seluruh Jaring.....	55
Tabel 4.9. Perhitungan Luas Penampang Pipa	54
Tabel 4.10. Perhitungan Kecepatan Aliran	55
Tabel 4.11. Perhitungan Angka Reynold	55
Tabel 4.12. Perhitungan Koefisien Gesek Pipa.....	55
Tabel 4.13. Perhitungan Nilai k Pada Seluruh Jaring.....	55
Tabel 4.14. Hasil Perhitungan Kapasitas Debit.....	58
Tabel 4.15. Perbandingan Perhitungan Kapasitas Debit 2 Variasi.....	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Lokasi Penelitian.....	4
Gambar 1.2. Bagan Alir Penelitian.....	6
Gambar 2.1. Contoh Suatu Sistem Jaringan Pipa.....	7
Gambar 2.2. Pipa Hubungan Seri.....	10
Gambar 2.3. Pipa Hubungan Pararel.....	10
Gambar 2.4. Sistem Pengaliran Gravitasi.....	12
Gambar 2.5. Hasil Percobaan Nikurads.....	22
Gambar 2.6. Pembesaran Penampang.....	25
Gambar 2.7. Pengecilan Penampang.....	25
Gambar 2.8. Belokkan Pipa.....	26
Gambar 2.9. Alat Osborn Reynold.....	27
Gambar 2.10 Pengaruh Kekasaran Pada Sub Lapis.....	29
Gambar 2.11 Grafik Kehilangan Tenaga-Kecepatan.....	30
Gambar 2.12 Penurunan Rumus Darcy-Weisbach.....	33
Gambar 3.1. Pipa 4 Inch Pada Jaring 3.....	39
Gambar 3.2. Peta Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih.....	40
Gambar 3.3. Peta Jaringan Pipa Lama dan Baru.....	41
Gambar 3.4. Pompa Yang Digunakan Untuk Mendistribusikan Air Bersih ..	43
Gambar 3.5. Bagan Alir Penelitian.....	44
Gambar 3.5. Bagan Alir Metode Hardy-Cross Diameter Sebenarnya.....	45
Gambar 3.5. Bagan Alir Metode Hardy-Cross Jenis Galvanis.....	46
Gambar 3.5. Bagan Alir Metode Hardy-Cross Jenis HDPE.....	47

Gambar 4.1. Peta Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih	49
Gambar 4.4. Jaring 3 Yang Belum Diganti Dan Yang Sudah	51
Gambar 4.2. Peta Jaringan Pipa Pada Perhitungan iterasi	54
Gambar 4.3. Peta Jaringan Pipa Pada Perhitungan iterasi	56
Gambar 4.5. Grafik Hasil Perhitungan.....	60

DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan	Satuan
<i>hf</i>	kehilangan tenaga akibat gesekan	m
Q	Debit aliran	Liter /detik
<i>f</i>	Koefesien Gesekan	-
<i>k</i>	Kekasaran Pipa	-
<i>g</i>	Gravitasi	<i>m/det</i>
D	Diameter	m
V	Kecepatan	<i>m/det</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I - Lampiran Perhitungan BAB IV
- Lampiran II - Peta Jaringan Distribusi Pipa
 - Foto lokasi penelitian
 - Spesifikasi Pipa
 - Data pelanggan dan Pemakaian
- Lampiran III - Surat Pengajuan judul Tugas Akhir
 - Surat izin mengikuti seminar Proposal
 - Surat izin mengikuti seminar Hasil
 - Surat pengambilan data
 - Kartu asistensi
 - Surat telah menyelesaikan Tugas Akhir

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT Pertamina (Persero) Asset 2 Pendopo *Field* terletak di Kecamatan Talang Ubi, Kabupaten PALI, Provinsi Sumatera Selatan. Seluruh wilayah Perumahan Komplek Pertamina Asset 2 Pendopo *Field* menggunakan layanan air bersih dari *Waterplant* Pendopo. pelayanan air bersih dari *Waterplant* ini di khususkan untuk karyawan yang ada di Perumahan Komplek Pertamina Asset 2 Pendopo *Field*. Hasil proyeksi jumlah pelanggan pelayanan air bersih dari *Waterplant* ini adalah 87 Bangunan rumah, dengan terbagi kedalam 5 jaring utama.

Beberapa kendala yang dialami oleh *Waterplant* Pendopo, sehingga berpengaruh terhadap sistem pendistribusian air bersih. Adapun faktor kendala yang terjadi diantaranya, jaringan pipa yang usia pipa sudah lebih dari 30 tahun sehingga pembagian debit ke perumahan Komplek Pertamina Asset 2 Pendopo *Field* tidak merata, terutama pada perumahan yang jauh dari fasilitas *Waterplant* Pendopo.

Beberapa jaringan pipa di perumahan Komplek Pertamina Asset 2 Pendopo *Field* telah mengalami pergantian pipa. Diantara bagian jaringan pipa yang belum mengalami pergantian pipa adalah jaring 3. Pada jaring 3 usia pipa lebih dari 30 tahun sehingga pembagian debit aliran yang mengalir untuk kerumah-rumah tidak merata, ini terjadi dikarenakan usia pipa yang berpengaruh terhadap diameter pipa

dikarenakan adanya kerak atau kotoran yang membuat penyempitan pada permukaan dalam pipa sehingga berkurangnya kemampuan pipa untuk melewati debit. Karena itu perlunya menganalisa dan mengkaji lebih lanjut mengenai debit pada masing-masing pipa untuk mengetahui kemampuan pipa dalam melewati debit aliran. Sehingga debit aliran yang didistribusikan ketiap-tiap rumah di Perumahan Komplek Pertamina Asset 2 Pendopo *Field* dapat diketahui. Oleh sebab itu, penulis ingin mengetahui dan menganalisa kapasitas debit aliran pada sistem jaringan pipa yang ada di wilayah pengelolaan *Waterplant* Pendopo. Ada Beberapa metode untuk menyelesaikan sistem jaringan pipa, diantaranya adalah metode Hardy-cross dan metode matriks. Maka, dalam penelitian ini penulis hanya menggunakan metode Hardy-cross, dengan mengambil judul “**Analisa Kapasitas Debit Aliran Pada Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Perumahan Komplek Pertamina Asset 2 Pendopo Field**”.

B. Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kapasitas debit aliran pada sistem jaringan distribusi air bersih yang ada di Perumahan Komplek Pertamina Asset 2 Pendopo *Field*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung dan menganalisa kapasitas debit aliran pada setiap pipa dan kemampuan pipa untuk melewati debit dengan menggunakan metode Hardy-cross, khususnya pada jaring 3 yang belum mengalami pergantian pipa di Perumahan Komplek Pertamina Asset 2 Pendopo *Field*.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, bahwa rumusan masalah pada penelitian ini adalah menghitung dan menganalisa kapasitas debit aliran pada sistem jaringan distribusi air bersih pada jaring 3 yang ada di Perumahan Komplek Pertamina Asset 2 Pendopo *Field* selama pengaliran berlangsung.

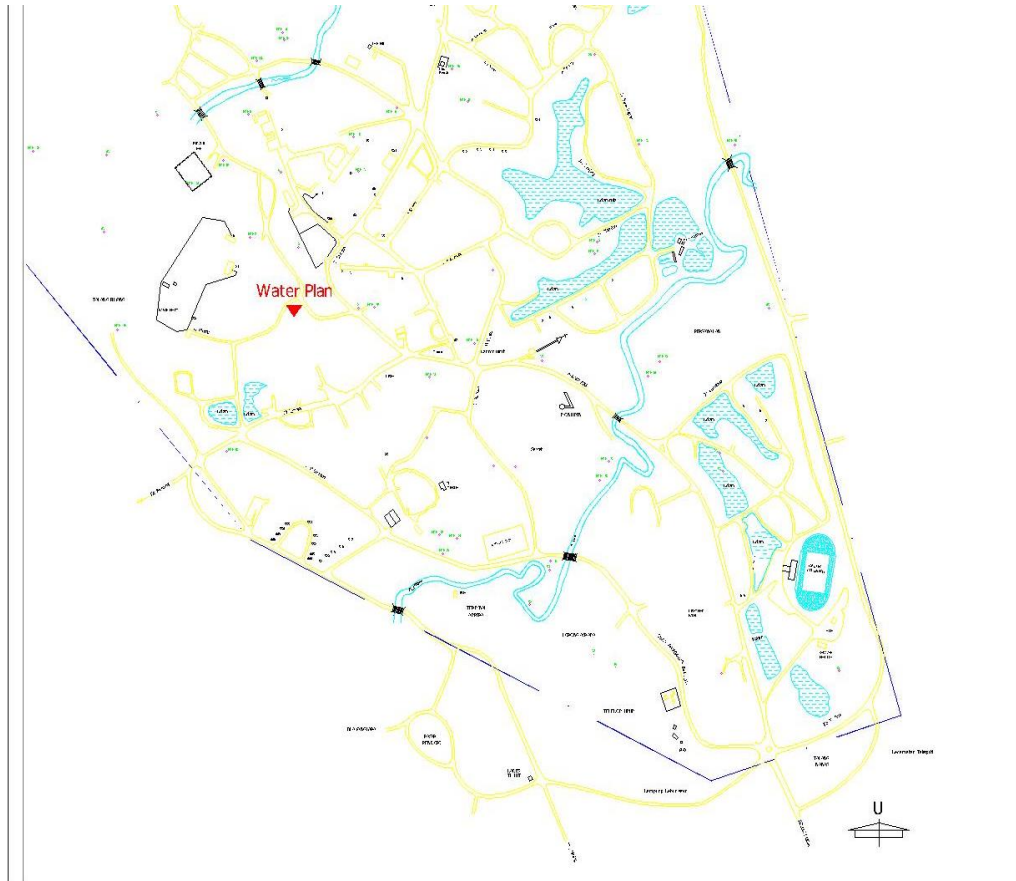
D. Batasan Masalah

Pada penelitian ini sangatlah perlu kiranya diadakan suatu pembatasan masalah yang bertujuan menghindari penyimpangan dari masalah yang dikemukakan sehingga semua yang dipaparkan tidak menyimpang dari tujuan. Dalam penulisan laporan penelitian Tugas Akhir ini, permasalahan yang ditinjau hanya dibatasi pada :

1. Lokasi Penelitian berada pada *Waterplant* Pendopo tepatnya di Perumahan Komplek Pertamina Asset 2 Pendopo *Field*.
2. Penelitian ini terletak pada jaringan distribusi air jaring 3.
3. Menghitung kapasitas debit aliran pada jaring 3 yang belum mengalami pergantian pipa dengan diameter sebenarnya untuk mengetahui kemampuan pipa dalam melewatkan debit aliran.
4. Menghitung 2 variasi kapasitas debit aliran asumsi pipa baru menggunakan metode Hardy-cross dengan 2 jenis pipa berbeda pada masing-masing pipa di jaring 3.
5. Pipa yang di gunakan sebagai variasi perhitungan kapasitas debit aliran asumsi pipa baru adalah pipa 4 inch berjenis galvanis dan pipa 4 inch berjenis HDPE.

E. Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitannya adalah :



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian

F. Sistematika Penulisan

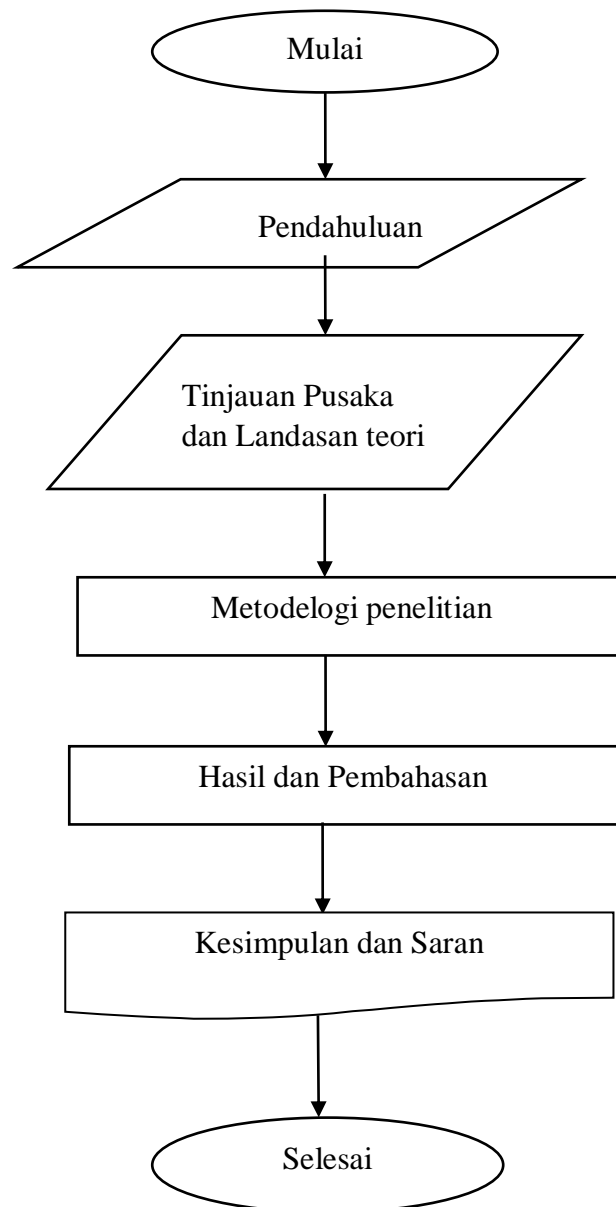
Skripsi ini akan dibahas secara sistematis sehingga diharapkan dapat memaparkan secara jelas permasalahan, analisis dan kondisi yang terjadi, serta kemungkinan solusi yang dapat diberikan atas masalah-masalah yang timbul.

Sistematika penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa pokok yaitu:

1. Pendahuluan, yaitu bab pendahuluan yang menguraikan tentang latar belakang, tujuan, batasan masalah serta metode penulisan.

2. Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori, merupakan uraian tentang informasi-inormasi yang bersifat umum yang diambil dari literatur menyangkut masalah pondasi.
3. Metodologi penelitian, yaitu menguraikan tentang pengumpulan dan pengolahan data yang akan dibutuhkan dalam penulisan
4. Analisa dan Pembahasan, yaitu pembahasan dari tugas akhir ini, dimana teori dan rumusan yang ada pada bab sebelumnya digunakan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.
5. Kesimpulan dan saran, yaitu berisikan kesimpulan dan saran, artinya setelah penulis melakukan penelitian terhadap pondasi yang diamati maka dapat ditarik suatu kesimpulan dan dapat memberikan suatu solusi.

G. Bagan Alir Penulisan



Gambar 1.2. Bagan alir penulisan

DAFTAR PUSTAKA

- Rusli K, Susanto A. 2009. *Perhitungan Debit pada Sistem Jaringan Pipa Dengan Metode Hardy Cross*. Universitas Maranatha, Bandung.
- Rudiansyah, Bayu, 2018. *Analisa kapasitas Debit Aliran Pada Sistem Jaringan Perpipaan Air Bersih di Desa Tulus Ayu Kecamatan Belitang Kab. Oku Timur*
- Triatmodjo, Bambang. 1996. *Hidraulika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Waterplant Pendopo, PT Pertamina (Persero) Asset 2 Pendopo Field.*