

SKRIPSI

**ANALISA SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DESA TAMAN SARI
KECAMATAN GUNUNG SARI KABUPATEN LOMBOK BARAT**



**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Mencapai Derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil**

Disusun Oleh:

HARDIANTO

NIM : 41411A0102

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

2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

SKRIPSI

**ANALISA SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DESA TAMAN SARI
KECAMATAN GUNUNG SARI KABUPATEN LOMBOK BARAT**

Disusun Oleh

HARDIANTO
41411A0102

Mataram, 14 Februari 2022

Pembimbing I



Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT
NIDN : 0824017501

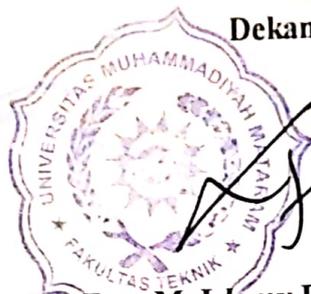
Pembimbing II



Agustini Ernawati, ST., M.Tech
NIDN. 0810087101

Mengetahui
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

Dekan,



Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT
NIDN. 0824017501

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

**ANALISA SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DESA TAMAN SARI
KECAMATAN GUNUNG SARI KABUPATEN LOMBOK BARAT**

Yang Diperiapkan dan Disusun Oleh:

HARDIANTO

41411A0102

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari Senin, tanggal 14 Februari 2022

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Dr.Eng M. Islamy Rusyda,ST.,MT
2. Penguji II : Agustini Ernawati ST,. M.Tech
3. Penguji III : Titik Wahyuningsih, ST,. MT







Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**

Dekan,



Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT
NIDN. 0824017501

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul “ *Analisa Sistem Distribusi Air Bersih Di Desa Taman Sari Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat*” adalah benar merupakan karya tulis saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan maupun pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarism.
2. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tugas akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah di tulis dalam sumbernya secara jelas dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan tidak adanya kebenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Mataram, 14 Februari 2022

Pembuat Pernyataan



[Handwritten Signature]
HARDIANTO
NIM. 41411A0102



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hardianto
 NIM : 41411A0102
 Tempat/Tgl Lahir : Bendesa, 18/06/1995
 Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik
 No. Hp : 081 999 433 424
 Email : hardiemet@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

Analisa Sistem Distribusi Air Bersih Di Desa Taman Sari Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 4/6/22

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikain surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 23 - 03 2022

Penulis



Hardianto

NIM. 41411A0102

Mengetahui,

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.

NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hardianto
 NIM : 41411A0102
 Tempat/Tgl Lahir : Bendaya, 18-06-1995
 Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik
 No. Hp/Email : 081 999 433 424
 Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Analisa Sistem Distribusi Air Bersih di desa Taman Sari kecamatan
Junung Sari kabupaten Lombok Barat

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 23-07.....2022
Penulis

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Hardianto
NIM. 41411 A0102



Iskandar, S.Sos.,M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO

“ Paling dekat seorang hamba kepada Raab-nya ialah ketika ia bersujud ”

(Hadis riwayat Muslim)

“ Do’a kedua orang tua luar biasa terutama do’a seorang ibu ”

(Ibu dan ayah)

“ Jangan pernah menyerah tetaplh berusaha, berdo’a, sholat, ingat selalu bahwa Allah SWT selalu bersama kita ”

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai syarat kelulusan.

Atas izin Allah SWT saya persembahkan karya ini kepada :

1. Kedua orang tua saya Ganda Irwan dan Syamsiah yang tiada hentihentinya memberikan Do'a dan dukungannya disetiap saat sampai akhirnya bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Keluarga besarku, kakak, adik dan semuanya yang telah memberi dukungan agar bisa menyelesaikan skripsi ini sehingga saya bisa mendapatkan gelar sarjana.
3. Ibu dan Bapak Dosen yang telah membimbing dan mendidik saya dari awal perkuliahan sampai akhir perkuliahan.
4. Teman-teman Teknik Sipil angkatan tahun 2014 yang telah setia mendukung dan membakar semangat agar bisa menyelesaikan skripsi ini juga.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah wa syukurillah segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini pada waktunya. Sholawat serta salam tak lupa kita layangkan, kepada Nabi Muhammad SAW, serta penulis juga menyampaikan terima kasih banyak kepada semua yang telah membantu menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Untuk itu saya ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada:

- 1) Drs. Arsyad Ghani ,Mpd. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
- 2) Dr.Eng.M.Islamy Rusyda,ST,MT,. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram dan pembimbing I.
- 3) Agustini Ernawati,ST.,M.Tech. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
- 4) Agustini Ernawati,ST.,M.Tech. selaku dosen pembimbing II.
- 5) Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan karna keterbatasan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi bahan masukan bagi rekan-rekan dalam penyusunan skripsi.

Mataram, 14 Februari 2022



HARDIANTO

ABSTRAK

“ANALISA SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DESA TAMAN SARI KECAMATAB GUNUNG SARI KABUPATEN LOMBOK BARAT”

Air mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya di alam ini. Pertumbuhan penduduk harus di ikuti dengan ketersediaan air bersih yang sehat dan tercukupi. Air tersebut bisa berasal dari atas permukaan tanah, bawah maupun dari air tanah (misalnya air sungai, air danau dan air sebagainya). Sebelum air tersebut digunakan harus di olah terlebih dahulu. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif, Penelitian ini untuk mengetahui jumlah kebutuhan air pelanggan PDAM di Desa Taman Sari Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat, Selama 5 tahun yang akan datang.

Sebelum air tersebut digunakan harus di olah terlebih dahulu. Jenis penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Penelitian ini untuk mengetahui jumlah kebutuhan air pelanggan PDAM di Desa Taman Sari Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat 5 (Lima) tahun yang akan datang.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui kebutuhan air bersih pelanggan PDAM dan mengetahui peningkatan jumlah pelanggan serta seberapa banyak kebutuhan tersebut. Sehingga PDAM Unit di Desa Taman Sari dapat melayani masyarakat pada saat ini dan yang akan datang dalam pendistribusiannya secara merata agar dapat memperoleh air bersih secara lancar.

Kata Kunci : Kebutuhan Air , Metode kuantitatif, Distribusi

ABSTRACT

"CLEAN WATER DISTRIBUTION SYSTEM ANALYSIS IN TAMAN SARI VILLAGE GUNUNG SARI DISTRICT, WEST LOMBOK REGENCY"

Water is essential to human life and the lives of other living things in nature. The availability of clean and safe water must keep pace with the population increase. Water can come from above ground, below ground, or from groundwater (e.g., river water, lake water and so on). The water must first be purified before it can be used. This research is a quantitative study. This study estimates the number of PDAM customers' water needs in Taman Sari Village, Gunung Sari District, West Lombok Regency for the next five years. The water must first be purified before it can be used. Quantitative methodologies are used in this type of study. The purpose of this study is to estimate the number of PDAM customers' water needs in Taman Sari Village, Gunung Sari District, West Lombok Regency for the next 5 (five) years. This final project aims to determine the need for clean water among PDAM customers, as well as the rise in the number of customers and the amount of clean water they require. Therefore, the PDAM Unit in Taman Sari Village can serve the community now and in the future by evenly distributing clean water to everyone.

Keywords: Water Demand, Quantitative Method, Distribution

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM

KEPALA
LPT P3B
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM


Humaira, M.Pd
NIDN. 0803048601

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi Air dan Persyaratan Air Bersih.....	4
2.1.1 Pengertian Air.....	4
2.1.2 Pengertian Air Bersih	4
2.2 Sistem Distribusi Air Bersih Dan Kebutuhan Air.....	4
2.2.1 Sistem Distribusi Air Bersih.....	4

2.2.2	Kebutuhan Air	5
2.2.3	Standar Efektifitas Jaringan Distribusi	12
2.3	Aplikasi Program Epanet 2.0	13
2.3.1	Pengertian Epanet 2.0	13
2.3.2	Cara Penggunaan Epanet 2.0	14
BAB III	17
METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1	Lokasi Penelitian	17
3.2	Proyeksi Penduduk	18
3.2.1	Tahapan Persiapan	18
3.2.2	Pengumpulan Data	18
3.3	Peralatan Penelitian	19
3.3	Metode Pengolahan Data	29
3.5	Teknik Analisa Data	20
3.6	Bagan Alir Penelitian.....	21
3.7	Bagan Alir Epanet 2.0.....	22
BAB IV	23
ANALISIS DATA	23
4.1	Proyeksi Jumlah Penduduk	23
4.1.1	proyeksi penduduk	23
4.2	Data Hasil Survey	30
4.2.1	Peta jaringan distribusi	30
4.2.2	Langkah -langkah dalam menyelesaikan exsisting pipa.....	32
4.2.3	Data debit air	32
4.3	Menghitung Kebutuhan Air	34
4.3.1	Kebutuhan air domestik	34
4.3.2	Kebutuhan air non domestik	36
4.3.3	Kebutuhan air pada saat jam puncak.....	38
4.3.4	Kebutuhan air saat jam puncak dengan menggunakan Koesioner.....	39
4.3.5	Perhitungan kapasitas reservoir.....	40
4.3.6	Perhitungan diameter pipa	42
4.4	`Analisa Jaringan pipa menggunakan <i>epanet 2.0</i>	44

BAB V.....	45
KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN	

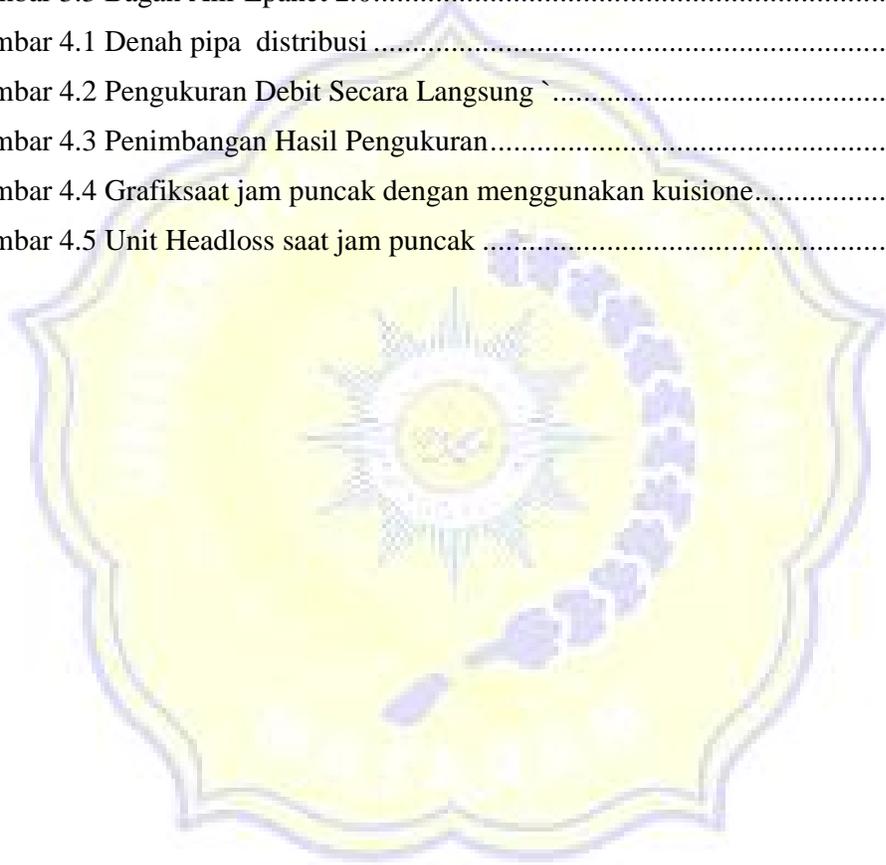


DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan Air Domestik.....	7
Tabel 2.2 Kebutuhan air non domestik.....	8
Tabel 2.3 Nilai C Hazen William	11
Tabel 2.4 Kriteria Pipa Distribusi.....	12
Tabel 4.1 Data penduduk di Desa Taman Sari.....	23
Tabel 4.2 Rekapitulasi hasil perhitungan metode Aritmatik.....	24
Tabel 4.3 Rekapitulasi hasil perhitungan metode geometrik	25
Tabel 4.4 Perhitungan metode Least square.....	25
Tabel 4.5 Rekapitulasi metode least square	26
Tabel 4.6 Hasil perhitungan mundur jumlah penduduk.....	27
Tabel 4.7 Standar deviasi dari hasil perhitungan Aritmatik.....	27
Tabel 4.8 Standar deviasi dari hasil perhitungan Geometrik	28
Tabel 4.9 Standar deviasi dari hasil perhitungan Least Square.....	28
Tabel 4.10 Proyeksi metode Last Square 5 tahun mendatang.....	29
Tabel 4.11 Rekapitulasi pipa	31
Tabel 4.12 Data koordinat pipa distribusi.....	31
Tabel 4.13 Pengukuran debit.....	34
Tabel 4.14 Analisa kebutuhan air untuk Sambungan Rumah	35
Tabel 4.15 Analisa kebutuhan air Hidram Umum.....	35
Tabel 4.16 Analisa kebutuhan air Masjid Desa Taman sari.....	36
Tabel 4.17 Analisa kebutuhan air Kantor Desa Taman Sari.....	37
Tabel 4.18 Analisa kebutuhan air untuk sekolah di Desa Taman Sari	37
Tabel 4.19 Total Kebutuhan Domestik dan Non Domestik.....	38
Tabel 4.20 kebutuhan air saat jam puncak di Desa Taman Sari.....	38
Tabel 4.21 kebutuhan air saat jam puncak	39
Tabel 4.22 <i>Node parameter</i> jaringan pipa distribusi Air Bersih	44
Tabel 4.23 <i>Link parameter</i> jaringan pipa distribusi Air Bersih	44
Tabel 4.24 Rekapitulasi hasil perhitungan kecepatan pengaliran dalam pipa	46

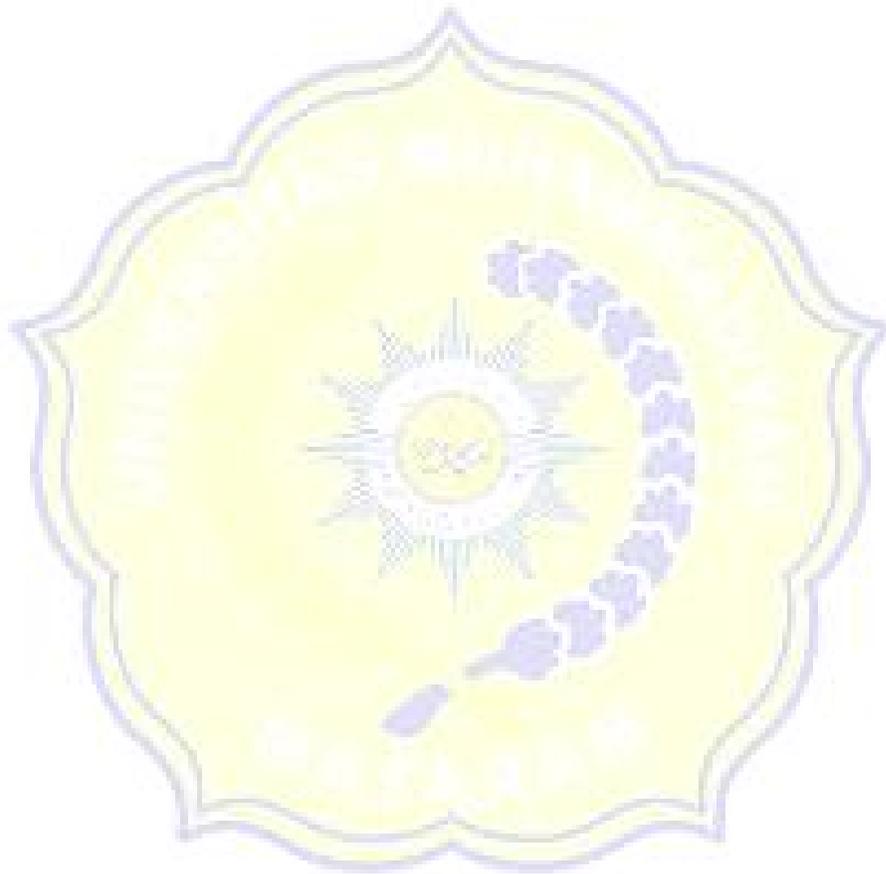
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Epanet 2.0.....	14
Gambar 3.1 Lokasi penelitian	17
Gambar 3.2 Bagan alir Penelitian.....	21
Gambar 3.3 Bagan Alir Epanet 2.0.....	22
Gambar 4.1 Denah pipa distribusi	30
Gambar 4.2 Pengukuran Debit Secara Langsung `.....	33
Gambar 4.3 Penimbangan Hasil Pengukuran.....	34
Gambar 4.4 Grafiksaat jam puncak dengan menggunakan kuisione.....	40
Gambar 4.5 Unit Headloss saat jam puncak	40



DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Asistensi
2. Lampiran Koesioner
3. Lampiran Data Foto Dokumentasi Pengukuran Debit Air
4. Lampiran Surat Tugas Pembimbing Skripsi



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nusa Tenggara Barat (NTB) yang terdiri dari pulau Lombok dan Sumbawa memiliki luas wilayah 20.153,15 km². Populasinya sekitar 4.500.212. Sungai NTB terbagi menjadi dua DAS, WS Lombok dan WS Sumbawa. Daerah Aliran Sungai Lombok terdiri dari 197 cekungan. (BWS Nusa Tenggara Barat I, 2017).

Lombok Barat adalah salah satu Kabupaten yang ada di Provinsi NTB, yang terdiri dari 10 kecamatan, 3 kelurahan, dan 119 desa dan memiliki wilayah sungai (WS) Lombok barat terdiri atas 57 DAS. Lombok barat mempunyai 10 kecamatan salah satunya Kec.Gunung sari, Desa Taman Sari memiliki penduduk 9.928 jiwa.Kec. Gunung Sari.

Desa Taman sari merupakan desa yang terletak di kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat. Berbatasan dengan Desa Penimbung dan Desa Sesela. Penduduk desa Taman sari berjumlah 9.928 jiwa, Desa Taman sari terdiri dari 14 Dusun yaitu: Dusun Gunung sari, Dusun Medas Bedugul, Dusun Medas Bentaur, Dusun Barat Kokok, Dusun Montong Sager, Dusun Limbungan Utara, Dusun Lendang Bujur , Dusun Dasan Bara, Dusun Limbungan Selatan, Dusun Medas Baru , Dusun Medas Pintu Air, Dusun Perempung, Dusun Munawarah, Dusun Medas Bawak Bagek. Dari beberapa dusun tersebut banyak sarana umum yang terdiri dari Tempat ibadah, juga terdapat terdapat sarana sekolah dan sarana kesehatan posyandu. Desa Taman sari sebagian besar dusun-dusunnya terletak di dataran tinggi atau daerah perbukitan, dengan kondisi

seperti ini, untuk memenuhi kebutuhan air bersihnya di layani oleh PDAM Giri Menang Mataram. PDAM Giri Menang Mataram sendiri melayani 1.571SL. PDAM Giri Menang Mataram, Kec. Gunung sari menggunakan mata air RESERVOIR SPL sebagai sumber air bersih yang menggunakan dua metode artinya, gunakan pompa untuk jaringan pipa yang berada di elevasi atas sumur dan metode grafitasi untuk jaringan pipa pelanggan yang ada di bawah sumur.

Untuk jangka waktu ke depan hal ini tentunya akan mempengaruhi peningkatan kebutuhan air bersih. Ketersediaan air yang ada tidak selalu dapat memenuhi kebutuhan air bersih yang terus meningkat, sehingga penelitian ini bertujuan untuk memberikan alternatif solusi air bersih untuk beberapa tahun ke depan hingga tahun 2026. Perlu dilakukan analisis ketersediaan air bersih. Terutama masalah wilayah desa Tamansari.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Berapa jumlah penduduk Desa Taman Sari di Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat dalam lima tahun mendatang ?
2. Berapa kebutuhan air bersih selama lima tahun ke depan untuk penduduk di Desa Taman sari, Provinsi Gunungsari, Kabupaten Lombok Barat?
3. . Bagaimana cara menganalisa status jaringan pipa eksisting di Desa Tamansari Kabupaten Lombok Barat?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Penentuan jumlah penduduk 5 tahun mendatang di Desa Tamansari, Provinsi Gunungsari, Kabupaten Lombok Barat Untuk memprediksi kebutuhan air bersih masyarakat lima tahun kedepan (2026) di Desa Taman Sari Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat.
2. Pelajari cara menganalisis status jaringan jalur yang ada

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan agar kajian tidak terlalu luas dan tidak menyimpang dari rumusan masalah di atas. Adapun kajian tersebut adalah :

1. Survei dilakukan di Desa Tamansari, Kecamatan Gunungsari, Kabupaten Lombok Barat. Desa yang menerima air dari mata air SPL yang hanya mencakup satu pemukiman.
 - Dusun Medas Bentaur
2. Analisa kebutuhan air bersih di Desa Taman Sari dihitung berdasarkan pertumbuhan penduduk dari tahun 2021 sampai dengan tahun 2026.
3. Perhitungan hanya pada pipa distribusi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Air dan Persyaratan Air Bersih

2.1.1 Pengertian air

Air Adalah sumber daya alam yang pasti digunakan untuk hidup, dalam kehidupan manusia dan dalam sistem pengelolaan lingkungan, air merupakan salah satu unsur lingkungan. Kebutuhan manusia akan air selalu meningkat secara siklis, bukan karena bertambahnya jumlah penduduk tetapi juga karena kebutuhan akan air yang semakin meningkat dan beragam. (Silalahi, 2002).

2.1.2 Pengertian air bersih

Air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan jaringan penyediaan air bersih. Persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi, dan radioaktif agar konsumsi air tidak menimbulkan reaksi yang merugikan (Peraturan Umum Departemen Kesehatan) nomor ekonomi 111/2008). 416 Departemen Kesehatan PER IX 1990. Dalam modul Ikhtisar penyediaan dan pengolahan air minum, edisi Maret 2003, hal.3 dari 41).

2.2 Sistem Distribusi Air Bersih Dan Kebutuhan Air

2.2.1 Sistem distribusi air bersih

Sistem distribusi adalah suatu sistem yang berhubungan langsung dengan konsumen yang fungsi utamanya adalah mendistribusikan air yang memuaskan ke seluruh wilayah usaha. Sistem ini terdiri dari sistem perpipaan dan perlengkapannya, hidran kebakaran dan tekanan yang tersedia, sistem pemompaan (jika diperlukan) dan tangki distribusi

(Damanhuri, 1989).

Sistem distribusi air minum terdiri dari pipa, katup dan pompa yang membawa air olahan dari jaringan pengelolaan ke rumah, kantor dan industri pengguna air. Juga termasuk dalam sistem ini adalah struktur pengumpulan air yang diolah (tangki distribusi) yang digunakan ketika permintaan air lebih besar dari pasokan utama, yang kecepatannya menentukan jumlah air yang digunakan.

Dua faktor penting yang harus diperhatikan dalam suatu sistem distribusi adalah adanya jumlah air yang tepat dan tekanan yang cukup (*continuity of service*), serta pemeliharaan kualitas air yang berasal dari jaringan pengolahan fisik.

Tugas utama sistem distribusi air bersih adalah menyediakan air bersih kepada pelanggan untuk dilayani dengan memperhatikan faktor kualitas, kuantitas dan tekanan air sesuai dengan rencana semula. Faktor yang diinginkan pelanggan adalah selalu tersedianya air.

2.2.2 Kebutuhan air

Kebutuhan air adalah jumlah air yang dibutuhkan oleh rumah tangga, industri dan banyak objek lainnya. Kebutuhan air prioritas meliputi pelayanan domestik, industri, dan publik. (Moegijantoro, 1996).

Pencatatan jumlah kebutuhan air bersih dapat dilakukan berdasarkan perhitungan kebutuhan air untuk berbagai keperluan. Kebutuhan air untuk berbagai keperluan secara umum dapat dibagi menjadi:

- a. Kebutuhan domestik
 - Sambungan rumah
 - Sambungan kran umum
- b. Kebutuhan non domestik
 - Fasilitas pendidikan
 - Fasilitas peribadahan
 - Fasilitas kesehatan
 - Fasilitas perkantoran
 - Fasilitas perekonomian

Secara keseluruhan, pemakaian air ini dapat dikelompokkan beberapa macam, yaitu sebagai berikut :

a. Kebutuhan air domestik (Rumah tangga)

Menurut *Kindler dan Russel* (1984), kebutuhan air untuk rumah tangga (kebutuhan domestik). Mencakup semua kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga, mencakup kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga, meliputi kebutuhan air untuk makanan, toilet, mencuci baju, mandi, dan mencuci kendaraan, dan juga

menyiram kebun. Tingkat kebutuhan air bermacam-macam berdasarkan keadaan alam di area tempat tinggal, banyaknya penghuni rumah, karakter penghuni dengan ada atau tidaknya perhitungan pemakaian air. kebutuhan air domestik dapat dilihat pada Tabel 2.1.



Tabel 2.1 Kebutuhan Air Domestik.

URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK (JIWA)				
	> 1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500	20.000 s/d 100	< 20.000
	METRO	BESAR	SEDANG	KECIL	DESA
1	2	3	4	5	6
1. Pemakaian Unit Sumbungan Rumah (SR) (liter/org/hari)	> 150	150 - 120	90 - 120	80 - 120	60 - 80
2. Pemakaian Unit Hidran Umum (HU) (liter/org/hari)	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40
3. Pemakaian Unit non domestic					
a. Naga Kecil (liter/unit/hari)	600 - 900	600 - 900		600	
b. Naga Besar (liter/unit/hari)	1000 - 5000	1000 - 5000		1500	
c. Industri Besar (liter/unit/hari)	0.2 - 0.8	0.2 - 0.8		0.2 - 0.8	
d. Pemasokan (liter/unit/hari)	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3		0.1 - 0.3	
4. Kebutuhan Air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5. Faktor Hari Maksimum	1.15 - 1.25 * hari/maks.	1.15 - 1.25 * hari/maks.	1.15 - 1.25 * hari/maks.	1.15 - 1.25 * hari/maks.	1.15 - 1.25 * hari/maks.
6. Faktor Jam Puncak	1.75 - 2.0 * hari/maks.	1.75 - 2.0 * hari/maks.	1.75 - 2.0 * hari/maks.	1.75 * hari/maks.	1.75 * hari/maks.
7. Jumlah Jiwa Per SR (Jiwa)	5	5	5	5	5
8. Jumlah Jiwa Per HU (Jiwa)	100	100	100	100 - 200	200
9. Sisa Tekanan Di Distribusi (Meter)	10	10	10	10	10
10. Jam Operasi (Jam)	24	24	24	24	24
11. Volume Reservoir (% maks. day demand)	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25
12. SR : HU	50:50:00 s/d 80 : 20	50:50:00 s/d 80 : 20	80 : 20	70 : 30	70 : 30
13. Cakupan Pelayanan (%)	90%	90%	90%	90%	70%

Sumber: Kriteria Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi Air Minum, 1996

b. Kebutuhan air non domestik

Kebutuhan air non domestik kebutuhan air bersih, yaitu kebutuhan untuk hidup dan berhubungan dengan kran umum, seperti penyediaan air bersih untuk pendidikan, keagamaan, perkantoran, kesehatan, perekonomian dan lain-lain (Kodoatie dan Sjarief, 2005). tempat ibadah yang digunakan sebagai sarana ibadah, sesuai dengan ketentuan yang berlaku Sumber: Kriteria Perencanaan Jalan Pipa Distribusi dan Angkutan Air Minum, 1996. Kebutuhan air minum untuk masjid/mushola adalah 3.000 liter/unit/hari. Persyaratan tinggal di luar negeri dan penjelasan kebutuhan air dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan 2.3.

Tabel 2.2 Kebutuhan air non domestik.

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	10	Liter/murid/hari
Rumah sakit	200	Liter/bed/hari
Puskesmas	2000	Liter/unit/hari
Masjid	3000	Liter/unit/hari
Kantor	10	Liter/pegawai/hari
Pasar	12000	Liter/hektar/hari
Hotel	150	Liter/bed/hari
<u>Rumah Makan</u>	100	Liter/tempat duduk/hari
<u>Komplek Militer</u>	60	Liter/orang/hari
<u>Kawasan Industri</u>	0,2-0,8	Liter/detik/hektar
<u>Kawasan Pariwisata</u>	0,1-0,3	Liter/detik/hektar

Sumber: Kriteria Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi Air Minum,1996

Standar kelayakan kebutuhan air bersih adalah 49,5 liter/kapita/hari. Untuk kebutuhan tubuh manusia air yang diperlukan adalah 2,5 lt perhari. Standar air yang dibutuhkan pada manusia biasanya sesuai rumus 30 cc per kilo gram berat badan per hari. Artinya, jika seseorang dengan berat badan 60 kg, maka air yang dibutuhkan tiap hari sebanyak 1.800 cc atau 1,8 liter. Badan dunia *UNESCO* sendiri pada tahun 2002 telah menetapkan hak dasar manusia atas air yaitu sebesar 60 ltr/org/hari.

Untuk mempersiapkan sistem penyediaan air minum yang memenuhi kriteria yaitu ketersediaan air pada debit dan tekanan yang memperhatikan keamanan, kualitas dan kuantitas air bagi pengguna, perlu direncanakan.

1. Kehilangan Energi Utama (mayor)

Ada persamaan empiris digunakan dengan kelebihan dan kerugiannya sendiri. Persamaan *Darcy Weisbach* adalah yang paling banyak digunakan dari garis fluida umum. Untuk fluks dengan viskositas di mana versus tidak banyak berubah, menggunakan persamaan *Hazen Williams*. Di sini menunjukkan hingga dua persamaan berikut:

a. Persamaan *Darcy Weisbach*

Persamaan *Darcy weisbach* dapat digunakan persamaan 2.9.

$$H_f = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g} \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana:

h_f = Hilang energi atau tekanan (mayor atau utama) (m)

Q = debit air dalam pipa (m³/s)

f = koefisien gesek (*Darcy Weisbach*)

L = panjang pipa (m)

D = diameter pipa (m)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

c. Persamaan Hazen Williams

Persamaan Hazen-William adalah persamaan yang umum digunakan, yang lebih cocok untuk menghitung kehilangan ujung pipa untuk diameter lebih besar dari 100 mm. Inilah sebabnya mengapa rumus ini sering digunakan karena mudah dipahami.

Secara empiris, persamaan Hazen Williams menyatakan bahwa aliran yang melalui pipa sama dengan diameter pipa dan kemiringan hidrolis (S), yang digambarkan sebagai head loss (h_L) dibagi panjang pipa (L). dapat digunakan persamaan 2.10

$$S = \frac{h_L}{L} \dots\dots\dots (2.10)$$

adapun faktor C yang menuliskan kondisi badan dari pipa seperti kehalusan dinding dalam pipa yang menyatakan jenis pipa dan umur.

Secara luas rumus Hazen William adalah persamaan 2.11.

$$Q = 0.2785 \cdot C \cdot d^{2.63} S^{0.54} \dots\dots\dots (2.11)$$

Dimana :

L = adalah panjang pipa dari node 1 ke node 2

Apabila kehilangan kekuatan atau h_L yang akan dihitung maka rumus yang digunakan adalah 2.12.

$$h_L = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot d^{2.63}} \right)^{1.85} \times L \dots\dots\dots (2.12)$$

C adalah (Koefisien Hazen William) tetapi untuk jenis pipa yang berbeda, sedangkan untuk pipa high density polyethylene (HDPE) nilai C (koefisien Hazen William) adalah 130. Ini adalah C untuk Hazen William dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Nilai C Hazen William

No	Jenis Pipa	Nilai C Perencanaan
I	Asbes Cement (ACP)	120
II	UPVC	120
III	Medium DPE	130
IV	High HDPE	130
V	Ductile (DCIP)	110
VI	Besi tuang (CIP)	110
VII	GIP	110
VIII	Baja	110
IX	Pre-streems (PSC)	120

Sumber: Victorodkk, Mekanika Fluida, 1988

2. Kehilangan energi skunder

Kehilangan energi sekeliling akibat dari membesarnya penampang, mengecilkan penampang, diafragma, dan belokan pipa. Kehilangan energy minor yang bisa digunakan adalah Persamaan 2.13.

$$h_{f=k} = k \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots (2.13)$$

Dimana :

K = koefisien kehilangan minor

V = kecepatan

g = gravitasi

Pada dasarnya kehilangan tekanan ini adalah lebih kecil daripada kehilangan akibat sentuhan di dalam pipa, oleh karna itu hilangnya tekanan ini sering disebut sebagai hilangnya minor atau minor loss.(Darmasetiawan, 2004 : hal II-12).

2.2.3 Standar efektifitas jaringan distribusi

Kriteria pipa distribusi menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor : 18/PRT/M/2007 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut ini

Tabel 2.4 Kriteria Pipa Distribusi

No	Uraian	Notasi	Kriteria
1	Debit Perencanaan	Q Puncak	Kebutuhan air jam puncak Q peak - F peak Rata-rata
2	Faktor jam puncak	F peak	1,15-3
3	Kecepatan aliran air dalam pipa		
	a) Kecepatan minimum	V min	0,3 - 0,6 m/det
	b) Kecepatan maksimum		
	Pipa PVC atau ACP	V _{max}	3,0 - 4,5 m/det
	Pipa baja atau DCIP	V _{max}	6,0 m/det
4	Kekuatan air dalam pipa		
	a) Tekanan minimum h min	h min	(0,5-1,0 atm, pada titik jangkauan pelayanan terjauh
	b) Tekanan maksimum		
	Pipa PVC atau ACP	H _{max}	6-10 atm
	Pipa baja atau DCIP	H _{max}	10 atm
	Pipa PE 100	H _{max}	12,4 MPa
	Pipa PE 80	H _{max}	9,0 MPa

Sumber: PERMEN PU NO 18/PRT/M/2007 (Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum)

Sumber: PERMEN PU NO 18/PRT/M/2007 (Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum)

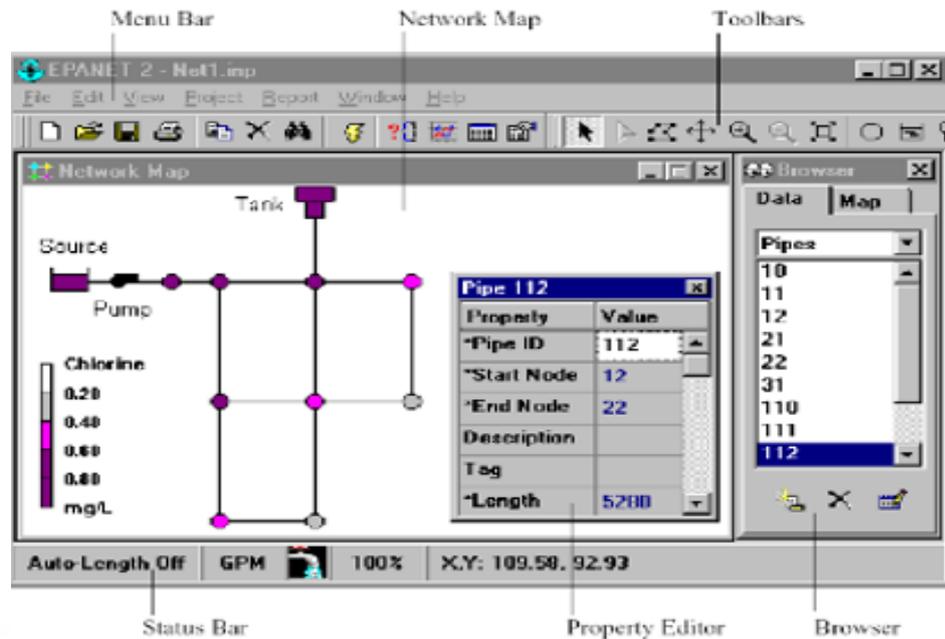
2.3 Aplikasi Program Epanet 2.0

2.3.1 Pengertian epanet 2.0

Epanet adalah program komputer yang menggambarkan simulasi hidrolik dan tren kualitas air yang mengalir melalui pipa. Jaringan itu sendiri terdiri dari pipa, node (sambungan pipa), pompa, katup, dan tangki air atau reservoir. Selain itu, pemantauan ege dan sumber air juga dapat dijelaskan.

Epanet dirancang sebagai alat untuk memperoleh dan mempertajam pemahaman tentang gerak dan nasib air minum yang terdapat dalam jaringan distribusi. Ini juga dapat digunakan untuk berbagai analisis aplikasi jaringan terdistribusi yang berbeda. Contoh untuk desain, koreksi model hidrolik, sisa klorin. analisis dan analisis pelanggan. Epanet dapat mendukung strategi pengelolaan untuk mencapai kualitas air sistem. Dibawah ini ditunjukkan bidang kerja dasar Epanet terdiri dari beberapa nama yang dapat dilihat pada Gambar 2.0 dibawah ini .

- A. Satu menu bar
- B. Dua tool bars
- C. Satu status bars
- D. Network map window
- E. Satu browser window
- F. Satu property editor window



Gambar 2.1 Epanet 2.0
Sumber: Rossman, 2000

2.3.2 Cara penggunaan epanet 2.0

A. Menginstal aplikasi

Epanet versi 2.0 dirancang untuk lingkungan sistem operasi Windows 95/98/NT yang kompatibel dengan komputer IBM/Intel. Termasuk satu file, en2setup.exe, yang berisi penginstal yang mengekstrak sendiri. Untuk menginstal Epanet: Epanet versi 2.0 dirancang untuk lingkungan sistem operasi Windows 95/98/NT yang kompatibel dengan PC IBM/Intel. Termasuk satu file, en2setup.exe, yang berisi penginstal yang mengekstrak sendiri. Untuk menginstal Epanet:

1. Pilih **Run** dari Windows Start menu
2. Masukkan full path dan name file **en2setup.exe** atau klik tombol wse untuk menempatkan pada komputer anda.
3. Klik tombol **OK** untuk memulai proses.

Setup program akan menanyakan pilihan folder (direktori) dimana file Epanet akan diletakkan. folder *default* adalah c:\program files\Epanet

2.0 Setelah file terinstall , pada Star Menu akan terdapat menu baru Epanet 2.0 dari submenu yang muncul.(Name file eksekusi dari Epanet dibawah *windows* adalah **epanet2w.exe**).

Begitu juga bila ingin membuang Epanet dari komputer, dapat mengikuti prosedur berikut :

1. pilih **Setting** dari start Menu
2. pilih **control Panel** dari setting Menu
3. klik ganda pada add/remove programs item
4. pilih Epanet 2.0 dari daftar program yang muncul
5. klik tombol **Add/Remove**

B. Kemampuan model hidrolis

asilitas lengkap dan pemodelan hidraulik deterministik memudahkan pemodelan aliran dan kualitas air. Epanet adalah alat analisis hidrolis yang berisi fitur-fitur seperti :

1. Kemungkinan analitis tak terbatas di situs jaringan
2. Perhitungan harga kekasaran pipa menggunakan persamaan Hazen-Williams, Darcy Weisbach, atau Chezy-Manning
3. Termasuk juga *minor head losses* untuk *bend, fitting*, dsb
4. Pemodelan kecepatan pompa konstan dan variabel
5. Perhitungan energi dan biaya pompa
6. Model berbagai jenis katup, termasuk katup penutup, kontrol, pengaturan tekanan, dan kontrol aliran
7. Keberadaan tangki dengan berbagai bentuk (diameter bervariasi dengan tinggi)
8. Memungkinkan untuk memasukkan beberapa kategori permintaan pada node, masing-masing dengan template sendiri berdasarkan perubahan cuaca.

C. Langkah kerja

Adapun tahap kerja yang dikerjakan untuk memulai analisa dengan program Epanet 2.0 adalah sebagai berikut (Rossman,2000) :

1. Pembuatan *project* baru

2. Pengaturan program
3. Penggambaran skema jaringan distribusi air bersih
4. Input data komponen jaringan distribusi air bersih
5. input data pola kebutuhan air
6. simulasi program
7. interpretasi hasil simulasi.

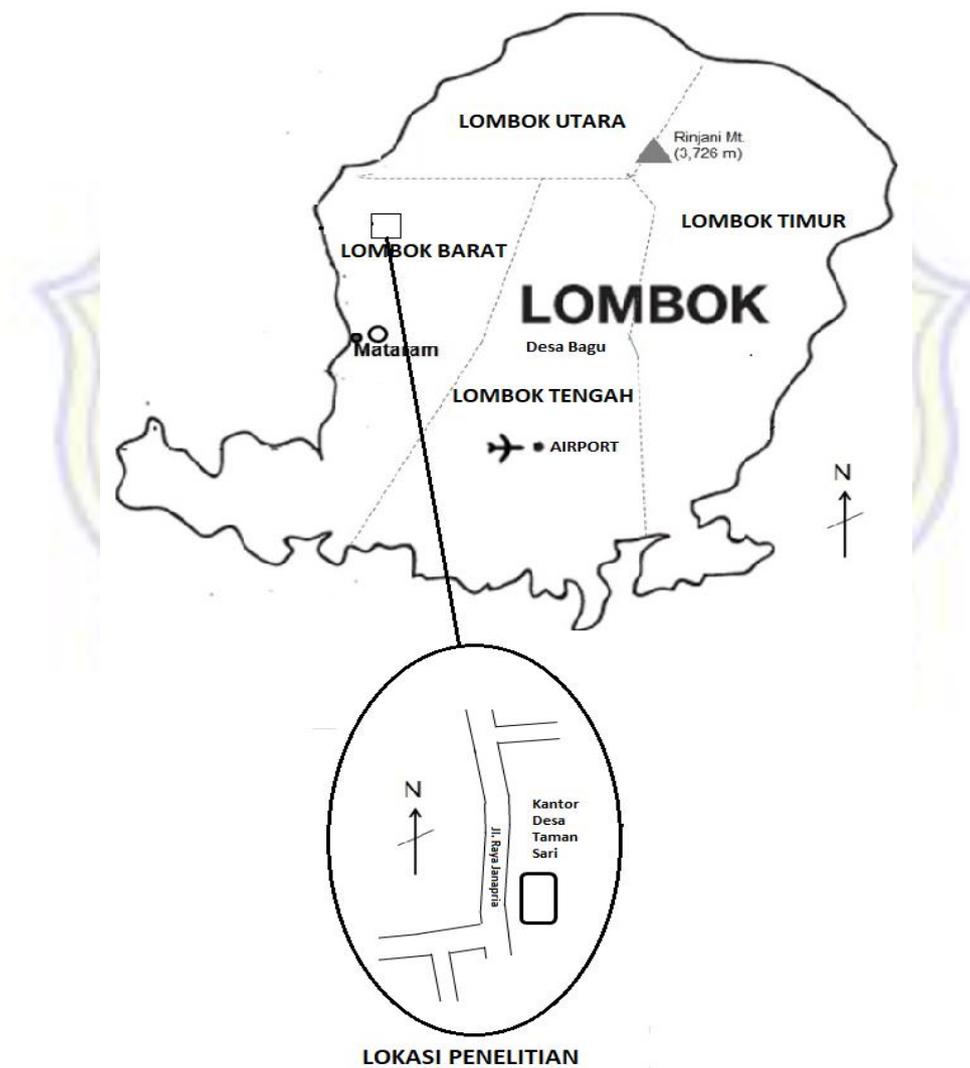


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Desa Taman Sari Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat.. Lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Lokasi penelitian

3.2 Proyeksi Penduduk

3.2.1 Tahapan Persiapan

Tahap persiapan dimaksud untuk memudahkan langkah penelitian, seperti pengumpulan data, analisa dan penyusunan laporan. Tahap persiapan meliputi:

1. Studi pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk memperoleh gambaran dan wawasan guna memudahkan pengumpulan data, analisis data, dan penyusunan hasil penelitian.

2. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan di Kawasan Taman Sari Kadusan, Desa Taman Sari, Kecamatan Gunung Sari untuk menentukan lokasi/tempat pengumpulan data yang diperlukan untuk persiapan penelitian dan pengamatan langsung terhadap beberapa objek yang berhubungan dengan penelitian tersebut.

3.2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui telaah dokumen dengan menggunakan data yang dimiliki oleh instansi terkait, dalam hal ini Kantor Gunung Sari, Kecamatan Gunung Sari. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Data Primer

Pengumpulan data primer, yang terdiri dari :

1. Wawancara

Yang di maksud dengan wawancara ini adalah teknik pengumpulan data dimana peneliti menanyakan langsung kepada responden guna memperoleh data yang dibutuhkan. Berupa data yang mendekati persebaran air bersih di Desa Tamansari Provinsi Gunungsari Sari.

2. Kuesioner

3. Pengumpulan Data Kuesioner ini merupakan metode pengumpulan data yang digunakan responden untuk mengambil data dengan meminta responden menjawab.

4. Observasi

Observasi adalah pengumpulan data langsung dengan meninjau lokasi penelitian. Data yang diperoleh langsung dari lokasi penelitian meliputi data ketinggian, beban produksi, dan jaringan penjualan yang ada.

2. Data Skunder

1. Pengumpulan data skunder

Data skunder yaitu data – data yang diperoleh di instansi berupa data jumlah penduduk pada lima tahun terakhir, dan data – data lain yang mendukung dalam proses penelitian.

3.3 Peralatan Penelitian

Alat–alat yang dipergunakan dalam pengambilan data-data yang dipakai adalah sebagai berikut:

1. Stopwatch
2. Ember plastik atau wadah penampung
3. Alat tulis menulis untuk mencatat data penelitian.
4. Kamera untuk dokumentasi
5. GPS

3.4 Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data dikerjakan dengan cara memanfaatkan metode yang diperoleh dari studi literatur. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengumpulan yang berupa data teknis dan data penunjang lainnya yang digunakan dalam analisa sistem jaringan distribusi air bersih.
2. Mengolah data penduduk.
3. Menganalisis besar kebutuhan air bersih yang harus dipenuhi sumber mata air pada 10 tahun ke depan.

4. Setelah data yang diperlukan telah terkumpul, kita dapat melakukan analisa. Analisa ini dilakukan dengan EPANET 2.0.

3.5 Teknik Analisa Data

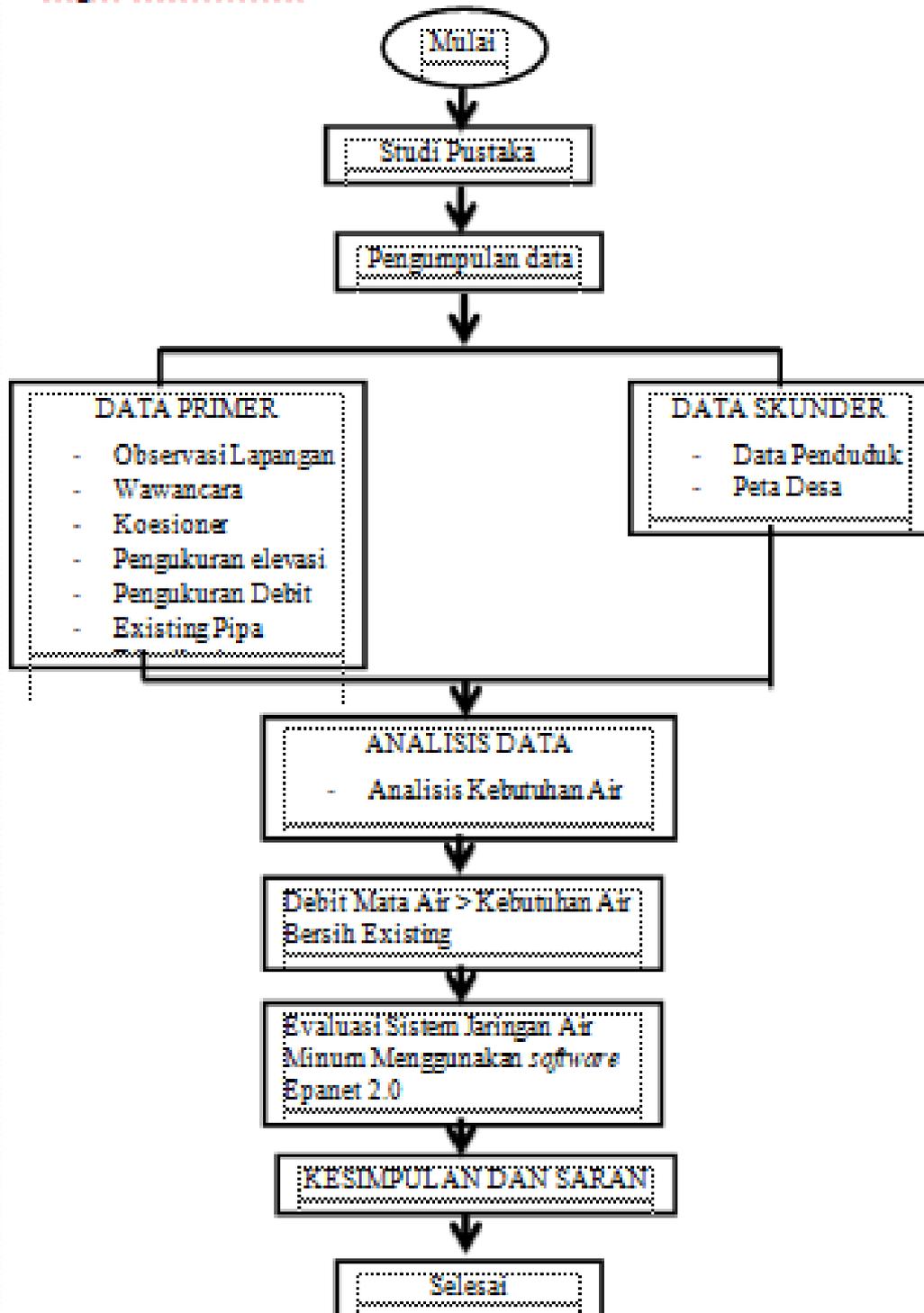
Pada tahapan analisa hitungan dengan di dasarkan pada yang di dapatkan dari hasil penelitian. Sedangkan hasil hitungan berdasarkan dasar teori yang di peroleh dari berbagai pustaka. Hasil dari hitungan disusun menjadi sebuah laporan dengan format yang sudah di tetapkan.

Proyeksi penduduk tujuannya ialah untuk memprediksi jumlah penduduk dimasa mendatang atau di tahun 2026. Adapun metode yang di gunakan untuk perhitungan proyeksi penduduk antara lain :

1. Metode Aritmatik
2. Metode Geometrik
3. Metode Least Square

Sedangkan jaringan pipa distribusi dianalisa menggunakan *Software Evanet 2.0* sehingga kebutuhan air pelanggan dapat diperhitungkan.

3.6 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2 Bagan Air Penelitian