

**SKRIPSI**

**MENGHITUNG KEBUTUHAN AIR BERSIH NAGARI PANTI TIMUR  
KABUPATEN PASAMAN**

*Diajukan sebagai salah satu syarat akademik  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu (S1)*



oleh :

**REZKY IRNANDES AKBAR**

**19100022201117**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT  
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

MENGHITUNG KEBUTUHAN AIR BERSIH NAGARI PANTI TIMUR  
KABUPATEN PASAMAN

Oleh

REZKY IRNANDES AKBAR  
191000222201117

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



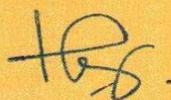
Ir. Surya Eka Priana, M.T., IPP  
NIDN. 1016026603



Jon Hafnil, S.T., M.T.  
NIDN. 8916810021

Ketua Program Studi  
Teknik Sipil,

Dekan Fakultas Teknik  
UM Sumatra Barat,



Helga Yermadona, S.PD., M.T.  
NIDN. 1013098502



Masril, S.T., M.T.  
NIDN. 1005057407

### LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 21 Agustus 2023 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat

Bukittinggi, 21 Agustus 2023

Mahasiswa,



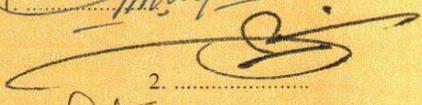
**Rezkv Irnandes Akbar**  
191000222201117

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 21 Agustus 2023:

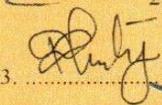
1. Ir. Surya Eka Priana, M.T., IPP



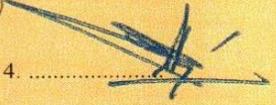
2. Jon Hafnil, S.T., M.T.



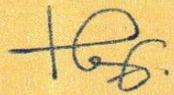
3. Ir. Ana Susanti Yusman, M.Eng.



4. Zulheldi, S.T., M.T.



Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknik Sipil,



**Helga Yermadona, S.Pd., M.T.**  
NIDN. 1013098502

## LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Rezky Imandes Akbaar  
Tempat dan tanggal Lahir : Padang Panjang, 27 Maret 1996  
NIM : 191000222201117  
Judul Skripsi : Menghitung Kebutuhan Air Bersih Nagari Panti Timur Kabupaten Pasaman

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah di peroleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di UM Sumatra Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 21 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



Rezky Imandes Akbar

191000222201117

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan sebaik – baiknya. Ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagai persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya dari hati yang paling dalam kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini yaitu kepada :

1. Bapak Masril, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
2. Bapak Hariyadi, S.KOM., M.KOM., selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
3. Ibuk Helga Yermadona, S.Pd., M.T., IPP., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Bapak Masril, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Ir.Surya Eka Priana, M.T., IPP., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan banyak masukan kepada penulis.
6. Bapak Jon Hafnil, ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan banyak masukan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
8. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.
9. Orang tua, kakak dan adik serta seluruh yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya khususnya mahasiswa Teknik Sipil.

Bukittinggi Juli 2023



Penulis

## ABSTRAK

Kebutuhan Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang dibutuhkan secara berkelanjutan. Analisis yang dilakukan yaitu pada daerah Nagari Panti timur berada di Kecamatan Panti, Kabupaten Pasaman, Perusahaan Daerah Air Minum (Perumdam) Tirta Saiyo unit pelayanan Sontang  $\pm 2.088$  Sr (sambungan rumah) yang aktif dan nonaktif. Kapasitas reservoirnya 10 liter/detik dengan ketinggian 330 mdpl. Sebagian masyarakat Nagari Panti Timur tidak mendapatkan cukup air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Tujuan penelitian ini untuk menghitung kebutuhan air bersih di Nagari Panti Timur dengan metode geometrik dan aritmatika. Serta kebutuhan domestik dan non domestik, sedangkan untuk cek jaringan perpipaan menggunakan Epanet 2.2. Dari hasil analisis aplikasi debit air masih kurang yaitu -8,33 liter/detik dengan total sambungan rumah 2.088 SR, Rata-rata kebutuhan air bersih dari tahun 2023-2032 untuk metode aritmatika yaitu sebanyak 1.282.430 liter/ hari atau 14,84 liter/detik, sedangkan untuk metode geometrik didapatkan kebutuhan sebanyak 1.121.118 liter/hari atau 12,97 liter/detik.

**Kata kunci : Kebutuhan Air Bersih, Epanet 2.2, Proyeksi Penduduk**

### **Abstract**

*Clean water is one of the basic human needs that is needed on an ongoing basis. The analysis carried out is that in the Nagari Panti Timur area it is located in Panti District, Pasaman Regency, the Tirta Saiyo Regional Drinking Water Company (Perumdam) Sontang service unit  $\pm 2,088$  Sr (house connections) which are active and inactive. The reservoir capacity is 10 liters/second with a height of 330 meters above sea level. Some of the people of Nagari Panti Timur do not get enough water to meet their daily needs. The aim of this study was to calculate the need for clean water in Nagari Panti Timur using geometric and arithmetic methods. As well as domestic and non-domestic needs, while to check the piping network using Epanet 2.2. From the results of the application analysis the water discharge is still lacking, namely -8.33 liters/second with a total of 2,088 SR house connections, the average clean water demand from 2023-2032 for the arithmetic method that is as much as 1,282,430 liters/day or 14.84 liters/second, while for the geometric method the requirement is 1,121,118 liters/day or 12.97 liters/second.*

**Keywords: Clean Water Needs, Epanet 2.2, Population Projection**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan masalah.....	2
1.4 Tujuan Serta Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Kajian Penelitian Sebelumnya .....	4
2.2 Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih.....	4
2.3 Kebutuhan Air Bersih.....	5
2.4 Kebutuhan Air Standar Perkotaan.....	7
2.5 Dasar-Dasar Hidraulika Perpipaan.....	9
<b>2.5.1 Prinsip Sistem Transmisi, Penyimpanan dan Distribusi.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5.2 Hukum Kontinuitas.....</b>	<b>11</b>
2.6 Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih .....	14
<b>2.6.1 Persyaratan Kualitas Dalam Penyediaan Air Bersih .....</b>	<b>14</b>
<b>2.6.2 Persyaratan Tekanan Air.....</b>	<b>17</b>
2.7 Menghitung Kebutuhan Air Bersih Untuk 10 Tahun Kedepan.....	17
2.8 Aplikasi Epanet.....	19

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	21
3.2 Pengolahan dan Analisa Data .....	22
3.3 Kondisi Eksisting .....	22
3.4 Bagan Alir Penelitian .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Menghitung Kebutuhan Air (10 Tahun Yang Akan Datang 2023-2032).....	25
4.2 Jenis Serta Panjang Pipa Transmisi Dan Distribusi.....	28
4.3 Wilayah Serta Pelanggan Unit Pelayanan Sontang.....	29
4.4 Menghitung Jumlah Kebutuhan Air Pelanggan .....	30
4.5 Data Node Dan Pipa.....	31
4.6 Hasil Running Simulasi Epanet .....	34
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan air standar perdesaan .....	6
Tabel 2.2 Kriteria perencanaan sistem penyediaan air bersih perdesaan.....	6
Tabel 2.3 Kebutuhan air perorang perhari menurut kategori kota.....	7
Tabel 2.4 Kebutuhan air bersih sesuai penggunaa .....	8
Tabel 2.5 Persyaratan Kualitas Air Minum.....	16
Tabel 3.1 Produksi-Distribusi PerumdaTirta Saiyo Kab.Pasaman.....	23
Tabel 4.1 Data Jumlah Penduduk Nagari Panti Timur Tahun 2013-2022.....	25
Tabel 4.2 Perhitungan Pertumbuhan Penduduk Nagari Panti Timur Tiap Tahun (r)	25
Tabel 4.3 Rata-rata Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Nagari Panti Timur 2023.....	26
Tabel 4.4 Kebutuhan domestik tahun 2023 sampai dengan 2032.....	27
Tabel 4.5 Kebutuhan non domestik tahun 2023 sampai dengan 2032.....	27
Tabel 4.6 Kebutuhan air bersih untuk tahun 2023-2032.....	27
Tabel 4.7 Jenis Serta Panjang Pipa Transmisi Dan Distribusi.....	28
Tabel 4.8 Pengguna Berdasarkan Titik Kumpul (Node).....	29
Tabel 4.9 Air Yang Dipakai Oleh Pengguna .....	30
Tabel 4.10 <i>Elevation</i> Serta <i>Base Demand</i> Di Setiap Node.....	32
Tabel 4. 11 <i>Diameter,Length</i> Dan <i>Roughness</i> Pada Perpipaan.....	33
Tabel 4.12 Hasil Simulasi Pipa Epanet 2.2 Pada Jam 18:00.....	36
Tabel 4.13 Node-Node Simulasi Pada Epanet 2.2 Pada Jam 18:00.....	37

## DAFTAR NOTASI

$P_n$  = Jumlah Penduduk Pada tahun  $n$

$P_o$  = Jumlah Penduduk Awal

$r$  = Tingkat Pertumbuhan Penduduk Per Tahun (dalam %)

$n$  = Tahun yang akan datang

$q$  = Jumlah kebutuhan Penduduk Desa

30 % = Asumsi Kebutuhan

$m^3$  = meter kubik

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aliran Dalam Pipa Diameter Tetap.....	12
Gambar 2.2 Aliran Dalam Pipa Tunggal Berubah Diameter.....	13
Gambar 2.3 Aliran Dalam Pipa Bercabang Dua.....	14
Gambar 3.1 Peta Jaringan Air Bersih Nagari sontang .....	21
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	24
Gambar 4.1 Jaringan Pipa Air Bersih Simulasi Epanet 2.2.....	34
Gambar 4.2 Jaringan Pipa Air Bersih Simulasi Epanet 2.2 .....	35
Gambar 4.3 Sket Jaringan Pipa Air Bersih Simulasi Epanet 2.2 .....	38
Gambar 4.4 Sket Jaringan Pipa Air Bersih Simulasi Epanet 2.2 .....	39



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang dibutuhkan secara berkelanjutan. Penggunaan air bersih sangat penting untuk konsumsi rumah tangga, kebutuhan industri dan tempat umum. Karena pentingnya kebutuhan akan air bersih, maka adalah hal yang wajar jika sektor air bersih mendapat prioritas penanganan utama karena menyangkut kehidupan orang banyak. Pemenuhan kebutuhan air bersih sangat bergantung pada ketersediaan sumber air bersih yang diantaranya dapat diperoleh dari air tanah dan air permukaan yaitu dapat disediakan dari Sungai, Mata air, Bendung dan Waduk/Embung.

Mengingat air bersih merupakan kebutuhan yang tidak terbatas dan berkelanjutan yang harus terpenuhi setiap saat, tidak hanya menyangkut debit yang cukup tetapi secara kualitas memenuhi standar yang berlaku dan secara kuantitas maupun kontinuitas harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat yang dilayaninya.

Analisis yang dilakukan yaitu pada daerah Nagari Panti timur berada di Kecamatan Panti, Kabupaten Pasaman, Provinsi Sumatra Barat. Luas Nagari: 80,15 kilometer persegi, atau 41 persen dari luas wilayah Kecamatan Panti, 00°25' - 00°15' Lintang Selatan dan 99°55' - 100° 11' pada Bujur Timur. Pada daerah geografisnya, Kecamatan Panti Timur memiliki batasan, sebelah utara yang berbatasan dengan Kecamatan Padang Gelugur, sebelah selatan Kecamatan Lubuk Sikaping, sebelah barat Kecamatan Kecamatan Dua Koto, sebelah timur Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, Kecamatan Panti memiliki luas 238,94 km<sup>2</sup>.

Perusahaan Daerah Air Minum (Perumdam) Tirta Saiyo Kabupaten Pasaman memiliki 7 unit pelayanan yaitu: Lubuk Sikaping, Kumpulan/Toboh, Bonjol, Rao, Panti, Cubadak, Petok, Sontang, Simpati, Tigo Nagari untuk Unit Pelayanan Sontang sendiri terdapat ±2.088 Sr (sambungan rumah) yang aktif dan nonaktif. Untuk sumber air baku yang terdapat pada Instansi pengolahan air minum (IPA) Sontang berasal dari Sumber ulu sontang yang berada di Jorong Rambah Lanai kecamatan Padang -

gelugur dengan kapasitas *reservoir*nya 10 liter/detik, dengan ketinggian 330 mdpl, beberapa cara sudah dilakukan oleh Dinas PU untuk daerah yang tidak mendapatkan cukup air bersih melalui program PAMSIMAS dari Dinas PU, namun tidak dapat dikonsumsi karena kualitas serta debit air yang tidak mencukupi, sedangkan pendistribusian dari Perusahaan Air Minum Daerah (Perumdam) Tirta Saiyo belum sampai ke daerah terpencil di Nagari Panti Timur, Maka dari itu penulis mengajukan judul **Menghitung Kebutuhan Air Bersih Nagari Panti Timur Kabupaten Pasaman.**

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Sebagian daerah di Nagari Panti Timur masih tidak mendapatkan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari.
2. Berapa total kebutuhan air bersih masyarakat Nagari Panti Timur untuk 10 tahun yang akan datang ?
3. Apakah kapasitas *reservoir* yang tersedia saat ini di Nagari Panti Timur mencukupi untuk kebutuhan Nagari Panti Timur?

### **1.3 Batasan masalah**

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka masalah yang diteliti dibatasi pada :

1. Menghitung kebutuhan air bersih untuk Nagari Panti Timur untuk 10 tahun yang akan datang.
2. Aplikasi yang digunakan untuk menganalisis jaringan air bersih yaitu Epanet 2.2.
3. Metode yang digunakan untuk menghitung proyeksi penduduk yaitu geometrik dan aritmatika.

### **1.4 Tujuan Serta Manfaat Penelitian**

Dari latar belakang masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menganalisis ketersediaan air bersih di Nagari Panti Timur untuk 10 tahun yang akan datang.

2. Dengan adanya penelitian ini diharapkan agar masyarakat yang tidak mencukupi kebutuhan air bersih dapat mencukupi untuk kebutuhannya sehari-hari.

Serta manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Saiyo Kabupaten Pasaman dari hasil penelitian ini diharapkan agar dapat dijadikan dasar untuk kebijakan dalam memenuhi kebutuhan air bersih khususnya nagari panti timur
2. Agar konsumen dapat distribusi air sesuai dengan kebutuhan masing-masing setiap rumah untuk 10 tahun yang akan datang.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk gambaran mengenai keseluruhan isi penulis , maka dari bab yang merupakan pokok dari uraian masalah penelitian secara sistematis terbagi dalam lima pokok bahasan, yaitu :

#### **BAB I Pendahuluan**

Pada bab Ini terdiri dari latar belakang, maksud serta tujuan penelitian , rumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan.

#### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini berisi teori tentang air bersih.

#### **BAB III Metode Penelitian**

Penulis menguraikan tentang lokasi penelitian dan pelaksanaan pengumpulan data untuk menghitung penggunaan air serta pengaliran air pada lokasi penelitian.

#### **BAB IV Analisis dan Bahasan**

Pada bab ini penulis menganalisis hasil dari kebutuhan air bersih lokasi penelitian.

#### **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Akan ada kesimpulan dan saran berhubungan dengan permasalahan penelitian.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Penelitian Sebelumnya**

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan yang paling mendasar bagi kehidupan manusia. Tanggung jawab pemerintah kepada masyarakat secara keseluruhan adalah penyediaan air bersih yang cukup untuk kebutuhan air minum dan MCK baik yang tinggal dipertanian maupun yang berada di pedesaan. (Adi, 2021).

Menurut Sutrisno (dalam Asmadi et al, 2011) sumber air merupakan salah satu komponen utama yang ada pada suatu sistem penyediaan air bersih, karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi. Macam-macam sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih adalah:

1. Air permukaan, seperti air danau, air rawa, air sungai dan sebagainya
2. Air tanah, seperti mata air, air tanah dalam atau air tanah dangkal.
3. Air atmosfer, seperti hujan, es atau salju.

Linsley dan Franzini (1991), Air permukaan adalah air yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan akan mengalami pengotoran selama pengalirannya, pengotoran tersebut disebabkan oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, limbah industri, kotoran penduduk dan sebagainya.

#### **2.2 Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih**

Menurut Enri Damanhuri (1989) dalam bukunya yang berjudul Pendekatan Sistem Dalam Pengendalian dan Pengoperasian Sistem Jaringan Distribusi Air Minum, sistem distribusi air bersih adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan. Sistem ini meliputi unsur sistem perpipaan dan perlengkapannya, hidrant kebakaran, tekanan tersedia, sistem pemompaan (bila diperlukan), dan *reservoir* distribusi. Sistem distribusi air adalah kerangka hidraulik yang terdiri dari aspek seperti pipa, tangki, pompa *reservoir*, katup, dll. Hal ini diperlukan untuk memasok air ke publik, pasokan air yang efisien sangat penting dalam merancang jaringan distribusi air baru atau dalam menjangkau yang sudah ada.

Juga perlu untuk menyelidiki dan distribusi air juga merupakan salah satunya aspek utama pada kota yang berada dalam tahap pengembangan dan bergantung pada pertumbuhan populasi. Jaringan distribusi air harus memenuhi permintaan peningkatan pertumbuhan populasi. Untuk meningkatkan standar hidup distribusi air memiliki peran yang cukup penting. Kekurangan pasokan air adalah yang utama (Kanth et al., 2011). Penentuan aliran dan tekanan di jaringan pipa telah menjadi jumlah besar dan perhatian bagi mereka yang bergerak dalam bidang desain, konstruksi dan konservasi sistem distribusi air publik. Analisis dan desain jaringan pipa menciptakan masalah yang relatif kompleks, terutama jika jaringan beristirahat dari berbagai pipa seperti yang sering terjadi dalam sistem distribusi air di daerah perkotaan besar. Dalam kekosongan percepatan cairan yang signifikan, perilaku jaringan dapat ditentukan oleh kelanjutan bahkan kondisi negara, yang membentuk komponen kecil tetapi vital untuk menilai kecukupan jaringan (Halagalimath et al., 2011).

### **2.3 Kebutuhan Air Bersih**

Kebutuhan air bersih adalah jumlah air yang diperlukan secara wajar untuk keperluan pokok manusia (domestik) dan kegiatan-kegiatan lainnya yang memerlukan air, meliputi sosial, perkantoran, pendidikan, niaga, fasilitas peribadatan dan sebagainya (non domestik). Beberapa faktor dominan yang mempengaruhi kebutuhan akan air bersih yakni: musim, ukuran kota, kondisi sosial ekonomi dan jenis penggunaan air pada daerah layanan.

Pada musim kemarau, kebutuhan akan air lebih banyak oleh karena meningkatnya suhu udara. Ukuran kota berhubungan erat dengan kebiasaan hidup dan tingkat ekonomi yang tentunya berpengaruh terhadap tinggi rendahnya kebutuhan akan air bersih. Daerah perdagangan, daerah industri dan daerah lainnya mempunyai kecenderungan yang berbeda dalam penggunaan air bersih berikut ini tabel 2.1 :

**Tabel 2.1 Kebutuhan air standar perdesaan**

NO.	KEBUTUHAN	JUMLAH
1.	Keperluan utama, meliputi: a) Air minum b) Air untuk memasak c) Air untuk mencuci piring, bahan makanan dll	5,0-10 ltr/or/hr.
2.	Keperluan sholat, pengurasan dan pembersihan, meliputi : a) Wudhu (lima kali) b) Penggunaan kakus / wc c) Mandi d) Cuci pakaian Air	30 - 40 ltr/or/hr.
3.	Keperluan lainnya, meliputi : a) Mencuci lantai (rumah sedang) b) Industri kecil c) Dan Lain – lain	10 – 40 ltr/or/hr.
	<b>Jumlah</b>	<b>45 - 90 ltr/or/hr.</b>

Sumber : Juklak - Operasional Tingkat Desa WSLIC-2

Untuk kemudahan perencanaan sistem penyediaan air bersih perdesaan di Indonesia, diperlukan suatu kesepakatan bersama atas dasar kriteria perencanaan yang telah ditetapkan dalam suatu buku Petunjuk Pelaksanaan Operasional Desa yang diterbitkan oleh program WSLIC-2 seperti pada tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Kriteria perencanaan sistem penyediaan air bersih perdesaan**

NO.	KEBUTUHAN	KRITERIA	KETERANGAN
1.	Pemakaian air bersih rata - rata melalui Sambungan Rumah (SR)	60 liter/org/hari	
2.	Pemakaian air bersih rata - rata melalui kran Umum (KU) / Hidran Umum (HU)	30 liter/org/hari	KU Tanpa bak penampung / HU dengan bak penampung
3.	Lingkup pelayanan (minimum)	80%	
4.	Perbandingan penduduk terlayani dengan Kran Umum / Hidran Umum dan penduduk terlayani dengan sambungan rumah	(50 : 50) atau (20 : 80)	Komposisi bergantung kepada masyarakat

NO.	KEBUTUHAN	KRITERIA	KETERANGAN
5.	Alokasi air untuk kebutuhan Non Rumah Tangga	0%	Kebutuhan domestik
6.	Kehilangan air akibat kebocoran dan lain - lain ( <i>leakage</i> )	20%	Kebutuhan Total
7.	Faktor harian maksimum	1,1	
8.	Faktor kebutuhan pada waktu jam puncak per hari (minimum)	1,5	
9.	1 Sambungan rumah direncanakan untuk melayani	5 orang / unit	
10.	1 Kran Umum/Hidran Umum direncanakan untuk melayani	100 orang / unit	
11.	Periode perencanaan	15 th	
12.	Kapasitas Reservoir (minimum)	20%	Harian maksimal
13.	Jumlah jam pelayanan per hari	24 jam	Tergantung situasi Terutama untuk sistem zoning.
14.	Tekanan kerja di jaringan distribusi Minimum Maksimum	10 mka 60 mka	

Sumber : Juklak - Operasional Tingkat Desa WSLIC-2

#### 2.4 Kebutuhan Air Standar Perkotaan

Kebutuhan air untuk daerah perkotaan dibagi menjadi 5 kategori ditampilkan pada Tabel 2.3 berikut ini:

**Tabel 2.3 Kebutuhan air perorang perhari menurut kategori kota**

Kategori kota	Keterangan	Jumlah Penduduk (orang)	Kebutuhan Air Minum (Liter/orang/hari)
I	Kota Metropolitan	> 1 juta	190
II	Kota Besar	500.000 – 1 juta	170
III	Kota Sedang	100.000–500.000	150
IV	Kota Kecil	20.000 – 100.000	130
V	Kota Kecamatan	< 20.000	100

Sumber : PUSLITBANG Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2002

Berdasarkan pada kelompok konsumsi air atau kebutuhan dasar untuk keperluan air bersih, dapat dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu:

1. Penggunaan air untuk kebutuhan domestik
2. Penggunaan air untuk kebutuhan non domestik
3. Besarnya kebutuhan air bersih untuk keperluan domestik, diperhitungkan

Selain itu jumlah kebutuhan air yang harus disediakan dihitung sesuai penggunaan seperti tabel 2.4 berikut :

**Tabel 2.4 Kebutuhan air bersih sesuai penggunaa**

No.	Uraian	Satuan	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (jiwa) - (X 000)				
			> 1000	500-1000	100-500	20-100	< 20
1.	Rumah Tangga Konsumsi - SR (RT) - Kran Umum - Non Domestik Terhadap Keb. RT.	l/o/h l/o/h %	170-190 30 35-40	150-170 30 30-35	130-150 30 25-30	100-130 30 20-25	90-100 30 10-20
2.	Kehilangan Air		15-20	15-20	15-20	15-20	15-20
3.	Faktor Hari Max. *)	%	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
4.	Faktor Jam Puncak *)		1,5-1,75	1,5-1,75	1,5-1,75	1,5-2,0	1,5-2,0
5.	Jumlah Jiwa - 1 SR - 1 KU	Jiwa Jiwa	6 100	6 100	6 100	6 100-200	6 100-200
6.	Sisa tekanan Min di titik	Mka	20	20	15	10	10
7.	Jam Operasi	Jam	24	24	24	24	24
8.	Volume Reservoir	%	12-15	12-15	12-15	12-15	12-15
9.	SR : Ku	%	80:20	80:20	80:20	80:20	70:30

Sumber : Direktorat Air Bersih, PU. Cipta Karya Untuk kategori pedesaan, dapat dikorelasikan dengan jumlah penduduk di bawah 20.000 jiwa.

#### 2.4.1 Kehilangan Air

Secara umum, kehilangan air atau kebocoran yang terjadi pada suatu sistem jaringan distribusi air bersih dapat dibedakan menjadi dua faktor yaitu :

- A. Kehilangan air akibat faktor teknis:

1. Adanya lubang pada pipa atau sambungannya
2. Pipa pada jaringan distribusi pecah
3. Pemasangan pipa yang kurang baik

B. Kehilangan air akibat faktor non teknis:

1. Pemindahan dan pembuatan rekening air
2. Kesalahan pembacaan dan pencatatan meter air

Kebocoran atau kehilangan air perlu dipertimbangkan dalam proyeksi kebutuhan air agar tidak mengurangi alokasi yang diperhitungkan. Kebocoran atau kehilangan air adalah 20 – 40 % dari kebutuhan domestik + kebutuhan non domestik. Kebocoran juga dapat diperhitungkan terhadap air yang dijual dibandingkan dengan air yang diproduksi.

## 2.5 Dasar-Dasar Hidraulika Perpipaan

Dalam suatu sistem jaringan air bersih, terdapat tiga macam sistem pengaliran atau sistem hidraulika yakni :

1. Sistem pengaliran gravitasi  
Sistem ini digunakan apabila elevasi sumber air baku atau pengolahan berada jauh diatas elevasi daerah pelayanan dan sistem ini dapat memberikan energi potensial yang cukup tinggi pada daerah pelayanan terjauh.
2. Sistem pengaliran dengan pompa Sistem  
Pompa merupakan sistem pengaliran dengan memompakan air ke dalam jaringan distribusi. Sistem ini digunakan apabila elevasi antara sumber air atau instalasi pengolahan air terhadap reservoir distribusi tidak dapat memberikan tekanan yang cukup.
3. Sistem pengaliran kombinasi  
Sistem ini menggunakan kombinasi antara sistem gravitasi dengan sistem pemompaan. Kombinasi yang lazim digunakan adalah sistem pemompaan untuk menaikkan air pada elevasi tertentu dimana ada reservoir atau *ground* reservoir untuk menampung air dalam jumlah tertentu untuk kemudian didistribusikan secara gravitasi ke daerah layanan.

### 2.5.1 Prinsip Sistem Transmisi, Penyimpanan dan Distribusi

Sistem yang menghubungkan sumber air dengan konsumen terdiri dari :

#### A. Penyimpanan Air (*Reservoir*)

Air tidak selalu dipakai pada tingkatan yang tetap setiap hari, tetapi berfluktuasi. Pada saat-saat tertentu pemakaian air meningkat, lebih banyak dari kondisi normal tetapi juga ada saat dimana pemakaian air dibawah kondisi normal. Dengan pemakaian air yang berfluktuasi ini diperlukan *reservoir*. Adapun fungsi reservoir adalah sebagai berikut :

1. Menyeimbangkan antara debit produksi dan debit pemakaian air yang berfluktuasi selama 24 jam. Pada saat jumlah produksi air bersih lebih besar daripada jumlah pemakaian, maka untuk sementara kelebihan air disimpan dalam *reservoir* dan digunakan kembali untuk memenuhi kekurangan air pada saat jumlah produksi air bersih lebih kecil dari pada jumlah pemakaian air.
2. Agar tekanan air pada jaringan pipa distribusi relatif stabil. Pada saat tekanan air pada jaringan pipa distribusi berkurang dan tekanan air ini akan naik kembali saat pemakaian air. Dengan menggunakan *reservoir*, maka dapat dihitung sedemikian rupa sehingga tekanan air maksimum dan minimum pada jaringan pipa distribusi masih memenuhi syarat. Dengan perhitungan ini maka dapat ditetapkan lokasi dan ketinggian *reservoir* terhadap daerah *distribusi*.
3. Sebagai tempat persediaan air pada keadaan darurat, yaitu saat terjadi kebakaran, pipa *transmisi* sedang diperbaiki.
4. Sebagai tempat pencampuran air dengan larutan kimia terutama disinfektan, sehingga pencampuran lebih merata. Disamping itu, dengan pencampuran lebih lama diharapkan sisa khlor yang berlebihan dapat dikurangi.
5. Sebagai tempat pengendapan pasir atau kotoran lain, yang mungkin masih terbawa air dari instalasi pengolahan atau dari sumur dalam.

## B. Transmisi

Setelah dilakukan diinfeksi baik pada sumber maupun pada instalasi pengolahan air (IPA), air disalurkan ke *reservoir* pembagi yang kemudian menuju daerah distribusi atau pelanggan dengan cara melalui pipa transmisi. Sistem perpipaan ini mempunyai satu tujuan, yakni menyalurkan air dari bak penampung hasil pengolahan air menuju ke *reservoir* baik berbentuk ground *reservoir* atau berbentuk menara air.

Jika elevasi sumber air terletak diatas elevasi daerah distribusi, maka air dialirkan secara gravitasi. Sebaliknya, jika elevasi sumber air terletak dibawah daerah distribusi maka diperlukan sistem pemompaan.

## C. Distribusi

Sistem distribusi adalah bagian dari sistem penyediaan air bersih yang menyalurkan air ke konsumen. Sistem distribusi terdiri dari 2 bagian yaitu :

1. Pipa induk, untuk menyalurkan air ke seluruh daerah distribusi. Pipa induk terbagi menjadi 3 yaitu pipa primer, sekunder dan tersier. Pipa primer menyalurkan air dari pipa distribusi ke bagian besar pada daerah pelayanan; pipa sekunder menyalurkan air ke daerah yang lebih kecil ; pipa tersier adalah pipa-pipa yang menyalurkan air ke rumah atau pelanggan. Besar ukuran pipa tergantung pada jumlah banyaknya kebutuhan air pada daerah *distribusi*.
2. Pipa dinas adalah untuk membagi air kepada pelanggan.

### 2.5.2 Hukum Kontinuitas

Air yang mengalir sepanjang pipa yang mempunyai luas penampang  $A$  m dan kecepatan  $V$  m/det selalu memiliki debit yang sama pada setiap penampangnya. Dengan kata lain, pada suatu aliran air di dalam pipa, jumlah air yang masuk sama dengan jumlah air yang keluar. Contoh berikut akan memberikan penjelasan tentang uraian tersebut.

1. Pipa tunggal dengan diameter tetap

Tidak ada air yang masuk dan keluar dari sistem kecuali melalui potongan 1 – 1 dan 2 – 2, maka jumlah air yang masuk melalui potongan 1– 1(Q1) harus sama dengan jumlah air yang keluar melalui potongan 2-2 (Q2) atau  $Q_1 = Q_2$ , sehingga berlaku hukum kontinuitas :

$$Q_1 = Q_2 \text{ atau } A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2 \dots\dots\dots (2.5)$$

Dengan :

$Q_1, Q_2$  = debit pada penampang 1 dan 2 (m<sup>3</sup>/det)

$A_1, A_2$  = luas penampang pada potongan 1 dan 2 (m<sup>2</sup>)

$V_1, V_2$  = kecepatan pada potongan 1 dan 2 (m/det)



Gambar 2.1 Aliran Dalam Pipa Diameter Tetap

2. Pipa tunggal berubah diameter

Jika tidak ada air yang masuk atau keluar dari sistem tersebut, kecuali melalui potongan 1 – 1 dan 2 – 2, maka :

$$Q_1 = Q_2 \text{ atau } A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2 \text{ (2.6)}$$

Dengan rumus :

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1.V_1 = A_2.V_2$$

$A_1$  tidak sama dengan  $A_2$  dan  $V_1$  tidak sama dengan  $V_2$

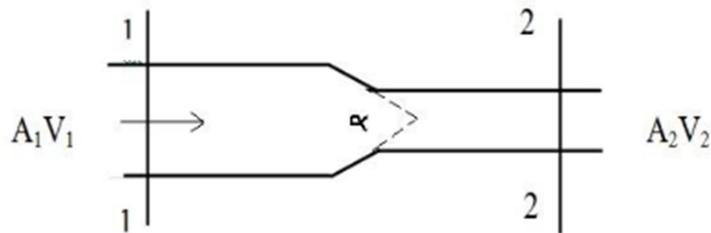
Sehingga :  $V_1 = \frac{A_2 \times V_2}{A_1}$  ;  $V_2 = \frac{A_1 \times V_1}{A_2}$

Dengan :

$Q_1, Q_2$  = debit pada penampang 1 dan 2 (m<sup>3</sup>/det)

$A_1, A_2$  = luas penampang pada botol 1 dan 2 (m<sup>2</sup>)

$V_1, V_2$  = kecepatan pada potongan 1 dan 2 (m/det)



Gambar 2.2 Aliran Dalam Pipa Tunggal Berubah Diameter

### 3. Pipa bercabang dua

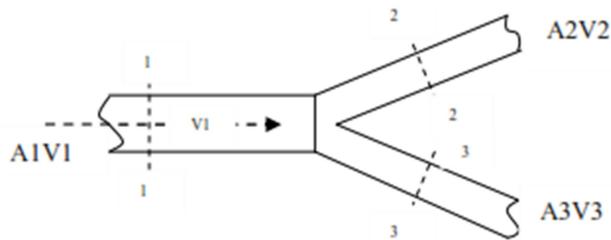
Pipa aliran percabangan pipa juga berlaku hukum kontinuitas dimana debit yang masuk pada suatu pipa sama dengan debit yang keluar pipa. Tidak ada air yang masuk atau keluar dari sistem kecuali melalui potongan 1 – 1, 2 – 2, dan 3 – 3, maka berlaku hukum kontinuitas :

$$\text{Rumus : } Q_1 = Q_2 + Q_3 \text{ atau } A_1 \times V_1 = (A_2 \times V_2) + (A_3 \times V_3) \dots \dots \dots (2.7)$$

Dengan :

$Q_1, Q_2, Q_3$  = debit yang mengalir pada penampang 1, 2 dan 3 (m<sup>3</sup>/det)

$V_1, V_2, V_3$  = kecepatan pada penampang 1, 2, dan 3 (m/det)



Gambar 2.3 Aliran Dalam Pipa Bercabang Dua

## 2.6 Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih

Sebagaimana yang terdapat pada Peraturan Pemerintah Nomor 122 tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum, bagian kedua mengenai jaringan perpipaan, paragraf pertama dengan judul Umum pasal 4 ayat (2) SPAM jaringan perpipaan yang dimaksud pada ayat satu, yaitu diselenggarakan untuk menjamin kepastian kuantitas dan kualitas air minum yang dihasilkan serta kontinuitas pengaliran air minum. Sehingga, dalam penyediaan air bersih harus memenuhi konsep 3K yaitu :

### 1. Kualitas Air Bersih

Air bersih di pengaruhi oleh bahan baku air itu sendiri atau mutu air tersebut baik yang langsung berasal dari alam atau yang sudah melalui proses pengolahan.

### 2. Kuantitas Air

Tergantung jumlah dan ketersediaan air yang akan diolah pada penyediaan air bersih yang dibutuhkan sesuai dengan banyaknya konsumen yang akan dilayani.

### 3. Kontinuitas Air

Menyangkut kebutuhan air yang terus menerus digunakan karena air merupakan kebutuhan pokok manusia apalagi air sangat dibutuhkan pada musim kemarau tiba.

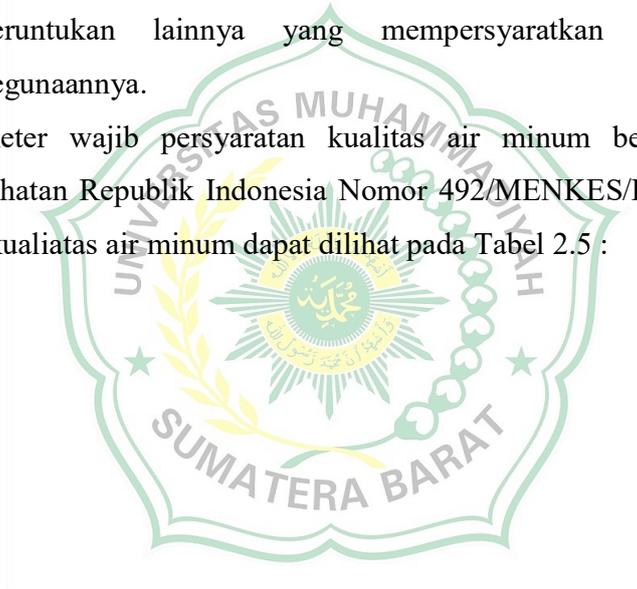
### 2.6.1 Persyaratan Kualitas Dalam Penyediaan Air Bersih

Air baku yang digunakan untuk menghasilkan air bersih yang telah memenuhi syarat yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001 tentang -

pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, pada pasal (8) mengenai klasifikasi dan kriteria mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas :

1. Kelas I yaitu air yang diperuntukan untuk air baku air minum yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaannya.
2. Kelas II yaitu air yang diperuntukan untuk (prasarana/ sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan tawar, peternakan, untuk mengaliri tanaman.
3. Kelas III yaitu air yang digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar peternakan, untuk mengaliri tanaman. Atau untuk peruntukan lainnya yang sama jenis kegunaannya.
4. Kelas IV yaitu air yang digunakan untuk mengaliri tanaman atau untuk peruntukan lainnya yang mempersyaratkan mutu yang sama kegunaannya.

Parameter wajib persyaratan kualitas air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum dapat dilihat pada Tabel 2.5 :



**Tabel 2.5 Persyaratan Kualitas Air Minum**

No.	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang dibolehkan
1.	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		0
	1. E. Coli	Jumah per 100ml sampel	0
	2. Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1. Arsen	mg/l	0,01
	2. Fluorida	mg/l	1,5
	3. Total Kromium	mg/l	0,05
	4. Kadmium	mg/l	0,003
	5. Nitrit, (sebagai NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	3
	6. Nitrat, (sebagai NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	50
	7. Sianida	mg/l	0,007
	8. Selenium	mg/l	0,001
2.	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter Fisik		
	1. Bau		Tidak berbau
	2. Warna	TCU	15
	3. Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4. Kekeruhan	NTU	5
	5. Rasa		Tidak berasa
	6. Suhu	0C	Suhu udara ±3
	b. Parameter Kimiawi		
	1. Aluminium	mg/l	0,2
	2. Besi	mg/l	0,3
	3. Kesadahan	mg/l	500
	4. Klorida	mg/l	250
	5. Mangan	mg/l	0,4
	6. pH		6,5-8,5
	7. Seng	mg/l	3
	8. Sulfat	mg/l	250
	9. Tembaga	mg/l	2
	10. Amonia	mg/l	1,5

Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/ MENKES/ PER/ IV/ 2010

## 2.6.2 Persyaratan Tekanan Air

Konsumen memerlukan sambungan air dengan tekanan yang cukup, dalam arti dapat dilayani dengan jumlah air yang diinginkan setiap saat. Untuk menjaga tekanan akhir pipa di seluruh daerah layanan, pada titik awal distribusi diperlukan tekanan yang lebih tinggi untuk mengatasi kehilangan tekanan karena gesekan, yang tergantung kecepatan aliran, jenis pipa, diameter pipa, dan jarak jalur pipa tersebut. Menurut standar dari DPU (Departemen Pekerjaan Umum), dalam pendistribusian air, untuk dapat menjangkau seluruh area pelayanan dan untuk memaksimalkan tingkat pelayanan maka hal wajib untuk diperhatikan adalah sisa tekanan air. Sisa tekanan air tersebut paling rendah adalah 10 mka (meter kolom air) atau 1 atm dan paling tinggi adalah 22 mka (setara dengan gedung 6 lantai). Angka tekanan ini harus dijaga, idealnya merata pada setiap pipa distribusi. Jika tekanan terlalu tinggi akan menyebabkan pecahnya pipa, serta merusak alat-alat *plumbing* (*closet, urinoir, faucet, lavatory*, dll). Tekanan juga dijaga agar tidak terlalu rendah, karena jika tekanan terlalu rendah maka akan menyebabkan terjadinya kontaminasi air selama aliran dalam pipa distribusi.

## 2.7 Menghitung Kebutuhan Air Bersih Untuk 10 Tahun Kedepan

Jumlah penduduk beberapa tahun mendatang dapat kita perkirakan jumlahnya (proyeksikan) dengan bantuan rumus. Perkiraan jumlah penduduk beberapa tahun mendatang itu sangat berguna dalam perencanaan pembangunan, misalnya dalam hal menghitung kebutuhan air bersih di suatu wilayah dalam beberapa tahun mendatang. , untuk memperkirakan (proyeksi) jumlah penduduk pada tahun tertentu dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

### 1. Proyeksi penduduk

#### A. Menggunakan metode geometrik

Digunakan apabila jumlah penduduk peningkatannya menunjukkan angka yang relatif sama dari waktu ke waktu (Bps,2010)

Rumus proyeksi Penduduk metode geometrik :

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

Keterangan :

$P_n$  = Jumlah penduduk pada tahun  $n$  (ditanyakan)

$P_0$  = Jumlah penduduk awal

$r$  = Tingkat pertumbuhan penduduk per tahun (dalam %)

$n$  = tahun yang akan datang

#### B. Menggunakan metode Aritmatika

Digunakan apabila jumlah penduduk pada masa depan akan bertambah dengan jumlah yang sama setiap tahun :

Rumus proyeksi penduduk metode aritmatika :

$$P_n = P_0 \{1 + (r \times n)\}$$

Keterangan :

$P_n$  = Jumlah penduduk pada tahun  $n$  (ditanyakan)

$P_0$  = Jumlah penduduk awal

$r$  = Tingkat pertumbuhan penduduk per tahun (dalam %)

$n$  = tahun yang akan datang

#### 2. Kebutuhan air domestik

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga seperti : untuk minum, memasak untuk kesehatan individu

Rumus yang digunakan yaitu :

$$Q = P_n \times q$$

Keterangan :

$P_n$  = Jumlah proyeksi penduduk pada tahun  $n$  (ditanyakan)

$q$  = jumlah kebutuhan penduduk desa ( 90 liter/hari/orang)

#### 3. Kebutuhan air non domestik

Kebutuhan air non domestik adalah kebutuhan air untuk sarana dan prasarana seperti fasilitas umum, sekolah, tempat ibadah, tempat olahraga, dan lain sebagainya.

Rumus yang digunakan :

$$Q = P_n \times q \times 30\%$$

Keterangan :

30 % = asumsi kebutuhan non domestik

#### 4. Kebutuhan air bersih

Kebutuhan air bersih yaitu banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci dan memasak serta lainnya.

Rumus kebutuhan air bersih ( $Q_{md}$ )

$$Q_{md} = P_n \times q \times f_{md}$$

Keterangan :

$Q_{md}$  = Kebutuhan air bersih

$P_n$  = Jumlah penduduk tahun  $n$

$q$  = Kebutuhan air perorang

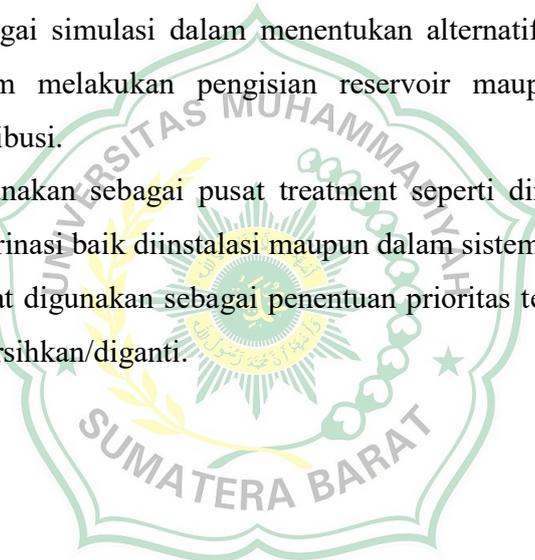
$f_{md}$  = faktor hari maksimum (1,05-1,15)

## 2.8 Aplikasi Epanet

Epanet adalah salah satu *software* yang banyak digunakan untuk menganalisa jaringan distribusi air. Program komputer yang berbasis *windows* ini melakukan simulasi profil hidrolis dan perlakuan kualitas air bersih dalam suatu jaringan pipa yang terdiri dari titik/node pipa, pompa, *valve*, dan *reservoir*. Aplikasi ini dapat juga menjadi dasar analisa dari berbagai macam sistem distribusi, detail desain, model kalibrasi hidrolis, analisa sisa khlor dan beberapa unsur lainnya (Lewis, 2000). Epanet 2.2 juga dapat membantu menentukan alternatif strategis manajemen dalam sistem jaringan pipa distribusi air bersih. Sebagai contoh Epanet 2.2 digunakan sebagai penentu alternatif sumber apabila terdapat banyak sumber. Epanet 2.2 juga digunakan sebagai penentu prioritas terhadap pipa yang akan dibersihkan atau diganti. *Output* dari Epanet 2.2 antara lain gambaran debit yang mengalir dalam pipa, tekanan air pada masing-masing titik/node dan besarnya konsentrasi unsur kimia yang terkandung di dalam air bersih yang didistribusikan (Soufyan dan Morimura, 2005).

Kegunaan Program Epanet 2.2 (Rossman et al., 2000) yaitu sebagai berikut :

- a. Didesain sebagai alat untuk mengetahui perkembangan dan pergerakan air serta degradasi unsur kimia yang ada dalam air pipa distribusi.
- b. Dapat digunakan sebagai dasar analisa dan berbagai macam sistem distribusi, detail desain, model kalibrasi hidrolik, analisa sisa khlor dan berbagai unsur lainnya.
- c. Dapat membantu menentukan alternatif strategis manajemen dan sistem jaringan pipa distribusi air bersih seperti:
  1. Sebagai penentuan alternatif sumber / instalasi, apabila terdapat banyak sumber/instalasi.
  2. Sebagai simulasi dalam menentukan alternatif pengoperasian pompa dalam melakukan pengisian reservoir maupun injeksi ke sistem distribusi.
  3. Digunakan sebagai pusat treatment seperti dimana dilakukan proses khlorinasi baik diinstalasi maupun dalam sistem jaringan.
  4. Dapat digunakan sebagai penentuan prioritas terhadap pipa yang akan dibersihkan/diganti.



## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan Nagari Panti Timur terletak di Kecamatan Panti, Kabupaten Pasaman ini, Provinsi Sumatra Barat. Sedangkan Luas Nagari: 80,15 kilometer persegi, atau 41 persen dari luas wilayah Kecamatan Panti, Kecamatan ini terletak pada geografis  $00^{\circ} 25'$ -  $00^{\circ} 15'$  Lintang Selatan dan  $99^{\circ} 55'$ -  $100^{\circ} 11'$  pada bujur timur.(untuk *reservoir* unit pelayanan sontang berada di bendungan sontang).



Gambar 3.1 Peta Jaringan Air Bersih Nagari sontang  
Sumber : *google earth pro 2023*

Langkah Penyelesaian Dalam Tugas Akhir:

1. Awal

Dalam menentukan judul mahasiswa harus mencari dosen pembimbing serta menyampaikan permasalahan judul yang diambil.

2. Identifikasi Permasalahan

Identifikasi permasalahan yang terjadi di lapangan serta objek dari permasalahan tersebut.

### 3. Pengenalan Awal

Melakukan Pengenalan awal untuk mengevaluasi serta memperoleh hipotesa terkait kondisi pada objek penelitian, kajian sebelumnya menjadi pendukung sebagai bahan untuk solusi dari permasalahan.

### 4. Studi Literatur

Penelitian ini yaitu mencari, mengumpulkan, serta mempelajari referensi dan berbagai kegiatan yang mendukung dalam penyusunan tugas akhir.

### 5. *Survey* (Pengumpulan data)

Data yang dikumpulkan dan diperoleh di Perumda Air Minum Tirta Saiyo Kabupaten Pasaman yang berkaitan dengan tugas akhir. *Survey* dilakukan untuk melihat kondisi eksisting lokasi tempat penelitian.

### 6. Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah sistem distribusi sudah memenuhi kebutuhan masyarakat dan menganalisis simulasi dari program Epanet 2.2

### 7. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan analisa sistem distribusi, ditarik kesimpulan dari hasil yang didapat dan diberikan saran kepada Perumda Air Minum Tirta Saiyo Kabupaten Pasaman dalam melakukan peningkatan system distribusi air bersih.

## 3.2 Pengolahan dan Analisa Data

Data yang sudah diperoleh serta evaluasi data pada penelitian ini yaitu menganalisa sistem distribusi menggunakan *software* Epanet 2.2

## 3.3 Kondisi Eksisting

Perumda Air Minum Tirta Saiyo Kabupaten Pasaman yang beralamat di Jl. Pemandian Puti Sangka Bulan No. 12 Lubuk Sikaping, Kabupaten Pasaman Saat ini melayani 10 zona, yaitu Lubuk Sikaping, Kumpulan/Toboh, Bonjol, Rao, Panti, Cubadak, Petok, Sontang, Simpati, Tigo Nagari.

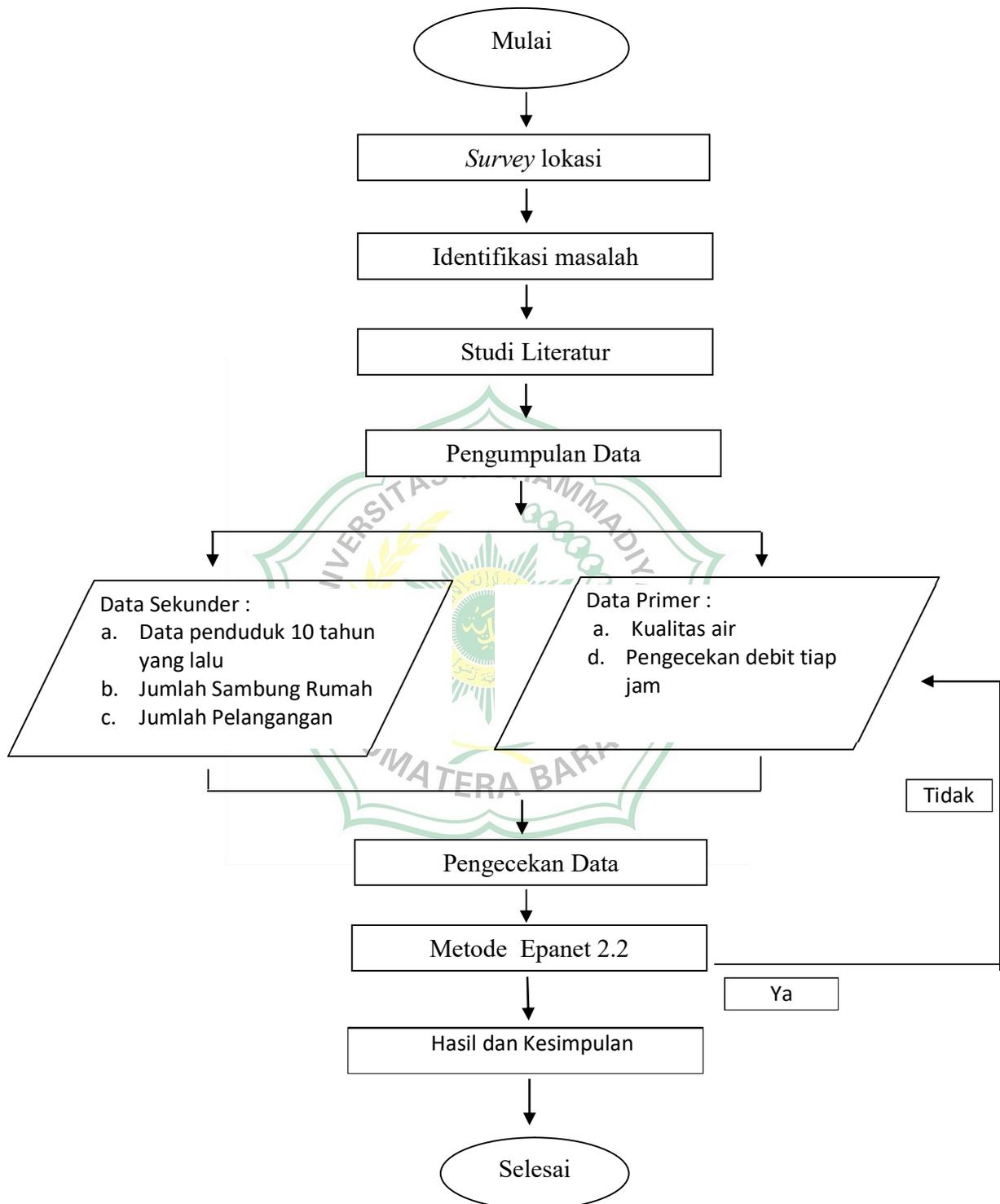
Data produksi serta distribusi Perumda Tirta Saiyo Kabupaten Pasaman dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut

**Tabel 3.1 Produksi-Distribusi Perumda Tirta Saiyo Kab.Pasaman**

No	Sumber	Kapasitas		
		Produksi (M3)	Distribusi (M3)	Terpasang (L/Dt) Liter/Detik
1.	Lubuk Sikaping	2.196.343	2.091.755	101,50
2.	Kumpulan/Toboh	376.118	370.560	17,50
3.	Bonjol	456.321	445.191	30,00
4.	Rao	958.263	930.353	50,00
5.	Panti	404.373	404.373	15,00
6.	Cubadak	53.759	53.226	5,00
7.	Petok	96.482	94.590	10,00
8.	Sontang	376.929	375.421	10,00
9.	Simpat	152.213	118.800	30,00
10.	Tigo Nagari	338.896	264.504	40,00

Sumber : Data Laporan Perumda Tirta Saiyo bulan Desember 2022

### 3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Menghitung Kebutuhan Air (10 Tahun Yang Akan Datang 2023-2032)**

**Tabel 4.1 Data Jumlah Penduduk Nagari Panti Timur Tahun 2013-2022**

No.	Tahun	L	P	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1.	2013	4.067	4.121	8.188
2.	2014	4.078	4.177	8.255
3.	2015	5.047	5.142	10.189
4.	2016	5.264	5.562	10.626
5.	2017	5.319	5.421	10.740
6.	2018	6.397	6.728	13.125
7.	2019	5.431	5.514	10.945
8.	2020	5.909	6.163	12.072
9.	2021	5.561	6.220	11.781
10.	2022	5.600	6.253	11.853

Sumber : <https://Pasamankab.bps.go.id>

**Tabel 4.2 Perhitungan Pertumbuhan Penduduk Nagari Panti Timur Tiap Tahun (r)**

No.	Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan( r)	
			Metode aritmatika (jiwa)	Metode geometrik (%)
1	2013	8.188		
2	2014	8.255	0,067	0,00
3	2015	10.189	1,934	0,02
4	2016	10.626	0,4	0,00
5	2017	10.740	0,114	0,00
6	2018	13.125	2,385	0,02
7	2019	10.945	0,000	0,00

No.	Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan( r)	
			Metode aritmatika (jiwa)	Metode geometrik (%)
8	2020	12.072	1,127	0,01
9	2021	11.781	0,000	0,00
10	2022	11.853	0,072	0,00
Jumlah			6,099	0,05
Rata-rata			0,6	0,005

Perhitungan perkiraan jumlah penduduk Nagari Panti Timur yang dianalisis dengan menggunakan aritmatika dan persamaan geometri dari tahun 2023 sampai dengan 2032 seperti hasil perhitungan yang dapat dilihat pada tabel 4.10 sebagai berikut ini :

**Tabel 4.3 Rata-rata Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Nagari Panti Timur 2023-2032**

No.	Tahun	n	Metode aritmatika	Metode geometrik
1.	2023	1	11.924	11.853
2.	2024	2	12.067	11.854
3.	2025	3	12.284	11.855
4.	2026	4	12.578	11.857
5.	2027	5	12.955	11.860
6.	2028	6	13.421	11.863
7.	2029	7	13.984	11.867
8.	2030	8	14.655	11.871
9.	2031	9	15.446	11.876
10.	2032	10	16.393	11.881
Rata-Rata jiwa			13.570	11.862

**Tabel 4.4 Kebutuhan domestik tahun 2023-2032**

No.	Tahun	Metodearitmatika		Metode geometrik	
		Liter/hari	Liter/detik	Liter/hari	Liter/detik
1.	2023	1.073.160	12,42	1.066.770	12,34
2.	2024	1.086.030	12,56	1.066.860	12,34
3.	2025	1.105.560	12,79	1.066.950	12,34
4.	2026	1.132.020	13,10	1.067.130	12,35
5.	2027	1.165.950	13,49	1.067.400	12,35
6.	2028	1.207.890	13,98	1.067.670	12,35
7.	2029	1.258.560	14,56	1.068.030	12,36
8.	2030	1.318.950	15,26	1.068.390	12,36
9.	2031	1.390.140	16,08	1.068.840	12,37
10.	2032	1.475.370	17,07	1.069.290	12,37
Rata-rata		1.221.363	14,13	1.067.773	12,35

**Tabel 4.5 Kebutuhan non domestik tahun 2023-2032**

No.	Tahun	Metode aritmatika		Metode geometrik	
		Liter/hari	Liter/detik	Liter/hari	Liter/detik
1.	2023	321.948	3,7	320.031	3,7
2.	2024	325.809	3,7	320.058	3,7
3.	2025	331.668	3,8	320.085	3,7
4.	2026	339.606	3,9	320.139	3,7
5.	2027	349.785	4,0	320.220	3,7
6.	2028	362.367	4,1	320.301	3,7
7.	2029	377.568	4,3	320.409	3,7
8.	2030	395.685	4,5	320.517	3,7
9.	2031	417.042	4,8	320.652	3,7
10.	2032	442.611	5,1	320.787	3,7
Rata- rata		362.408	4,1	291.488	3,3

**Tabel 4.6 Kebutuhan air bersih untuk tahun 2023-2032**

No.	Tahun	Metode aritmatika		Metode geometrik	
		Liter/hari	Liter/detik	Liter/hari	Liter/detik
1.	2023	1.126.818	13,04	1.120.108	12,96
2.	2024	1.140.331	13,19	1.120.203	12,96
3.	2025	1.160.838	13,45	1.120.297	12,97
4.	2026	1.188.621	13,75	1.120.486	12,97
5.	2027	1.224.247	14,16	1.120.770	12,97
6.	2028	1.268.284	14,67	1.121.053	12,97
7.	2029	1.321.488	15,29	1.121.431	12,98
8.	2030	1.384.897	16,02	1.121.809	12,98
9.	2031	1.459.647	16,89	1.122.282	12,98
10.	2032	1.549.138	17,92	1.122.745	12,99
Rata-rata		1.282.430	14,84	1.121.118	12,97

#### 4.2 Jenis Serta Panjang Pipa Transmisi Dan Distribusi

Dari data yang didapatkan dilapangan terdapat beberapa jenis panjang pipa transmisi dan distribusi Pada Perumda Tirta Saiyo untuk *reservoir* pelayanan sontang pada tabel 4.7 dapat di perhatikan sebagai berikut :

**Tabel 4.7 Jenis Serta Panjang Pipa Transmisi Dan Distribusi**

No.	Jenis Pipa		Diameter	Panjang (M')
1.	Transmisi	GI	200	500
2.	Distribusi Induk	PVC	150	1.500
3.	Distribusi Induk	GI	150	300
4.	Distribusi Induk	PVC	100	700
5.	Distribusi Induk	PVC	75	2.274
6.	Distribusi Cabang	PVC	100	1.712

7.	Distribusi Cabang	PVC	50	2.942
	Total Panjang (M')			9.928

Sumber : Data laporan Tahunan Perumda Tirta Saiyo

#### 4.3 Wilayah Serta Pelanggan Unit Pelayanan Sontang

Berdasarkan Pendistribusian Air Bersih Perumda Tirta Saiyo Kabupaten Pasaman terbagi dari beberapa titik pendistribusian air bersih yaitu : Lubuk Sikaping, Kumpulan/Toboh, Bonjol, Rao, Panti, Cubadak, Petok, Sontang, Simpati, dan Tigo Nagari. Wilayah ini dibagi sesuai dengan kondisi serta keadaan eksisting jaringan pipa serta air bersih yang berada di Perumda Tirta Saiyo Kabupaten Pasaman, Tujuannya sendiri untuk mengetahui pola pemakaian air bersih pada saat jam puncak serta pemakaian minimum pada setiap daerah pelayanan. Evaluasi ini diambil dari pertumbuhan penduduk serta pembangunan seperti perumahan. Estimasi pelanggan atau pengguna pada setiap jalan dapat di perhatikan pada tabel 4.8 berikut ini.

**Tabel 4.8 Pengguna Berdasarkan Titik Kumpul (Node)**

No.	Nama Jalan	Jumlah Pelanggan (SR)
1	Komplek Perumahan Graha I	198
2	Jl. Bendungan	157
3	Kampung Tapus Lama	135
4	Jl. Trans Sumatera	122
5	Tanjung Betung	120
6	Beringin	118
7	Pancahan Selatan	114
8	Jorong 8 Tingkarang	76
9	Jl. Padang Gelugur	67
10	Simpang Beringin	104
11	Lansek Kadok	49
12	Taruang-Taruang	100
13	Jl. Imam Bonjol	8

No.	Nama Jalan	Jumlah Pelanggan (SR)
14	Taruang-Taruang Selatan	103
15	Jl. Tunas Harapan	112
16	Jl. Lintas Sumatera	102
17	Padang Balai	110
18	Tanjung Aro	102
19	Jl. Lintas Barat	101
20	Aek Bargot	90
21	Lubuk Tarap	0
	Total	2.088

Sumber : Data laporan Tahunan Perumda Tirta Saiyo

#### 4.4 Menghitung Jumlah Kebutuhan Air Pelanggan

Dengan kondisi Existing Perumda unit Pelayanan Sontang Kabupaten Pasaman Memiliki sumber air baku yang bersumber dari sungai, 10 lt/dtk dengan jam Operasional 24 jam berdasarkan asumsi pemakaian air bersih perumda tirta saiyo unit Sontang didapat Jumlah Sambungan Rumah (SR) Sebanyak 2.088 SR, Rata rata pemakaian pelanggan sedang = 90 L/orang/hari dengan setiap SR rata-rata 5 jiwa/orang.

$$\begin{aligned} \text{Dengan rata-rata pemakaian} &= 90 \frac{\text{L}}{\text{orang}} \div 86400 \frac{\text{detik}}{\text{hari}} \\ &= 0,0010 \frac{\text{L}}{\text{orang}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian disetiap SR} &= 5 \text{ orang} \times 0,0010 \text{ L/orang/detik} \\ &= 0,0050 \text{ L/SR/detik.} \end{aligned}$$

**Tabel 4.9 Air Yang Dipakai Oleh Pengguna**

No.	Nama Jalan	Jumlah Pelanggan (SR)	Pemakaian Air (m <sup>3</sup> /bulan)
1	Komplek Perumahan Graha 1	198	2.566
2	Jl. Bendungan	157	2.034

No.	Nama Jalan	Jumlah Pelanggan (SR)	Pemakaian Air (m <sup>3</sup> /bulan)
3	Kampung Tapus Lama	135	1.749
4	Jl. Trans Sumatera	122	1.581
5	Tanjung Betung	120	1.555
6	Beringin	118	1.529
7	Pancahan Selatan	114	1.477
8	Jorong 8 Tingkarang	76	984
9	Jl. Padang Gelugur	67	868
10	Simpang Beringin	104	1.347
11	Lansek Kadok	49	635
12	Taruang-Taruang	100	1.296
13	Jl. Imam Bonjol	8	103
14	Taruang-Taruang Selatan	103	1.334
15	Jl. Tunas Harapan	112	1.451
16	Jl. Lintas Sumatera	102	1.321
17	Padang Balai	110	1.425
18	Tanjung Aro	102	1.321
19	Jl. Lintas Barat	101	1.308
20	Aek Bargot	90	1.166
21	Lubuk Tarap	0	0
	TOTAL	2.088	27.050

Sumber: Identifikasi jumlah bangunan rumah yang dilayani zona Sontang ( Google Earht 2022 )

Berdasarkan data diatas jumlah pemakaian Air dari Perumda Air Minum Tirta Saiyo Kabupaten Pasaman zona Sontang didapat jumlah pemakaian sebanyak 27.050 M<sup>3</sup>/bulan.

#### 4.5 Data Node Dan Pipa

Pengukuran elevasi dilakukan dengan menggunakan aplikasi google earth pro untuk pengukuran sendiri berdasarkan node-node terdapat pada yang peta jaringan-

pendistribusian air bersih, dengan data berupa *autocad (existing)*, didapatkan hasil dari pengukuran tersebut berupa yang di catat dan diinput kedalam Simulasi aplikasi Epanet, untuk hasil simulasi bisa dilihat pada tabel 4.9 berikut ini :

**Tabel 4.10 Elevation Serta Base Demand Di Setiap Node**

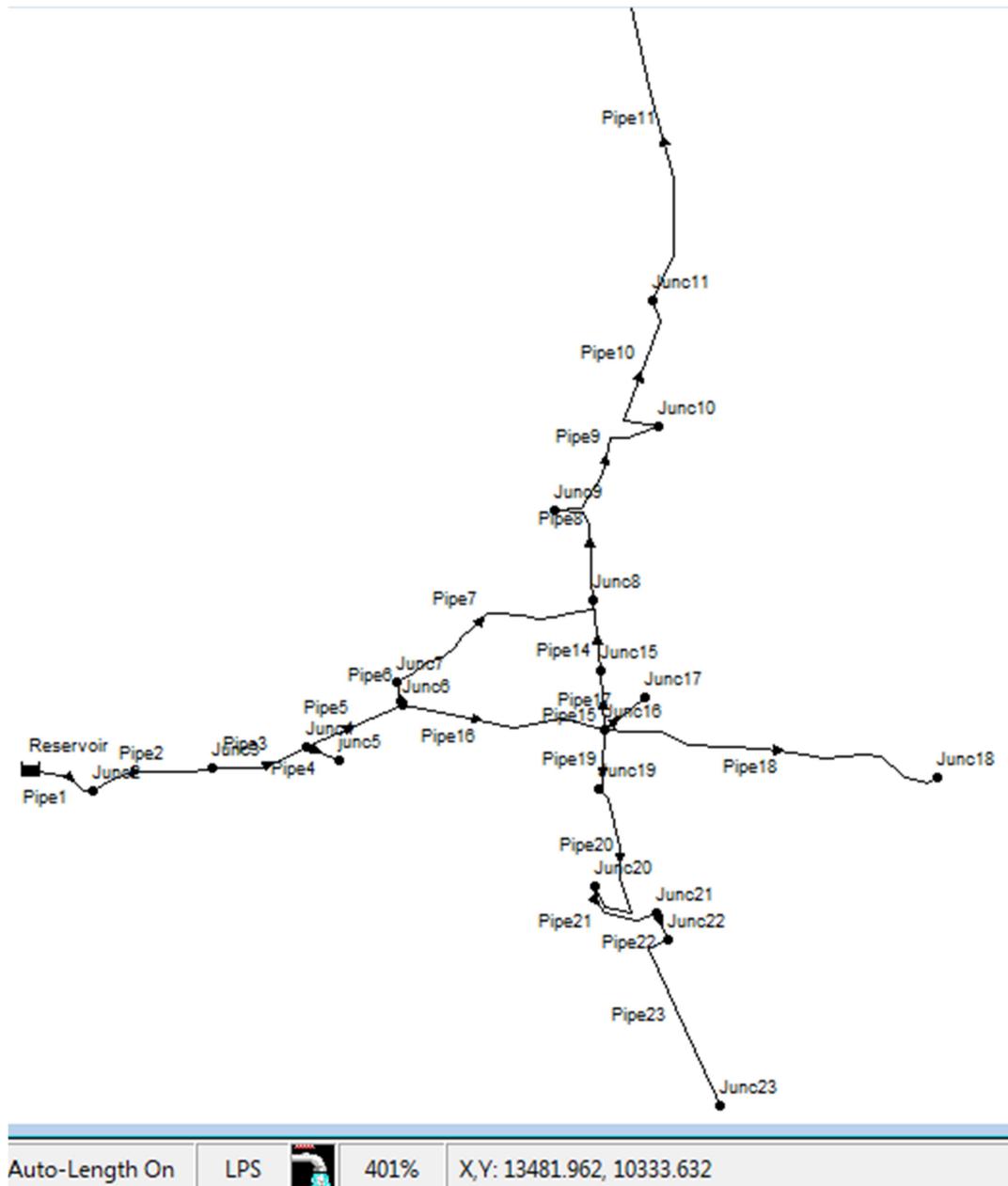
Node ID	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	
	M	LPS	SR
Reservoir	333	0	0
Junc 2	318	0,99	198
Junc 3	301	0,785	157
Junc 4	291	0,675	135
Junc 5	289	0,61	122
Junc 6	279	0,6	120
Junc 7	281	0,59	118
Junc 8	259	0,57	114
Junc 9	256	0,38	76
Junc 10	245	0,35	67
Junc 11	239	0,52	104
Junc 12	237	0,245	49
Junc 13	241	0,5	100
Junc 14	210	0,04	8
Junc 15	259	0,515	103
Junc 16	259	0,56	112
Junc 17	255	0,51	102
Junc 18	229	0,55	110
Junc 19	256	0,51	102
Junc 20	255	0,505	101
Junc 21	243	0,46	90
Junc 22	240	0	0
Total		10,465	2.088

**Tabel 4. 11 Diameter,Length Dan Roughess Pada Perpipaan**

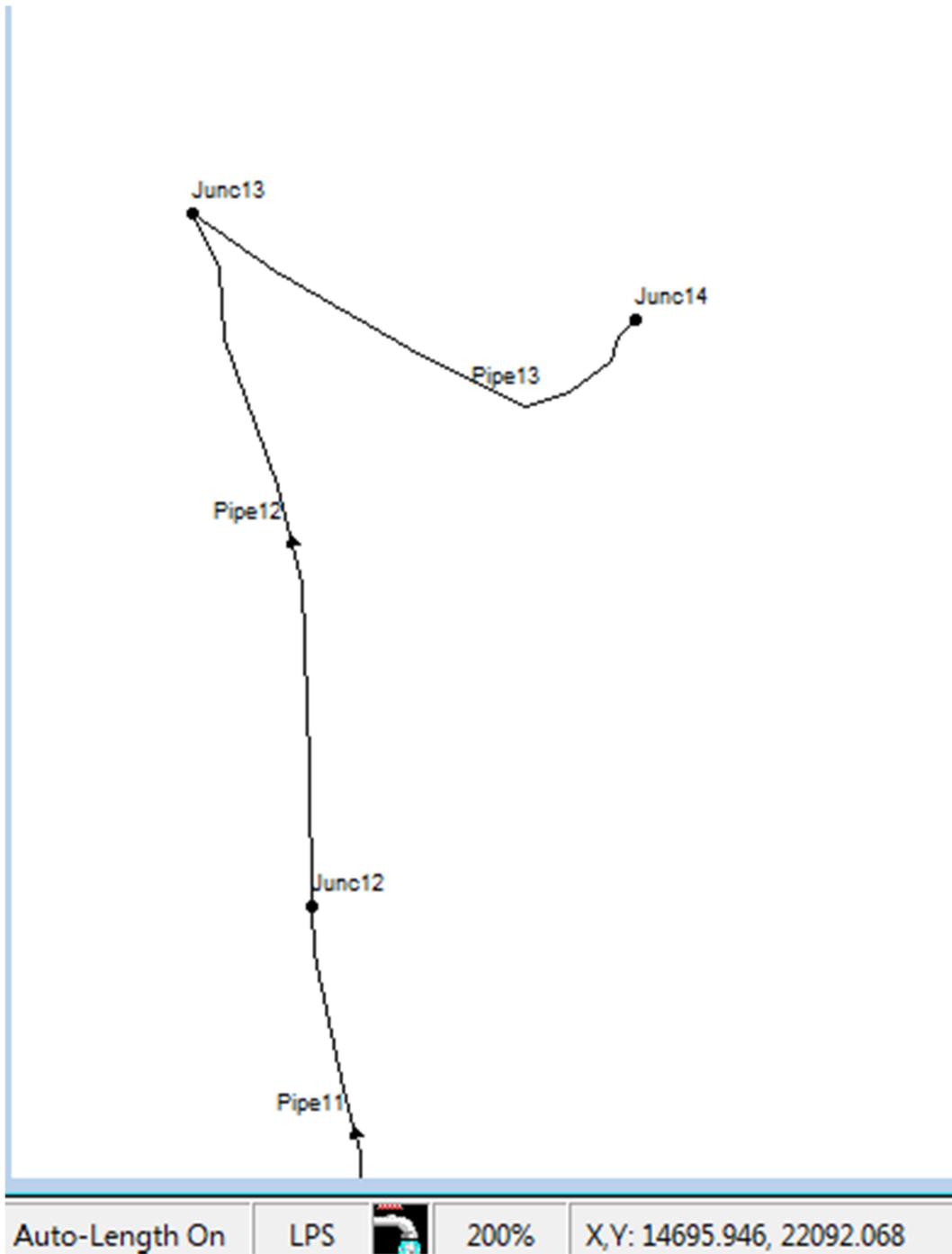
<i>Link ID</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughess</i>
	(m)	(mm)	
Pipe 1	221,91	150	130
Pipe 2	637,1	150	130
Pipe 3	502,11	50	130
Pipe 4	178,98	50	130
Pipe 5	544,19	50	130
Pipe 6	118,32	50	130
Pipe 7	1198,35	50	130
Pipe 8	609,06	75	130
Pipe 9	790,26	75	130
Pipe 10	836,78	75	130
Pipe 11	270,74	75	130
Pipe 12	5798,22	100	130
Pipe 13	4310,88	50	130
Pipe 14	364,3	75	130
Pipe 15	302,75	75	130
Pipe 16	1055,14	50	130
Pipe 17	263,38	50	130
Pipe 18	1775,88	50	130
Pipe 19	309,62	75	130
Pipe 20	942,97	50	130
Pipe 21	427,34	50	130
Pipe 22	149,93	50	130
Pipe 23	999,35	50	130
Total	2.2607,56		

#### 4.6 Hasil Running Simulasi Epanet

Berikut ini adalah hasil report dan tabel hasil simulasi Epanet untuk node pemakaian jam 18:00



Gambar 4.1 Jaringan Pipa Air Bersih Simulasi Epanet 2.2



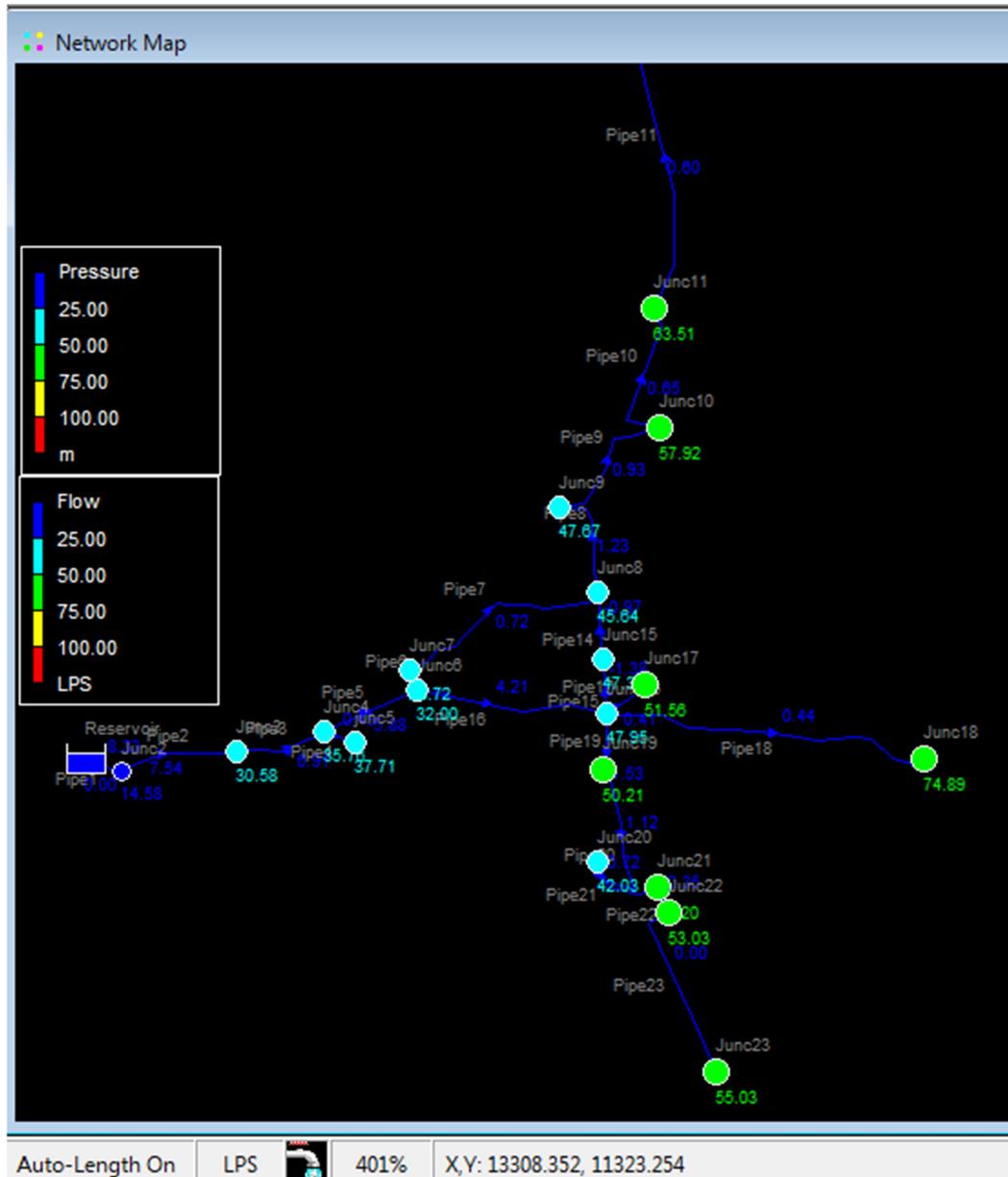
Gambar 4.2 Jaringan Pipa Air Bersih Simulasi Epanet 2.2

**Tabel 4.12 Hasil Simulasi Pipa Epanet 2.2 Pada Jam 18:00**

LINK ID	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>
	LPS	m/s
Pipe 1	2.20	0.12
Pipe 2	2.20	0.12
Pipe 3	2.18	1.11
Pipe 4	0.05	0.03
Pipe 5	2.07	1.06
Pipe 6	1.22	0.62
Pipe 7	0.66	0.33
Pipe 8	0.31	0.07
Pipe 9	0.25	0.06
Pipe 10	0.19	0.04
Pipe 11	0.14	0.03
Pipe 12	0.09	0.01
Pipe 13	0.05	0.03
Pipe 14	0.17	0.07
Pipe 15	0.81	0.04
Pipe 16	0.01	0.41
Pipe 17	0.04	0.01
Pipe 18	0.50	0.02
Pipe 19	0.44	0.11
Pipe 20	0.09	0.22
Pipe 21	0.07	0.05
Pipe 22	0.02	0.04
Pipe 23	0	0.00

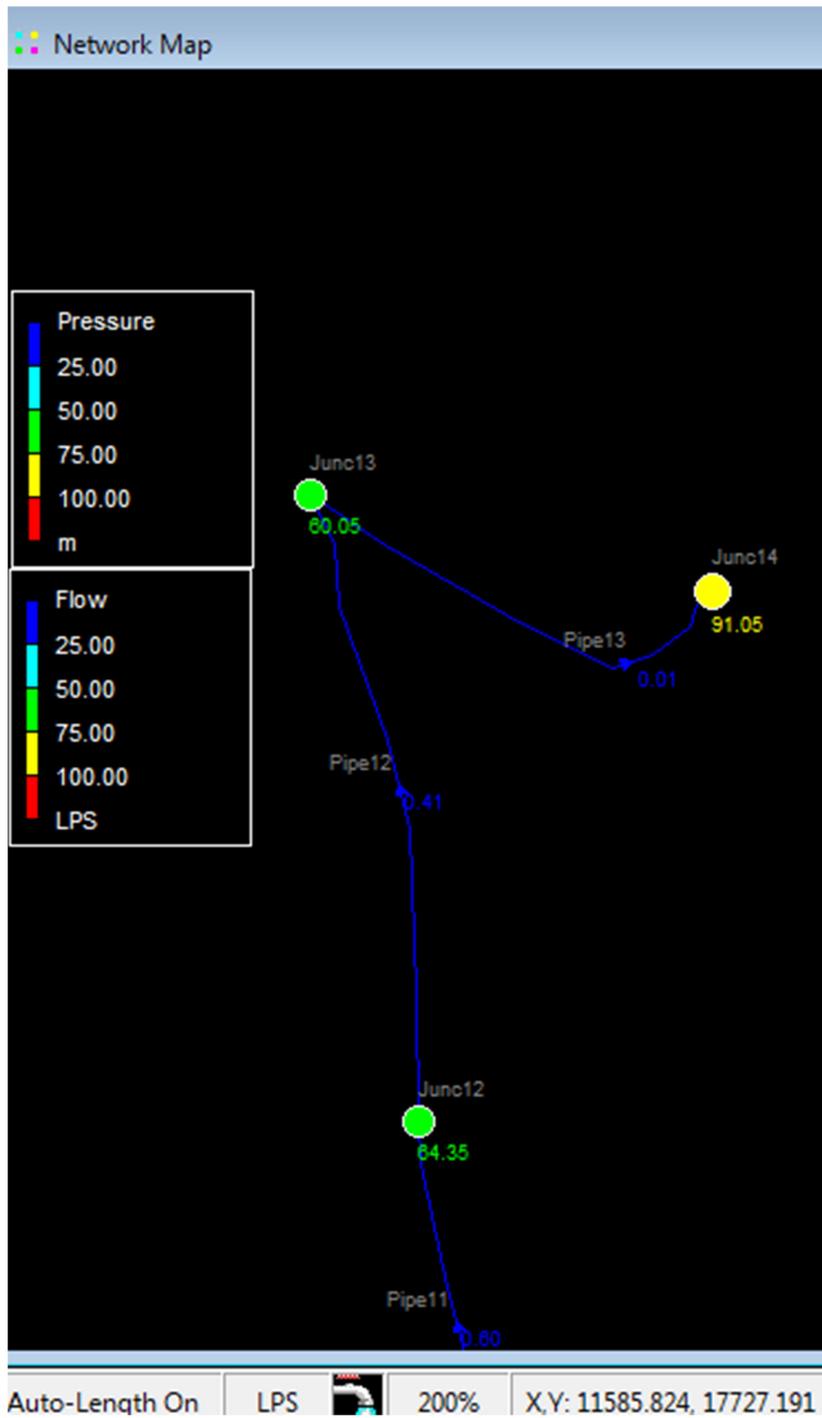
**Tabel 4.13 Node-Node Simulasi Pada Epanet 2.2 Pada Jam 18:00**

<i>Node ID</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
	LPS	m	m
Reservoir	-8.33	333.00	0.00
Junc2	0,79	332.34	14.13
Junc3	0.63	331.34	30.34
Junc4	0.54	326.52	35.52
Junc5	0.49	326.47	37.47
Junc6	0.48	310.76	31.76
Junc7	0.47	309.48	28.48
Junc8	0.46	304.40	45.40
Junc9	0.30	303.42	47.42
Junc10	0.28	302.67	57.67
Junc11	0.05	302.26	63.26
Junc12	0.20	301.11	64.11
Junc13	0.40	300.81	59.81
Junc14	0.01	300.81	90.81
Junc15	0.41	306.11	47.11
Junc16	0.45	306.71	47.71
Junc17	0.41	306.31	51.31
Junc18	0.44	303.65	74.65
Junc19	0.41	305.97	49.97
Junc20	0.40	296.79	41.79
Junc21	0.37	294.96	51.96
Junc22	0.35	294.79	52.79
Junc23	0.00	294.79	54.79



Gambar 4.3 Sket Jaringan Pipa Air Bersih Simulasi Epanet 2.2

Keterangan : LPS : Liter Per Second  
 : Flow (Aliran)  
 : Pressure



Gambar 4.4 Sket Jaringan Pipa Air Bersih Simulasi Epanet 2.2

Keterangan : LPS : Liter Per Second

→ : Flow (Aliran)

● : Pressure

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

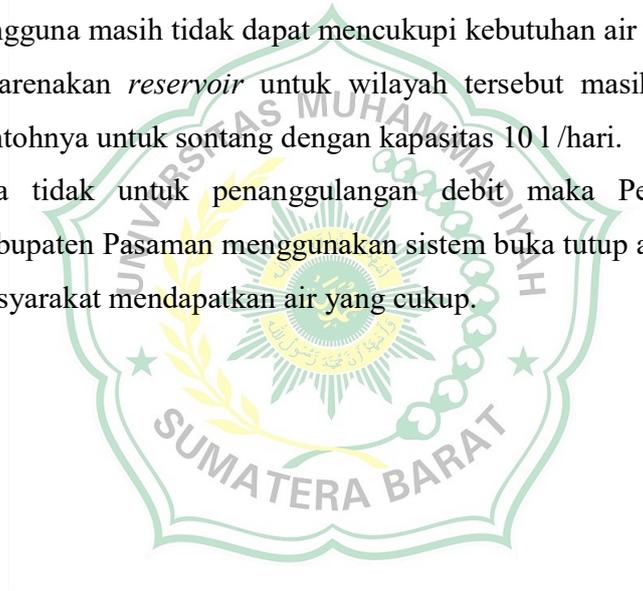
Adapun kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk kebutuhan air bersih didapatkan dari besarnya pertumbuhan proyeksi penduduk untuk 10 tahun yang akan datang menggunakan metode geometrik dan aritmatika serta perhitungan kebutuhan domestik dan non domestik didapatkan hasil rata-rata sebagai berikut :
  - a. Tingkat pertumbuhan penduduk dari tahun 2023-2032 untuk metode aritmatika didapatkan sebanyak 13.570 jiwa sedangkan untuk metode geometrik didapatkan sebanyak 11.862 jiwa.
  - b. Untuk kebutuhan domestik dari tahun 2023-2032 untuk metode aritmatika 1.221.363 liter/hari atau 14,13 liter/detik sedangkan untuk metode geometrik 1.067.773 liter/hari atau 12,35 liter/ detik.
  - c. Sedangkan untuk kebutuhan non domestik dari tahun 2023-2032 untuk metode aritmatika 362.408 liter/hari 4,1 liter/ detik, sedangkan untuk metode geometrik 291.488 liter/ hari atau 3,3 liter per detik.
  - d. Rata-rata kebutuhan air bersih dari tahun 2023-2032 untuk metode aritmatika yaitu sebanyak 1.282.430 liter/ hari atau 14,84 liter/detik , sedangkan untuk metode geometrik didapatkan kebutuhan sebanyak 1.121.118 liter/hari atau 12,97 liter/detik.
2. Berdasarkan hasil dari analisis aplikasi epanet 2.2: Dari hasil software epanet 2.2 di running dengan pola pemakaian air di temukan beberapa titik pada unit pelayanan sontang mengalami penurunan tekanan yang tidak memenuhi standar tekanan layanan terendah minimum rata-rata 10 meter kolam air (muka)/1atm, serta untuk debit air masih kurang yaitu -8,33 liter/detik dengan total sambungan rumah 2.088 SR .

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan penelitian dari data yang diperoleh, maka dapat diberikan beberapa saran berikut :

1. Untuk memaksimalkan pelayanan Perumda Air Minum Tirta Saiyo unit pelayanan Sontang , agar dapat menambah menambah kapasitas debit pada *reservoir* dikarenakan total kebutuhan untuk 10 tahun yang akan datang semakin meningkat.
2. Pihak Perumda Air Minum Tirta Saiyo Kabupaten Pasaman perlu menganalisis ulangan seluruh jaringan pipa distribusi menggunakan software Epanet 2.2 ,seperti unit Sontang, Panti, Petok karena sebagian dari pengguna masih tidak dapat mencukupi kebutuhan air untuk kebutuhannya, dikarenakan *reservoir* untuk wilayah tersebut masih kecil debit airnya contohnya untuk sontang dengan kapasitas 10 l /hari.
3. Jika tidak untuk penanggulangan debit maka Perumda Tirta Saiyo Kabupaten Pasaman menggunakan sistem buka tutup atau pengguliran agar masyarakat mendapatkan air yang cukup.



## DAFTAR PUSTAKA

- Mominah Ajaz, Danish Ahmad 3, 2023. *Application of EPANET 2.2 Software and Jal-Tantra Web System for Optimal Hydraulic Design of Water Distribution System for University of Kashmir*, Environ. Sci. Proc. 2023, 25, 83.
- Adi Marta, Ana Susanti Yusman, Rumila Harahap. *Kebutuhan air minum Malampah*, Vol.2 no.2
- E.m Wuisan, L.tanudjaja). *Perencanaan jaringan air bersih desa kima bajo*, Vol. 1 No. 10 september 2013.
- Halagalimath, Shivalingaswami S., Vijaykumar H., Nagaraj S.Patil. 2016. *Hydraulic modeling of water supply network using EPANET*. Karnataka: International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Vol:03, Issue:03, ISSN-e-2395:0056, ISSN-p-2393-0072.
- Kaneda, T dan Jason Bremner. (2014). *Understanding Population Projections: Assumptions Behind The Numbers*. Washington : Population Reference Bureau.
- Kanth, M. Prudhvi, S.Maanasa, T. Naga Rupesh. 2014. *Design of Water Distribution Network by using EPANET Software*. Vijayawada : ELK Asia Psific Journals –Special Issue, ISBN 978-81-930411-5-4.
- M, Arunkumar, Nethaji Mariapan V.E. 2011. *Water Demand Analysis Of Municipal Water Supply Using EPANET Software*. India: International Journal on Apllied Bioengineering, Vol. 5 No.1.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (2007). *Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta : Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia.

Permenkes No.492 (2010). Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta :  
Menteri Kesehatan Republik Indonesian

Rossman, Lewis A. 2000. *Epanet Users Manual*.US : Ekamitra Engineering.

Saminu, A., Abubakar, Nasiru, L.Sagir. 2013. *Design of NDA Water Distribution Network Using EPANET*. Kaduna: International Journal of Emergencing Science and Engineering (IJESE), Vol-1, issue-9, 2319-6378.

Sathyanathan, R, Mozammil Hasan, V. T. Deeptha. 2016. *Water Distribution Network Design for SRM University using EPANET*. Kattankulathur: Asian Journal of Applied Science (ISSN: 2321-089), Vol.04-Issue 03.

Savic, D., G. Ferrari. 2014. *Design and performance of district metering areaqs in water*. UK: Procedia Engineering 89 (2014) 1136-1143.

Selintung, M., M.P.Hatta, A. Sudirman. 2012. *Analisa Pipa Jaringan Distribusi Air Bersih di Kabupaten Maros dengan menggunakan Software EPANET 2.0*. Makassar: Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin.

Sonaje, Nitin P., Mandar G Joshi. 2015. *A Review Of Modeling And Application OF Water Distribution Networks (WDN) Software*. Kolhapur: International journalof Technical Research and Application Vol.3, Issue-6, pp.174-178.

## LAMPIRAN



Dokumentasi Didalam kantor Perumda



Dokumentasi dengan kabag teknik perumda



Dokumentasi *reservoir* nagari sontang



Dokumentasi bak penampung program Pamsimas dari Dinas PU