

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PERUMDA TIRTA  
OGAN KABUPATEN OGAN ILIR DAN PERENCANAAN  
JARINGAN PERPIPAAN DENGAN BANTUAN  
PERANGKAT LUNAK EPANET 2.2.  
(Studi Kasus)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Pada Fakultas Teknik*

*Universitas IBA*



**UNIVERSITAS IBA**

**Disusun Oleh :**

**Rohmat Anugroho  
21310013P**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS IBA  
PALEMBANG  
2025**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PERUMDA TIRTA  
OGAN KABUPATEN OGAN ILIR DAN PERENCANAAN  
JARINGAN PERPIPAAN DENGAN BANTUAN  
PERANGKAT LUNAK EPANET 2.2.  
(Studi Kasus)**

*Diojukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Pada Fakultas Teknik  
Universitas IBA*



**SKRIPSI**

**Palembang, Juni 2025**

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik**

  
**Dr. Ir. Hardiyani Haruno, M.T.**

**Menyetujui,  
Ketua Program Studi  
Teknik Sipil**

  
**Robi Sahbar, S.T., M.T.**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PERUMDA TIRTA  
OGAN KABUPATEN OGAN ILIR DAN PERENCANAAN  
JARINGAN PERPIPAAN DENGAN BANTUAN  
PERANGKAT LUNAK EPANET 2.2.  
(Studi Kasus)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Pada Fakultas Teknik  
Universitas IBA*



**SKRIPSI**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh :**

**Pembimbing I  
Universitas IBA**

**Robi Sahbar, S.T., M.T.**

**Pembimbing II  
Universitas IBA**

**Ir. Pujiono, M.T.**

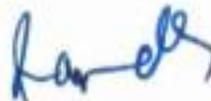
## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : ROHMAT ANUGROHO  
NPM : 21310013P  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : ANALISA KEBUTUHAN AIR BERSIH PERUMDA  
TIRTA OGAN KABUPATEN OGAN ILIR DAN  
PERENCANAAN JARINGAN PERPIPAAN  
DENGAN BANTUAN PERANGKAT LUNAK  
EPANET 2.2.

### DOSEN PENGUJI

1 Dr. Ir. Ramadhani, ST., MT., IPM

  
1.....

2 Amelia Rajela, ST, MT

  
2.....

3 Eka Wisnu Sumantri, ST, MT

  
3.....

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Rohmat Anugroho  
NPM : 21310013P  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Analisis Kebutuhan Air Bersih PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir Dan Perencanaan Jaringan Perpipaan Dengan Bantuan Perangkat Lunak EPANET 2.2.

Dengan ini menyatakan hasil penulisan Skripsi yang saya buat ini merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila kemudian hari ternyata penulisan Skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas IBA.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari siapapun dan oleh siapapun.

Palembang, Juli 2025  
Yang membuat pernyataan,

  
The stamp features the logo of Universitas IBA (Institut Bisnis dan Asean) and the text 'METERAI TEMPEL' (Official Seal). Below the stamp is the identification number '50AMX382124189'. A handwritten signature is written over the stamp.

( Rohmat Anugroho )  
NPM. 21310013P

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PERUMDA TIRTA OGAN KABUPATEN OGAN ILIR DAN PERENCANAAN JARINGAN PERPIPAAN DENGAN BANTUAN PERANGKAT LUNAK EPANET 2.2. (Studi Kasus)**

Rohmat Anugroho  
21310013P

Air ialah sumber energi alam yang dibutuhkan buat kehidupan makhluk hidup. Oleh sebab itu wajib diperhatikan mutu serta kuantitasnya. Kualitas dan persyaratan kesehatan air bersih harus sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih yang dibutuhkan masyarakat Kabupaten Ogan Ilir sampai tahun 2034 sehingga dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya. Dalam penelitian ini, akan memperkirakan kebutuhan air bersih berdasarkan data yang diperoleh. Diprediksikan kebutuhan air bersih untuk wilayah Kabupaten Ogan Ilir dengan perhitungan menggunakan metode proyeksi pertumbuhan penduduk 10 tahun yang akan datang. Hasil penelitian ini menunjukkan pada kebutuhan air penduduk Kabupaten Ogan Ilir pada tahun 2034 dihitung menggunakan Aritmatika jumlah penduduk 493.545 jiwa. Berdasarkan jumlah tersebut kebutuhan air standar WHO (250 liter/orang/hari) sebesar  $45.035,981 \text{ m}^3$ , PUPR (110 liter/orang/hari) sebesar  $19.815,831 \text{ m}^3$ , SNI (120 liter/orang/hari) sebesar  $21.617,271 \text{ m}^3$ . Sedangkan menggunakan Geometri jumlah penduduk 496.071 jiwa, kebutuhan air standar WHO (250 liter/orang/hari) sebesar  $45.266,478 \text{ m}^3$ , PU (110 liter/orang/hari) sebesar  $19.917,250 \text{ m}^3$ , SNI (120 liter/orang/hari) sebesar  $21.727,909 \text{ m}^3$  kebutuhan airnya. Dalam penelitian perencanaan jaringan distribusi air bersih. Dengan EPANET 2.2, kita dapat menganalisis kebutuhan air bersih di suatu wilayah, mengevaluasi kinerja jaringan pipa, dan melakukan perencanaan jaringan air bersih yang lebih efisien.

Kata kunci : *Air Bersih, Prediksi jumlah penduduk tahun 2034, Software Epanet.*

## **ABSTRACT**

### ***ANALYSIS OF CLEAN WATER NEEDS AT THE PERUMDA TIRTA OGAN WATER TREATMENT INSTALLATION, OGAN ILIR REGENCY USING EPANET 2.2 SOFTWARE***

Rohmat Anugroho  
21310013P

*Water is a natural energy source needed for the life of living things. Therefore, it is mandatory to pay attention to its quality and quantity. The quality and health requirements of clean water must be in accordance with applicable laws and regulations. This study aims to determine the population and clean water needs of the people of Ogan Ilir Regency until 2034 so that it can be used as a reference for further research. In this study, the need for clean water will be estimated based on the data obtained. The need for clean water for the Ogan Ilir Regency area is predicted by calculations using the population growth projection method for the next 10 years. The results of this study indicate that the water needs of the population of Ogan Ilir Regency in 2034 are calculated using Arithmetic with a population of 493,545 people. Based on this number, the WHO standard water requirement (250 liters/person/day) is 45,035.981 m<sup>3</sup>, PUPR (110 liters/person/day) is 19,815.831 m<sup>3</sup>, SNI (120 liters/person/day) is 21,617.271 m<sup>3</sup>. While using Geometry the population is 496,071 people, the WHO standard water requirement (250 liters/person/day) is 45,266.478 m<sup>3</sup>, PU (110 liters/person/day) is 19,917.250 m<sup>3</sup>, SNI (120 liters/person/day) is 21,727.909 m<sup>3</sup> of water requirement. In the research of clean water distribution network planning. With EPANET 2.2, we can analyze clean water needs in an area, evaluate the performance of pipe networks, and carry out more efficient clean water network planning.*

*Keywords: Clean Water, Population Prediction in 2034, Epanet Software 2.2.*

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh..

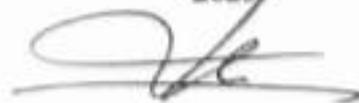
Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan kesempatan dan kesehatan kepada kita khususnya penulis, serta shalawat dan berangkaikan salam kehadiran Nabi kita Nabi Muhammad SAW yang kita harapkan syafaatnya di hari akhir nanti, sampai saat ini penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dengan judul “Analisis Kebutuhan Air Bersih PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir dan perencanaan jaringan perpipaan”.

Penulis menyadari, bahwa sesungguhnya penulisan tidak terlepas dari bimbingan dan nasehat serta pengarahan dari berbagai pihak,. Dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada :

1. Istri, anak dan keluargaku tercinta, yang telah menyemangati dan berkorban waktu dan kepotong uang jajannya.
2. Dosen dan Staff Universitas IBA husunya fakultas teknik jurusan teknik sipil.
3. Sahabat dan teman kerja di Balai Prasarana Permukiman Wilayah Sumatera Selatan.
4. Karyawan dan Staff PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir atas kerja sama dan data-datanya.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya tugas akhir ini dapat memberikan manfaat yang banyak bagi semua pihak.

Palembang,  
2025



Rohmat Anugroho

## DAFTAR ISI

### HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR NOTASI .....	xii

### BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	4

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Air .....	6
2.2. Pengertian Air Bersih .....	9
2.2.1. Pesyaratan Air Bersih .....	11
2.2.2. Standard Kualitas Fisik Air Bersih .....	13
2.3. Air Minum .....	14
2.4. Pengertian Air Baku .....	16
2.5. Standar Kebutuhan Air Bersih .....	19
2.5.1. Standar Kebutuhan Air Domestik .....	21
2.5.2. Standar Kebutuhan Air Non Domestik .....	21
2.6. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih .....	24

2.7. Jaringan Pipa Distribusi .....	25
2.8. Bahan Pipa .....	26
2.9. Perencanaan Teknis Distribusi .....	26
2.10. Kehilangan Energi Pada Pipa .....	28
2.10.1. Major Losses .....	28
2.10.2. Minor Losses.....	29
2.11. Model Penyediaan Sarana Air Bersih Sistem Perpipaan .....	31
2.12. Teori Aplikasi Epanet 2.2. ....	32
2.13. Input Dan Output Epanet 2.2. ....	33
2.14. Tahapan Penggunaan Aplikasi Epanet 2.2. ....	34

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Bagan Alir .....	35
3.2. Lokasi Penelitian.....	36
3.2.1. Lokasi Penelitian.....	36
3.2.2. Waktu Penelitian.....	37
3.3. Daerah Penelitian .....	37
3.4. Metode Penelitian .....	39
3.5. Pengumpulan Data .....	40
3.6. Alat Untuk Pengumpulan Data .....	40
3.7. Prosedur Penelitian .....	40

### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1. Perkiraan Jumlah Penduduk.....	41
4.2. Analisis Data proyeksi jumlah penduduk 2023-2034.....	42
4.3. Analisis Kebutuhan Air Bersih.....	44
4.4. Kebutuhan Air Kabupaten Ogan Ilir 2034.....	47
4.5. Perhitungan Kebutuhan Air Domestik.....	48
4.5.1. Tingkat Pelayanan Masyarakat .....	49
4.5.2. Pelayanan Sambungan Rumah.....	49
4.5.3. Pelayanan Hidran Umum .....	50

4.5.4. Kebutuhan Air Domestik Sambungan Rumah.....	50
4.5.5. Kebutuhan Air Domestik Hidran Umum.....	50
4.5.6. Kebutuhan Total Air Domestik.....	50
4.6. Kebutuhan Air Non – Domestik .....	51
4.7. Debit Perencanaan .....	52
4.7.1. Kebutuhan Air Rata – Rata Harian .....	52
4.7.2. Hidran Air Kebakaran.....	52
4.7.3. Kehilangan Air.....	52
4.7.4. Kebutuhan Total .....	52
4.7.5. Kebutuhan Harian Maksimum.....	53
4.7.6. Kebutuhan Jam Puncak.....	53
4.7.7. Jam Operasi.....	53
4.8. Perencanaan Jaringan Dengan Software EPANET 2.2 .....	54
4.9. Tahapan Perencanaan Jaringan Distribusi Menggunakan Software EPANET2.2 .....	54
4.10. Input Nilai Pada Object.....	55
4.11. Eksekusi Jaringan Dengan Software EPANET 2.2 .....	57
4.12. Keluaran Data (Output) .....	58

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	64
5.2. Saran .....	65

**DAFTAR PUSTAKA .....**

**LAMPIRAN.....**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria Perencanaan Air Bersih.....	12
Tabel 2.2	Syarat-syarat kadar kekeruhan dan warna untuk air minum .....	15
Tabel 2.3	Kategori Kebutuhan Air Non Domestik.....	22
Tabel 2.4	Kebutuhan air Non Domestik Kota Kategori I, II, III dan IV .....	23
Tabel 2.5	Kebutuhan air Non Domestik Kota Kategori V .....	23
Tabel 2.6	Kebutuhan Air Domestik Kategori Lain .....	24
Tabel 2.7	Kriteria Pipa Distribusi.....	25
Tabel 2.8	Nilai Koefisien Kekasaran Pipa .....	29
Tabel 3.1	Rencana Jadwal Penelitian .....	37
Tabel 4.1	Jumlah Penduduk Kabupaten Ogan Ilir Tahun 2014-2024 .....	41
Tabel 4.2	Proyeksi jumlah pertumbuhan penduduk tiap tahun 2023-2034.....	43
Tabel 4.3	Produksi Air Kabupaten Ogan Ilir tahun 2021-2023 .....	44
Tabel 4.4	Kebutuhan Air Kabupaten Ogan Ilir Menggunakan Standar WHO .....	45
Tabel 4.5	Kebutuhan Air Kabupaten Ogan Ilir Menggunakan Standar PUPR .....	46
Tabel 4.6	Kebutuhan Air Kabupaten Ogan Ilir Menggunakan Standar SNI.....	47
Tabel 4.7	Hasi Perhitungan Kebutuhan Air Ogan Ilir Pada Tahun 2034 Dengan Hasil Jumlah Penduduk Menggunakan Hasil Rumus Aritmatika.....	48
Tabel 4.8	Hasi Perhitungan Kebutuhan Air Kabupaten Ogan Ilir Pada Tahun 2034 Dengan Hasil Jumlah Penduduk Menggunakan Hasil Rumus Geometri .....	48
Tabel 4.9	Standar perencanaan kebutuhan air bersih domestik dengan penduduk Sedang .....	49
Tabel 4.10	Standar perencanaan kebutuhan air bersih Non – Domestik.....	51
Tabel 4.11	Data Hasil Simulasi Pipa.....	59
Tabel 4.12	Network Table Junction – Nodes .....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sungai Kelekar .....	8
Gambar 2.2	Rawa/Telaga.....	9
Gambar 2.3	Penyempitan Pipa.....	30
Gambar 2.4	Belokan Pipa .....	31
Gambar 3.1	Bagan Alir .....	35
Gambar 3.2	Peta Pelayanan.....	36
Gambar 3.3	Peta Jaringan Perpipaan .....	36
Gambar 3.4	Peta Lokasi Penelitian.....	38
Gambar 3.5	Hasil Output Lewat Aplikasi Epanet 2.2 .....	38
Gambar 4.1	Grafik pertumbuhan jumlah penduduk Kabupaten Ogan Ilir Prapat 2023-2034.....	43
Gambar 4.2	Tampilan Properties Reservoir .....	55
Gambar 4.3	Tampilan Properties Junction .....	56
Gambar 4.4	Tampilan Properties Pipa.....	57
Gambar 4.5	Eksekusi Jaringan Menggunakan Software EPANET 2.2.....	57
Gambar 4.6	Eksekusi Jaringan Setelah Run EPANET 2.2.....	58
Gambar 4.7	Hasil Simulasi Pada Pipa EPANET 2.2.....	58
Gambar 4.8	Simulasi Junction.....	61

## DAFTAR NOTASI

$P_n$	= Jumlah penduduk setelah $n$ tahun ke depan.
$P_0$	= Jumlah penduduk pada tahun awal.
$r$	= Laju pertumbuhan penduduk.
$n$	= Jangka waktu dalam tahun.
$Q$	= Kebutuhan air ( $m^3$ /tahun).
$q$	= Konsumsi air (liter/hari).
$P$	= Jumlah Penduduk.
$m^3$	= Volum

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Air ialah sumber energi alam yang dibutuhkan buat kehidupan manusia apalagi oleh seluruh makhluk hidup. Oleh sebab itu wajib diperhatikan mutu serta kuantitas nya. Air bersih merupakan air yang dipergunakan buat keperluan tiap hari, dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih cocok dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. (Makawimbang, A. Feby, L. Tanudjaja, 2017) [1].

Manusia dan seluruh makhluk hidup di dunia ini sangat membutuhkan air, karna air merupakan sumber daya alam yang sangat diperlukan bagi semua makhluk hidup di dunia ini. (Permana, 2019)

Air bersih merupakan kebutuhan dasar di setiap lingkungan hidup penyediaan air bersih di kota dikelola oleh Perusahaan Umum Daerah Air Minum (PERUMDA). Akan tetapi tidak semua wilayah bisa terjangkau dan terlewati jalur distribusi air bersih. (Putra et al., 2020)

Air sebagai sumber energi yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup baik untuk memenuhi kebutuhannya ataupun menopang kehidupan secara natural. Air bersih ialah salah satu kebutuhan yang sangat vital untuk seluruh manusia atau makhluk hidup. Sebab seluruh kegiatan warga di bermacam aspek kehidupan manapun membutuhkan air bersih. Khasiat air yang baik ataupun dari tiap aspek kehidupan jadi terus menjadi berharga, air baik dilihat dari segi kuantitas ataupun mutu. Tersedianya air bersih merupakan kepedulian untuk mendukung hidup yang sehat. Terlebih di wilayah perkotaan yang tingkatan perkembangan penduduknya yang sangat besar.

Pada saat ini, pertumbuhan penduduk Indonesia sudah mencapai angka yang cukup besar. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, jumlah kebutuhan hidup yang harus dipenuhi juga semakin besar. Salah satu kebutuhan hidup yang utama yaitu kebutuhan akan air bersih.

Masalah penyediaan air bersih saat ini menjadi perhatian khusus negara-negara maju maupun negara yang sedang berkembang. Indonesia sebagai salah satu negara berkembang, tidak lepas dari permasalahan penyediaan air bersih bagi masyarakatnya. Salah satu masalah pokok yang dihadapi adalah kurang tersedianya sumber air bersih, belum meratanya pelayanan penyediaan air bersih terutama di pedesaan dan sumber air bersih yang ada belum dimanfaatkan secara maksimal. Di kota-kota besar sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh PERUMDA telah tercemari oleh limbah industri dan limbah domestik, sehingga beban pengelolaan air bersih semakin meningkat.

Pemenuhan kebutuhan air minum tidak saja diorientasikan pada mutu sebagai mana persyaratan kesehatan air minum tetapi juga menyangkut kuantitas serta kontinuitasnya. Pemerintahan di wilayah berkewajiban menuntaskan perkara penyediaan air minum yang dipenuhi ketentuan mutu airnya, kuantitas serta kontinuitas buat masyarakat atau rakyatnya khususnya terhadap warga yang belum mempunyai akses terhadap air minum. Disisi lain, pemerintah memikirkan pemenuhan akses warga terhadap air minum berlandaskan tantangan nasional serta global. Sesungguhnya kondisi geografis Kabupaten Ogan Ilir yang sebagian menunjang hendak ketersediaan air bersih ialah salah satu modal dasar untuk pemerintah wilayah ataupun PERUMDA buat penunjang kebutuhan air bersih untuk warga.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih terus menjadi bertambah, dimana debit sumber air yang hadapi penyusutan pada masing-masing tahun hingga PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir butuh mengkaji kembali kebutuhan air bersih di wilayah Kabupaten Ogan Ilir. Paling utama baik pada saat ini serta di masa yang akan datang, agar kebutuhan warga masyarakat Ogan Ilir dapat terpenuhi. Dengan kasus di atas, sehingga dibutuhkan analisis untuk mengenali kebutuhan air dengan Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Instalasi Pengolahan Air PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir, untuk memenuhi kebutuhan air bersihnya.

## **1.2. Rumusan Masalah Penelitian**

Secara garis besar cakupan rumusan masalah yang diteliti sebagai berikut :

1. Berapakah Jumlah peningkatan populasi penduduk di Kabupaten Ogan Ilir ?
2. Berapakah kebutuhan air bersih di kabupaten Ogan Ilir dalam 10 Tahun mendatang ?
3. Bagaimana pemodelan distribusi jaringan perpipaan pada salah satu kelurahan Arisan Gading dengan aplikasi EPANET 2.2.

## **1.3. Batasan Masalah**

Agar pembahasan dan penyusunan skripsi terarah dan tidak menyimpang dari pokok permasalahan adapun batasan masalah dalam study ini adalah:

1. Daerah penelitian terletak di Kelurahan Arisan Gading
2. Perkiraan kebutuhan air bersih dalam 10 tahun kedepan Kabupaten Ogan Ilir
3. Simulasi jaringan perpipaan Kelurahan Arisan Gading menggunakan Aplikasi EPANET 2.2 dan tidak membahas aspek kualitas air, biaya investasi infrastruktur dan permasalahan pompa

## **1.4. Tujuan Penelitian**

1. Menghitung berapa jumlah penduduk Kabupaten Ogan Ilir 10 tahun kedepan dari tahun 2024-2034.
2. Menperediksi kebutuhan air bersih untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Ogan Ilir 10 tahun ke depan.
3. Mensimulasikan jaringan distribusi air bersih Kelurahan Arisan Gading menggunakan Aplikasi EPANET 2.2, kita dapat menganalisis kebutuhan air bersih di suatu wilayah, mengevaluasi kinerja jaringan pipa, dan melakukan perencanaan jaringan air bersih yang lebih efisien

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini di harapkan dapat di pergunakan dan memberi manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis  
Untuk menambah pengetahuan dalam bidang teknik sumber daya air.
2. Manfaat praktis
  - Hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai dasar penyediaan air bersih di wilayah PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir dimasa yang akan datang.
  - Dari hasil penelitian dapat dijadikan dasar PERUMDA untuk mengambil kebijakan dalam memenuhi kebutuhan air bersih.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara garis besar isi setiap bab yang akan dibahas sebagai berikut :

#### **BAB I. PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang penelitian, pembahasan masalah, maksud dan tujuan yang ingin dicapai, dan sistematis dari penulisan laporan penelitian.

#### **Bab II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang landasan teori yang mencakup pengertian keadaan social ekonomi, prestasi belajar, kerangka berfikir, dan hipotesis.

#### **Bab III. METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi uraian tentang persiapan penelitian mencakup tempat dan waktu penelitian, rancangan penelitian, pelaksanaan penelitian, dan diagram alir penelitian.

**Bab IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi analisa dan pembahasan hasil penelitian jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih.

**Bab V . KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dari seluruh kegiatan tugas akhir ini.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Pengertian Air**

Air adalah sumber daya alam yang mutlak diperlukan bagi hidup dan kehidupan manusia serta dalam sistem tata lingkungan, air adalah unsur lingkungan. Kebutuhan manusia akan kebutuhan air selalu meningkat dari waktu ke waktu, bukan saja karena meningkatnya jumlah manusia yang memerlukan air tersebut, melainkan juga karena meningkatnya intensitas dan ragam dari kebutuhan akan air. (Akhir, 2007)

Air merupakan substansi kimia dengan rumus kimia H<sub>2</sub>O, satu molekul air tersusun atas 2 atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air sangat berarti untuk kehidupan makhluk hidup di bumi ini guna air untuk kehidupan tidak bisa digantikan oleh senyawa lain. Penggunaan air yang utama serta sangat vital untuk kehidupan sehari-hari yaitu air minum. Perihal ini paling utama buat kebutuhan air di dalam badan manusia itu sendiri. Dalam usaha mempertahankan kelangsungan hidupnya manusia berupaya memenuhi kebutuhan air yang lumayan untuk dirinya sendiri, dan untuk keperluan rumah tangga seperti masak untuk mandi dan mencuci serta pekerjaan yang lainnya. Tidak hanya itu air pula sangat dibutuhkan untuk kebersihan jalan atau pada pasar, tempat untuk bermain, restoran, hotel, keperluan industri, pertanian, peternakan serta lain-lainnya. (Li & Pustaka, n.d.)

Air yaitu sumber daya alam yang paling banyak digunakan bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya dan sistem tata lingkungan, air ialah unsur lingkungan. Untuk kebutuhan manusia air selalu meningkat dari waktu ke waktu, bukan karena bertambahnya manusia memerlukan air tersebut, melainkan karena meningkatnya intensitas dan ragam dari kebutuhan air. (*ANALISIS SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH ( Analysis Of Distribution System For Drinking Water Of PDAM Karanganyar )*, 2012)

Air ialah salah satu sumber energi alam yang sangat berguna untuk kehidupan serta perikehidupan manusia, air ialah kebutuhan pokok untuk kehidupan, karna kehidupan didunia tidak bisa berlangsung terus tanpa tersediaan air yang pas/cukup. Pemicu susahya memperoleh air yaitu adanya pencemaran air yang di sebabkan olehlimbah industri, limbah rumah tangga, serta limbah pertanian dan pembuangan sampah sembarangan. Tidak cuma itu diakibatkan oleh adanya pembangunan serta penebangan hutan secara liar dan menyebabkan berkurangnya mutu mata air dari pegunungan, dan dampaknya air terkadang menjadi langka. Kenaikan kuantitas air yaitu merupakan ketentuan kedua sesudah kualitas, karna semakin maju tingkatan hidup manusia, maka hendak besar pula tingkatan kebutuhan air dari manusia tersebut. Pada konvensi tingkatan tinggi bumi pada tahun 2002 di johannasburg melaporkan kalau penduduk dunia yang tidak mempunyai akses terhadap air bersih ialah kurang lebih 1 milyar orang, sehingga pada konferensi tingkat tinggi (KTT) bumi tersebut serta disepakati kalau akan melonjak pada pelayanan air minum jadi 80% buat warga perkotaan dan 40% buat warga perdesaan. (Setiyanto, 2017)

Air merupakan sarana utama buat menaikkan derajat kesehatan penduduk Karna air ialah bisa menjadi media penularan penyakit, dan disamping itu pula pertama bahan jumlah penduduk di dunia ini yang terus menerus menjadi meningkat jumlahnya sehingga menambahnya aktifitas kehidupan, dan bertambahnya pencemar annya. (Kencanawati, 2017)

### **2.1.1. Sumber-Sumber Air**

Sumber air adalah merupakan komponen penting dalam penyediaan air bersih karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi. Berikut ini ada beberapa macam sumber air. (Akhir et al., 2018)

#### **1. Air Laut**

Air laut adalah mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl, dimana kadar garam NaCl dalam air laut 3%. Dengan keadaan ini, maka air laut tidak memenuhi syarat untuk diminum.

## 2. Air Sungai

Air sungai adalah air tawar dari sumber alamiah yang mengalir dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah, dan menuju atau bermuara ke laut, danau atau sungai yang lebih besar. Arus air di bagian hulu sungai (umumnya terletak di daerah pegunungan) biasanya lebih deras dibandingkan dengan arus sungai di bagian hilir. Aliran sungai seringkali berliku-liku karena terjadinya proses pengikisan dan pengendapan di sepanjang sungai. Dalam penggunaannya sebagai air minum, haruslah mengalami suatu pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang tinggi sekali. debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan akan air minum pada umumnya dapat mencukupi.



**Gambar 2.1** Sungai Kelekar

## 3. Air Rawa atau Telaga

Air rawa adalah air yang berwarna yang disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang telah membusuk, misalnya seperti asam humus yang larut dalam air yang menyebabkan warna kuning coklat. Dengan adanya pembusukan kadar zat organik tinggi, maka kadar Fe dan Mn akan tinggi dan dalam keadaan kelarutan O<sub>2</sub> sangat kurang (*anaerob*), maka unsur-

unsur Fe dan Mn ini akan larut. Pada permukaan air akan tumbuh *algae* (lumut) karena adanya sinar matahari dan O<sub>2</sub>. Untuk pengambilan air, sebaiknya pada kedalaman tertentu di tengah-tengah agar endapan-endapan Fe dan Mn tak terbawa, demikian pula pada lumut yang ada pada permukaan rawa/telaga.



**Gambar 2.2** Rawa/Telaga

#### 4. Air Atmosfer

Air atmosfer adalah air dalam keadaan murni, sangat bersih, karena dengan adanya pengotoran udara yang disebabkan oleh kotoran-kotoran industri/debu dan lain sebagainya. Maka untuk menjadikan air hujan sebagai sumber air minum hendaknya pada waktu menampung air hujan jangan dimulai pada saat hujan mulai turun, karena masih banyak mengandung kotoran. Selain itu air hujan mempunyai sifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak *reservoir*, sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi (karatan).

### 2.2. Pengertian Air Bersih

Air bersih adalah merupakan karunia Tuhan Yang Maha Esa kepada manusia untuk sumber kehidupan. Zat ini mutlak dibutuhkan untuk kelangsungan hidup dan memberikan manfaat untuk mewujudkan kesejahteraan bagi seluruh

masyarakat Kota maupun pedesaan. Masalah yang dihadapi dalam kurangnya pasokan air yaitu: dampak pertumbuhan penduduk, dampak pertumbuhan ekonomi dan tidak peduli lingkungan. (Kabupaten et al., 2020)

Standar WHO 2020 mengenai air bersih menekankan pada kualitas air yang aman untuk dikonsumsi dan digunakan dalam berbagai aktivitas sehari-hari. Air bersih harus bebas dari kontaminasi mikroorganisme patogen, substansi kimia berbahaya, dan memiliki parameter fisik yang memenuhi standar kualitas air minum

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2020 tentang Prosedur Operasional Standar Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 27/PRT/M/2016 tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum

Air bersih yaitu air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan menjadi air minum setelah dimasak lebih dulu. Sebagai batasannya air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum, dimana persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologis dan radiologis, sehingga apabila di konsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No. 416/Menkes/PER/IX/1990). (Wijanarko, 2011)

Air bersih yaitu merupakan air yang digunakan buat keperluan tiap hari yang kualitasnya terpenuhi oleh ketentuan kesehatan. Air minum merupakan air yang kualitasnya penuh ketentuan kesehatan serta bisa langsung diminum. (Anastasya Feby Makawimbang Lambertus Tanudjaja, 2017)

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan utama masyarakat. Pengelolaan sistem air bersih yang baik, akan dapat memenuhi kebutuhan air bersih pada masyarakat secara keseluruhan dan serta meningkatkan produktivitas pada kota tersebut. (Napitupulu et al., n.d.)

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan kualitas air, air bersih adalah air yang digunakan

untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Kualitas air harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, fisika kimia, dan radioaktif. (Manis, 2020)

Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air (SNI 19-6774-2002):

SNI ini memberikan panduan mengenai perencanaan unit paket instalasi pengolahan air, yang bisa digunakan untuk membuat sistem pengolahan air bersih yang efisien dan sesuai dengan kebutuhan.

### **2.2.1. Persyaratan Air Bersih**

Ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi dalam penyediaan air bersih.

Persyaratan tersebut meliputi persyaratan kuantitatif, kualitatif dan kontinuitas.

#### **1. Persyaratan Kuantitatif**

Persyaratan kuantitatif dalam penyediaan air bersih ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Air baku merupakan air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu (PP Nomor 16 Tahun 2005). Semakin banyak air baku yang tersedia, semakin banyak kebutuhan air yang dapat dipenuhi.

#### **2. Persyaratan Kualitatif**

Persyaratan kualitatif terdiri dari persyaratan fisik, kimia, biologis, dan radiologis. Syarat-syarat tersebut meliputi syarat fisika seperti tidak berwarna, berbau, dan berasa, serta syarat kimia baik kimia anorganik, kimia organik, mikrobiologis, dan radioaktif.

#### **3. Persyaratan Kontinuitas**

Persyaratan kontinuitas berhubungan erat dengan kuantitas dan kualitas air yang digunakan menjadi air baku. Air baku yang digunakan harus dapat diambil secara terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap.

**Tabel 2.1.** *Kriteria perencanaan air bersih*

URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK (JIWA)			
	>1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000
	Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil
1	2	3	4	5
Kepadatan (jiwa/ha)	400	300	200	100
Bentuk Kota	Bujur sangkar	Persegi panjang	Persegi panjang s/d bujursangkar	Persegi Panjang
Tingkat Pelayanan (%)	80	80	80	80
Kebocoran air (%)	25	25	25	25
Pelayanan domestik (%)	70	80	85	90
Rasio Pelayanan SR (%)	90	90	90	90
Rasio Pelayanan HU/TA (%)	10	10	10	10
Faktor Maksimum Day	1,1	1,1	1,1	1,1
Faktor Peak Hour	1,5	1,5	1,5	1,5
Pelayanan Per SR (jiwa/SR)	6	6	5	5
Konsumsi SR (L/jiwa/hr)	200	150	125	100
Pelayanan per HU/TA (jiwa/HU)	50	50	50	50
Konsumsi HU (L/jiwa/HU)	30	30	30	30
Pelayanan Non Domestik (%)	10	10	10	10
Konsumsi Non Domestik (L/unit/hr)	2000	2000	2000	2000

Jam Operasi (Jam)	24	24	24	24
Volume Reservoir (%)	20	20	20	20
Kemiringan Lahan (%)	Relatif datar	Relatif datar	Relatif datar	Relatif datar

(Sumber :Direktorat Jendral Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, 1996 )

### 2.2.2. Standard Kualitas Fisik Air Bersih

Untuk syarat fisik air bersih ada beberapa unsur yang dilihat pada kualitas air bersih. Ada empat unsur sangat besar pengaruhnya terhadap kesehatan tubuh.

#### 1. Suhu pada Air

Suhu atau temperatur pada air mempengaruhi penerimaan konsumen atas air tersebut, dan mempengaruhi reaksi kimia dalam pengolahan terutama dalam temperatur yang sangat tinggi. Pengaruh temperature dalam kelarutan tergantung pada efek panas secara keseluruhan pada larutan. Dan tidak semua standar mencantumkan suhu untuk parameter persyaratan standar.

#### 2. Bau dan Rasa

Bau dan rasa yaitu disebabkan adanya material organik yang membusuk. Bau dan rasa terjadi secara bersamaan disebabkan oleh adanya material organik yang membusuk dan senyawa kimia seperti phenol yang berasal dari berbagai sumber.

#### 3. Warna pada Air

Pengelolaan air bersih ditujukan untuk mengolah air yang berwarna tidak layak (terindikasi kotor) menjadi warna sesuai standar. Intensitas warna dalam air diukur dengan satuan unit warna standar, yang dihasilkan oleh 1 mg/liter platina. Intensitas warna yang ditetapkan oleh standar internasional dari WHO maupun standar nasional dari Indonesia besarnya 5 – 15.

#### 4. Kekeruhan (*Turbidity*)

Kekeruhan yaitu air dapat dikatakan keruh apabila kondisinya mengandung banyak partikel bahaya yang tersuspensi sehingga memberikan warna seperti lumpur dan kotor. Kekeruhan bukan merupakan sifat dari air yang

membahayakan secara langsung, namun kurang memuaskan untuk penggunaan rumah tangga, industri, tempat ibadah, dan lainnya. Standar yang ditetapkan untuk kekeruhan ini  $\leq 5$  ppm. (Akhir, 2020)

### **2.3. Air Minum**

Air minum ialah merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan fungsinya tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampilan, tekstur, serta cita rasa makanan kita. Air berperan sebagai pembawa zat-zat makanan dan sisa-sisa metabolisme, sebagai media reaksi yang menstabilkan pembentukan biopolimer, dan sebagainya. (Pustaka, n.d.)

Air yang dapat dikonsumsi sebagai air minum apabila air tersebut bebas dari mikro organisme yang bersifat patogen dan telah memenuhi syarat-syarat kesehatan. Untuk masyarakat awam persediaan air minum, mereka mengambil dari sumber air sebelum dikonsumsi air tersebut harus direbus dahulu. Merebus air sampai mendidih bertujuan untuk membunuh kuman-kuman yang mungkin terkandung dalam air tersebut. Sedangkan air minum yang tersedia dipasaran luas berupa air mineral yang berasal dari sumber air pegunungan dan telah mengalami proses destilasi atau penyulingan di industri dalam skala besar. Penyulingan ini juga bermaksud untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung baik berupa mikroorganisme maupun berupa logam berat.

#### **2.3.1. Persyaratan Air Minum**

Persyaratan air minum adalah sama dengan persyaratan kualitatif, kuantitatif, dan kontinuitas. Dan pada umumnya ditentukan pada beberapa standar pada beberapa negara berbeda-beda menurut:

- Kondisi negara masing-masing.
- Perkembangan ilmu pengetahuan.
- Perkembangan teknologi.

##### **1. Syarat Fisik**

- Air tidak boleh berwarna.

- Air tidak boleh berasa.
- Air tidak boleh berbau.
- Suhu air hendaknya dibawah sela udara (sejuk  $\pm 25^{\circ} \text{C}$ ).
- Air harus jernih.

Syarat-syarat dan warna harus dipenuhi oleh setiap jenis air minum dimana dilakukan penyaringan dalam pengolahannya. Kadar yang disyaratkan dan tidak boleh dilampaui adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.2** Syarat-syarat kadar kekeruhan dan warna untuk air minum

Kondisi	Kadar (bilangan) yang Disyaratkan	Kadar (bilangan) Yang Tidak Bolehdi lampau
Keasaman sebagai PK	7,0-8,5	Di bawah 6,5 dan di atas 9,5
Bahan-bahan padat	Tidak melebihi 50 mg/l	Tidak melebihi 1.500 mg/l
Warna(skala Pt CO)	Tidak melebihi kesatuan	Tidak melebihi 50 kesatuan
Rasa	Tidak mengandung	-
Bau	Tidak mengandung	-

(Sumber:Permenkes no 32 tahun 2017)

## 2. Syarat Kimia

Syarat kimia yaitu air minum tidak boleh mengandung racun, zat-zat mineral atau zat-zat kimia tertentu dalam jumlah melampaui batas yang telah ditentukan.

## 3. Syarat-Syarat Bakteriologi

Syarat bakteriologi yaitu air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyakit (*pathogen*) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan melebihi batas-batas yang telah di tentukan adalah 1 coli/100 ml air.

## **2.4. Pengertian Air Baku**

Air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.

Air baku adalah air yang menjadi bahan baku utama air olahan untuk kegunaan tertentu. Kegunaan air baku terbesar adalah untuk air minum. Dalam PP Nomor 16 tahun 2005 tentang Sistem Penyediaan Air Minum, air baku air minum dapat dari sumber air permukaan, cekungan air tanah, dan atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu. (Kompetensi et al., n.d.)

Air baku memegang peranan yang penting dalam industri untuk air minum. Air baku atau *raw water* adalah merupakan awal dari suatu proses dalam penyediaan dan pengolahan air bersih. Berdasarkan SNI 6774:2008 tentang spesifikasi unit paket instalasi pengolahan air dan SNI 6774:2008 tentang tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air pada istilah dan definisi yang disebut dengan air baku yaitu air yang berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi ketentuan baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum. (Ninla Elmawati Falabiba, 2019)

### **2.4.1. Sumber Air Baku**

Sumber air adalah wadah badan air. Sumber air dapat berupa (palung) sungai, danau, waduk, sumur, dan mata air. Air hujan adalah pasokan air untuk sumber air.

Indonesia yang terletak di daerah cuaca tropis cuma mempunyai dua musim, penghujan serta kemarau. Pergantian waktu secara langsung berakibat pada jumlah air di daerah perairan. Pada masa kemarau jumlah air sangat terbatas. Tidak jarang, sebagian daerah di Indonesia alami musibah kekeringan dikala kemarau menyerang. Aliran pada air dipengaruhi pula oleh tata guna lahan didaerah permukaan bumi. Pemanfaatan resapan serta penahan air semacam sumur resapan atau waduk, serta danau yang sanggup menahan serta menampung hujan jadi sangat berguna kala kemarau tiba. Dengan begitu sumur resapan waduk serta danau jadi target utama memperoleh air di kala musim kemarau. Keberadaan air dapat di

pengaruhi oleh kuantitas serta kualitas resapan serta penampungan air pada waktu penghujan. (Paresa, 2017)

Sumber air baku bisa berasal dari sungai, danau, sumur air dalam, mata air dan bisa juga dibuat dengan cara membendung air buangan atau air laut. Berikut ini ialah jenis-jenis kerugian dan keuntungan pada jenis-jenis sumber pada air baku sebagai berikut:

1. Air hujan

Air hujan yaitu merupakan uap air yang terkondensasi dan jatuh dari atmosfer ke bumi dengan segala bentuknya dalam rangkaian siklus hidrologi. Jika air yang jatuh berbentuk cair disebut hujan dan jika berupa padat disebut salju. Dari segi kuantitas air hujan tergantung pada tinggi rendahnya curah hujan, sehingga air hujan tidak bisa mencukupi persediaan air bersih.

a. Kerugiannya :

- Memerlukan penampungan cukup besar (waduk) untuk persediaan air buat waktu yang lama.
- Karena kandungan air hujan mengandung mineral cukup rendah untuk bersikap agresif sehingga perlu untuk penambahan mineral atau menaikkan pH pada air hujan, alkali, kesadahan, cukup dengan disinfektan.

b. Keuntungannya :

- Pada kualitas airnya cukup baik.
- Tidak terlalu memerlukan pengolahan yang lengkap.

2. Air permukaan

Air permukaan yaitu merupakan air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air ini akan mengalami pengotoran selama pengalirannya. Beban pengotoran ini untuk masing-masing air permukaan akan berada tergantung pada daerah pengaliran air permukaan tersebut. Pada umumnya air permukaan telah terkontaminasi oleh zat-zat berbahaya bagi kesehatan, sehingga memerlukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dikonsumsi oleh masyarakat.

a. Kerugiannya :

- Untuk memperbaiki mutu air dibutuhkan pengolahan yang lengkap.
- Sehubung fluktuasi mutu air yang dipengaruhi oleh waktu, beban pencemaran atau umumnya memerlukan pengolahan dorongan untuk memperbaiki mutu air baik saat sebelum maupun setelah diolah. Memungkinkan terjadinya fluktuasi debit serta besar muka pada air menyulitkan untuk penyadapan air.
- Membutuhkan pompa untuk menarik air baku karena umumnya sumber air pada permukaan berada di wilayah yang relatif sangat rendah dan jauh.
- Cukup sulit serta rumit untuk menjaga sumber air permukaan dari resiko kontaminasi.

b. Keuntungannya :

- Lokasi sumber air mudah diketahui dan dijangkau.
- Informasi mengenai sumber air umum relatif mudah diperoleh.
- Mengizinkan untuk digunakan sebagai sumber air baku pada sistem penyediaan untuk air bersih yang relatif lebih besar dan ditinjau dari segi kuantitas dan kontinuitas yang terpenuhi.

3. Air tanah dangkal dan air tanah dalam

Air tanah dangkal terjadi karena adanya proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur tertahan dan juga sebagian bakteri, sehingga air tanah ini jernih tetapi lebih banyak mengandung zat-zat kimia karena melalui lapisan tanah yang mempunyai unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan pada tanah.

Air tanah dalam terdapat setelah lapisan rapat air yang pertama. Untuk pengambilan air ini diperlukan bor karena kedalamannya berkisar antara 100-300 meter. Jika tekanan air tanah ini besar maka air akan menyembur ke permukaan sumur. Sumur ini di sebut sumur atesis. Jika tidak dapat keluar dengan sendirinya maka diperlukan pompa.

- a. Kerugiannya :
  - Lokasi sumber air dan debit air susah dikenal.
  - Kuantitas terbatas atau kadang dipengaruhi oleh adanya masa kuantitas serta kontinuitas tidak dipenuhinya (paling utama dalam air tanah dangkal).
- b. Keuntungannya :
  - Pada air tanah dalam rata-rata cukup jernih tidak membutuhkan pengolahan lengkap.
  - Pada mutu air tanah dalam biasanya cukup stabil sepanjang waktu.
  - Tidak sulit untuk melindungi sumber air tanah dalam dari kontaminasi.

#### 4. Mata air

Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Maka yang berasal dari tanah dalam, hampir tidak dipengaruhi oleh musim dan kuantitas serta memiliki kualitas yang sama dengan air tanah dalam. Dalam segi kualitas, mata air ini sangat bagus atau bagus bila di pakai sebagai air baku, karena berasal dari dalam tanah yang muncul ke permukaan tanah akibat tertekan. Pada umumnya, mata air cukup jernih dan tidak mengandung zat-zat padat atau tumbuh-tumbuhan mati, karena mata air melalui proses penyaringan secara alami dimana lapisan tanah atau batuan menjadi media penyaring.

- a. Kerugiannya :
  - Lokasi pada mata air sulit untuk dijangkau.
- b. Keuntungannya :
  - Mutu air relatif lebih bagus.
  - Tidak memerlukan pengolahan yang lengkap.
  - Lokasi pada mata air biasanya berada pada wilayah relatif lebih tinggi, maka itu tidak memerlukan sistem untuk pengambilan air.

### 2.5. Standar Kebutuhan Air Bersih

Menurut Ermawati (2018), kebutuhan air bersih adalah banyaknya

jumlah air yang diperlukan oleh masyarakat untuk bisa menunjang berbagai aktivitas yang dilakukan setiap harinya. Kebutuhan air bersih ini meliputi kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik (Ditjen Cipta Karya, 2000)

Menurut Wardana (2021), ada 6 (enam) faktor yang bisa mempengaruhi kebutuhan akan air bersih, yaitu :

1. Iklim kebutuhan air untuk sehari-hari bisa saja dipengaruhi oleh iklim tertentu, misalnya pada saat terjadinya iklim yang sifatnya hangat, tentu saja 10 penggunaan air menjadi lebih besar dibandingkan pada saat terjadinya musim dengan iklim dingin.
2. Ciri-ciri penduduk kebutuhan air juga bisa dipengaruhi oleh dipengaruhi oleh status ekonomi pelanggan, pelanggan dengan status ekonomi rendah umumnya jauh lebih sedikit menggunakan air dibandingkan dengan pelanggan yang memiliki ekonomi menengah ke atas. Hal ini juga berlaku pada suatu daerah dengan keadaan penduduk yang peduli lingkungan, seringkali pada daerah tersebut konsumsi air sangat rendah hanya sebesar 40 liter/kapita/hari.
3. Masalah lingkungan hidup adanya perhatian dari masyarakat yang secara berlebihan mengarah pada pemakaian teknologi-teknologi modern sehingga mempengaruhi jumlah pemakaian air pada suatu wilayah.
4. Keberadaan industri dan perdagangan kebutuhan air dalam suatu wilayah juga sangat dipengaruhi oleh adanya beberapa industri dan perdagangan, hal ini tidak terlepas dari kegunaan air sebagai sarana utama penunjang dalam berbagai kegiatan produksi.
5. Iuran air dan meteran penurunan penggunaan air hingga sebanyak 40% terjadi setelah adanya pemasangan meteran oleh beberapa kelompok masyarakat. Para pelanggan yang jatah kebutuhannya diukur dengan meteran akan cenderung jarang menggunakan air untuk menghemat biaya iuran yang akan dikeluarkan.
6. Ukuran kota sangat mempengaruhi kebutuhan akan air bersih. Kebutuhan air bersih di kota besar tentunya jauh lebih besar jika dibandingkan dengan

kota-kota kecil. Hal ini tidak terlepas dari banyaknya bangunan- bangunan seperti hotel, perusahaan-perusahaan, bahkan taman hiburan yang sering menghabiskan air dalam jumlah yang cukup besar sehingga mempengaruhi kebutuhan akan air bersih yang ada.

### **2.5.1 Standar Kebutuhan Air Domestik**

Standar kebutuhan air domestik yaitu kebutuhan air yang digunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi keperluan sehari-hari seperti ; memasak, minum, mencuci dan keperluan rumah tangga lainnya. Satuan yang dipakai adalah liter/orang/hari.

### **2.5.2 Standar Kebutuhan Air Non Domestik**

Standar kebutuhan air non domestik adalah kebutuhan air bersih diluar keperluan rumah tangga. Kebutuhan air non domestik antara lain :

1. Penggunaan komersil dan industri  
Yaitu penggunaan air oleh badan-badan komersil dan industri.
2. Penggunaan umum  
Yaitu penggunaan air untuk bangunan-bangunan pemerintah, rumah sakit, sekolah-sekolah dan tempat-tempat ibadah.

Kebutuhan air non domestik untuk kota dapat dibagi dalam beberapa kategori antara lain : ( Ditjen Cipta Karya, 2000 )

- Kota kategori I (Metro)
- Kota kategori II (Kota besar)
- Kota kategori III (Kota sedang)
- Kota kategori IV (Kota kecil)
- Kota kategori V (Desa)

**Tabel 2.3** *Kategori kebutuhan air non domestik*

N O	URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH JIWA				
		>1.000.000	500.000 S/D 1.000.000	100.000 S/D 500.000	20.000 S/D 100.000	<20.000
		METRO	BESAR	SEDANG	KECIL	DESA
1	Konsumsi unit sambungan rumah (SR) l/o/h	190	170	130	100	80
2	Konsumsi unit hidran umum (HU) l/o/h	30	30	30	30	30
3	Konsumsi unit non domestik l/o/h (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
4	Kehilangan air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5	Faktor hari maksimum	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
6	Faktor jam puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
7	Jumlah jiwa per SR	5	5	5	5	5
8	Jumlah jiwa per HU	100	100	100	100	100
9	Sisa tekan di penyediaan distribusi (mka)	10	10	10	10	10
10	Jam operasi	24	24	24	24	24
11	Volume reservoir (% max day demand)	20	20	20	20	20
12	SR : HR	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30
13	Cakupan pelayanan (%)	*) 90	90	90	90	**) 70

\*) 60% perpipaan, 30% non perpipaan

\*\*) 25% perpipaan, 45% non perpipaan

Sumber : Ditjen Cipta Karya, tahun 2000

Kebutuhan air bersih non domestik untuk kategori I sampai dengan V dan beberapa sektor lain adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.4** *Kebutuhan air non domestik kota kategori I, II, III dan IV*

NO	SEKTOR	NILAI	SATUAN
1	Sekolah	10	Liter/murid/hari
2	Rumah sakit	200	Liter/bed/hari
3	Puskesmas	2000	Liter/hari
4	Masjid	3000	Liter/hari
5	Kantor	10	Liter/pegawai/hari
6	Pasar	12000	Liter/hektar/hari
7	Hotel	150	Liter/bed/hari
8	Rumah makan	100	Liter/tempat duduk/hari
9	Kompleks militer	60	Liter/orang/hari
10	Kawasan industri	0,2-0,8	Liter/detik/hari
11	Kawasan pariwisata	0,1-0,3	Liter/detik/hari

*Sumber : Ditjen Cipta Karya Kemen PU, 2000*

**Tabel 2.5** *Kebutuhan air non domestik kota kategori V*

NO	SEKTOR	NILAI	SATUAN
1	Sekolah	5	Liter/murid/hari
2	Rumah sakit	200	Liter/bed/hari
3	Puskesmas	1200	Liter/hari
4	Hotel/losmen	90	Liter/hari
5	Komersial/industri	10	Liter/hari

*Sumber : Ditjen Cipta Karya Kemen PU, 2000*

**Tabel 2.6** *Kebutuhan air bersih domestik kategori lain*

NO	SEKTOR	NILAI	SATUAN
1	Lapangan terbang	10	Liter/det
2	Pelabuhan	50	Liter/det
3	Stasiun KA-Terminal bus	1200	Liter/det
4	Kawasan industri	0,75	Liter/det/ha

Sumber : Ditjen Cipta Karya Dep PU, 2000

## 2.6. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Proyeksi kebutuhan air bersih dapat ditentukan dengan memperhatikan pertumbuhan penduduk untuk diproyeksikan terhadap kebutuhan air bersih sampai dengan lima puluh tahun mendatang atau tergantung dari proyeksi yang dikehendaki ( Soemarto, 1999). Adapun yang berkaitan dengan proyeksi kebutuhan tersebut adalah :

### a. Angka Pertumbuhan Penduduk

Angka pertumbuhan penduduk dihitung dengan prosentase memakai rumus :

$$\text{Angka Pertumbuhan (\%)} = \frac{\sum \text{Penduduk}_n - \sum \text{Penduduk}_{n-1}}{\sum \text{Penduduk}_{n-1}} \times (100\%) \dots (2.1)$$

### b. Proyeksi Jumlah Penduduk

Dari angka pertumbuhan penduduk diatas dalam prosen digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk sampai dengan lima puluh tahun mendatang. Meskipun pada kenyataannya tidak selalu tepat tetapi perkiraan ini dapat dijadikan sebagai dasar perhitungan volume kebutuhan air dimasa mendatang. Ada beberapa metode yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk antara lain yaitu:

#### 1. Metode *Geometrical Increase* ( Soemarto, 1999 )

$$P_n = P_o + (1 + r)^n \dots \dots \dots (2.2)$$

dimana :

$P_n$  = Jumlah penduduk pada tahun ke- $n$

$P_o$  = Jumlah penduduk pada awal tahun  $r$  = Prosentase pertumbuhan geometrical penduduk tiap tahun  $n$  = Periode waktu yang ditinjau

2. Metode Arithmetical *Increase* ( Soemarto, 1999 )

$$P_n = P_o + n.r \dots\dots\dots (2.3)$$

$$P_o - P_t$$

$$r = \frac{\dots\dots\dots}{t} \dots\dots\dots (2.4)$$

dimana :

$P_n$  = Jumlah penduduk pada tahun ke- $n$

$P_o$  = Jumlah penduduk pada awal tahun proyeksi  $r$  = Angka pertumbuhan penduduk tiap tahun  $n$  = Periode waktu yang ditinjau  $t$  = Banyak tahun sebelum tahun analisis

$P_t$  = Jumlah penduduk pada tahun ke- $t$

**2.7. Jaringan Pipa Distribusi**

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, perencanaan jaringan pipa distribusi memerlukan ketelitian yang baik agar tercapainya sistem distribusi yang efektif dan efisien. Adapun kriteria pipa distribusi yang baik dapat dilihat pada Tabel 2.7.

**Tabel 2.7 Kriteria Pipa Distribusi**

No	Uraian	Notasi	Kriteria
1	Debit perencanaan	Q puncak	Kebutuhan air jam puncak Q
	Faktor jam puncak	F Puncak	1,15 - 3
	Kecepatan aliran air dalam pipa		
	a) Kecepatan minimum	V min	0,3 – 0,6 m/det
	b)Kecepatan maksimum - Pipa PVC atau ACP	Vmax	3,0 – 4,5 m/det

	- Pipa baja atau DCIP	V <sub>max</sub>	6,0 m/det
	Tekanan air dalam pipa a) Tekanan minimum	h min	(0,5 – 1,0) atm, pada titik jangkauan pelayanan terjauh
	b) Tekanan maksimum		6 – 8 atm
	- Pipa PVC atau ACP	h max	10 atm
	- Pipa baja atau DCIP	h max	12,4 Mpa
	- Pipa PE 100	h max	9,0 MPa
	- Pipa PE 80	h max	

## 2.8. Bahan Pipa

Pemilihan bahan pipa harus memenuhi persyaratan teknis dalam SNI, antara lain:

- a. Spesifikasi pipa PVC mengikuti standar SNI 03-6419-2000 tentang Spesifikasi Pipa PVC bertekanan berdiameter 110-315 mm untuk JDIH Kementerian PUPR Air Bersih dan SK SNI S-20-1990-2003 tentang Spesifikasi Pipa PVC untuk Air Minum.
- b. SNI 06-4829-2005 tentang Pipa Polietilena Untuk Air Minum;
- c. Standar BS 1387-67 untuk pipa baja kelas medium.
- d. Fabrikasi pipa baja harus sesuai dengan AWWA C 200 atau SNI-07-0822-1989 atau SII 2527-90 atau JIS G 3452 dan JIS G 3457.
- e. Standar untuk pipa ductile menggunakan standar dari ISO 2531 dan BS 4772.

Persyaratan bahan pipa lainnya dapat menggunakan standar nasional maupun internasional lainnya yang berlaku.

## 2.9. Perencanaan Teknis Distribusi

Air yang dihasilkan dari IPA dapat ditampung dalam *reservoir* air yang berfungsi untuk menjaga kesetimbangan antara produksi dengan kebutuhan,

sebagai penyimpan kebutuhan air dalam kondisi darurat, dan sebagai penyediaan kebutuhan air untuk keperluan instalasi. *Reservoir* air dibangun dalam bentuk *reservoir* tanah yang umumnya untuk menampung produksi air dari sistem IPA, atau dalam bentuk menara air yang umumnya untuk mengantisipasi kebutuhan puncak di daerah distribusi. *Reservoir* air dibangun baik dengan konstruksi baja maupun konstruksi beton bertulang.

Perencanaan teknis pengembangan SPAM unit distribusi dapat berupa jaringan perpipaan yang terkoneksi satu dengan lainnya membentuk jaringan tertutup (*loop*), sistem jaringan distribusi bercabang (*dead-end distribution system*), atau kombinasi dari kedua sistem tersebut (*grade system*). Bentuk jaringan pipa distribusi ditentukan oleh kondisi topografi, lokasi *reservoir*, luas wilayah pelayanan, jumlah pelanggan dan jaringan jalan dimana pipa akan dipasang. Ketentuan-ketentuan yang harus dipenuhi dalam perancangan denah (*lay-out*) sistem distribusi adalah sebagai berikut:

- a. Denah (*Lay-out*) sistem distribusi ditentukan berdasarkan keadaan topografi wilayah pelayanan dan lokasi instalasi pengolahan air;
- b. Tipe sistem distribusi ditentukan berdasarkan keadaan topografi wilayah pelayanan;
- c. Jika keadaan topografi tidak memungkinkan untuk sistem gravitasi seluruhnya, diusulkan kombinasi sistem gravitasi dan pompa. Jika semua wilayah pelayanan relatif datar, dapat digunakan sistem perpompaan langsung, kombinasi dengan menara air, atau penambahan pompa penguat (*booster pump*);
- d. Jika terdapat perbedaan elevasi wilayah pelayanan terlalu besar atau lebih dari 40m, wilayah pelayanan dibagi menjadi beberapa 10 zona sedemikian rupa sehingga memenuhi persyaratan tekanan minimum.

Untuk mengatasi tekanan yang berlebihan dapat digunakan katup pelepas tekan (*pressure reducing valve*). Sedangkan untuk mengatasi kekurangan tekanan dapat digunakan pompa penguat.

## 2.10. Kehilangan Energi Pada Pipa

Menurut Maukari dkk. (2016). Kehilangan energi dalam pipa atau *head losses* terdiri dari *major losses* dan *minor losses* persamaannya adalah :

$$h_1 = h_r + h_m$$

Dimana :

$h_1$  = Kehilangan tinggi total (m)

$h_r$  = Kehilangan tinggi karena tekanan oleh permukaan pipa (m)

$h_m$  = Kehilangan tinggi karena tahanan oleh bentuk pipa (m)

### 2.10.1. Major Losses

Menurut Maukari dkk. (2016) untuk mengetahui kehilangan energi yang disebabkan karena gesekan dengan dinding atau *major losses* pada aliran seragam dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan Hazen William berikut ini :

$$h_1 = \left( \frac{Q}{0.2758 \cdot C \cdot d^{2.63}} \right)^{1.85} \cdot L$$

Dimana :

C = koefisien Hazen William

$h_1$  = kehilangan tekanan (m)

d = diameter pipa (m)

Q = laju aliran ( $m^3/s$ )

L = panjang pipa (m)

Untuk melihat nilai koefisien kekasaran pipa Chw (Hazen William) dapat dilihat pada Tabel 2.8.

**Tabel 2.8.** Nilai Koefisien Kekasaran Pipa

Jenis Pipa	Nilai “C” Perencanaan
Asbes Cement (ACP)	120
UPVC	120
High HDPE	130
Medium HDPE	130
Ductile (DCIP)	110
Besi Tuang (CIP)	110
GIP	110
Baja	110
Pree-Stresssm	110

### 2.10.2. Minor Losses

Menurut Maukari dkk. (2016), terdapat beberapa aliran normal atau gangguan lokal yang dapat mempengaruhi kehilangan energi *minor losses* diantaranya adalah adanya perubahan bentuk penampang yang bisa mengakibatkan penyempitan dan pembesaran pipa secara tiba-tiba, belokan pipa, lubang masuk dan keluar ke dan dari dalam pipa, halangan berupa pintu air dan perlengkapan pipa seperti sambungan katup dan percabangan.

1. Kehilangan energi akibat penyempitan (*contraction*), berikut perhitungan untuk mengetahui kehilangan energi akibat penyempitan.

$$hc = kc \frac{(V_2)^2}{2g}$$

Dimana :

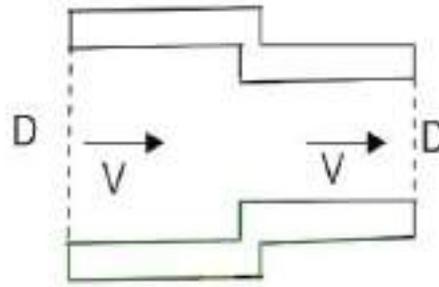
hc = kehilangan energi akibat penyempitan tampang (m)

kc = koefisien kehilangan energi akibat penyempitan tampang

Vc = kecepatan aliran dengan d2 (m/dtk) (di hilir penyempitan)

G = percepatan gravitasi (9,81 m/dtk<sup>2</sup>)

Adapun penyempitan pipa dapat dilihat pada Gambar 2.3



**Gambar 2.3.** *Penyempitan Pipa*

2. Kehilangan energi akibat pembesaran tampang (*Expansions*), berikut perhitungan untuk mengetahui kehilangan energi akibat pembesaran tampang

$$h_e = k_e \frac{(V_2)^2}{2g}$$

Dimana:

$h_e$  = kehilangan energi akibat penyempitan tampang (m)

$k_e$  = koefisien kehilangan energi akibat penyempitan tampang

$V_2$  = kecepatan aliran dengan  $d_2$  (m/dtk) (di hilir penyempitan)

$g$  = percepatan gravitasi (9,81 m/dtk<sup>2</sup>)

$$k_e = \left(\frac{A_1}{A_2} - 1\right)^2$$

Dimana :

$k_e$  = koefisien kehilangan energi akibat pembesaran tampang

$A_2$  = luas penampang pipa 2 (m<sup>2</sup>)

$A_1$  = luas penampang pipa 1 (m<sup>2</sup>)

3. Kehilangan energi akibat belokan

Berikut perhitungan untuk mengetahui kehilangan energi belokan.

$$h_b = n K_b \frac{(V_2)^2}{2g}$$

Dimana :

$h_b$  = kehilangan energi akibat belokan pipa (m)

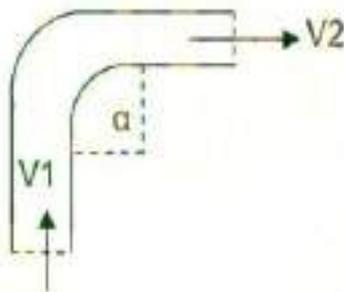
$n$  = jumlah belokan

$k_b$  = koefisien kehilangan pada belokan pipa

$V_2$  = kecepatan aliran dalam pipa (m/dtk)

$g$  = percepatan gravitasi (m/dtk<sup>2</sup>)

Adapun belokan pada pipa dapat dilihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4.** *Belokan Pipa*

#### 4. Kehilangan energi akibat katup

Katup berfungsi sebagai salah satu alat untuk bisa mengontrol kapasitas suatu aliran, namun adakalanya pemasangan katup tersebut dapat menyebabkan kerugian energi karena alirannya diperkecil. Berikut perhitungan untuk mengetahui kehilangan energi akibat katup.

$$h_v = n k_v \frac{v^2}{2g}$$

Dimana:

$h_v$  = kehilangan energi akibat katup/valve (m)

$n$  = jumlah katup/valve

$k_v$  = koefisien kehilangan energi akibat katup/valve

$V$  = kecepatan aliran (m/dtk)

### 2.11. Model Penyediaan Sarana Air Bersih Sistem Perpipaan

Berdasarkan Keputusan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2008 tentang buku saku proyek pelayanan air bersih dan sanitasi masyarakat

pedesaan, tahapan dalam perencanaan sistem perpipaan yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Tinjauan terhadap kelayakan kualitas dan kuantitas setiap alternatif sumber air sesuai dengan diagram untuk pemilihan teknologi penyediaan air bersih perpipaan desa.
2. Rencanakan sistem perpipaan transmisi dan perpipaan distribusi dengan tahapan:
  - a. Petakan jalur pipa transmisi dan jalur distribusi yang sudah dilengkapi dengan jalan, bangunan rumah, sungai, masjid, kantor, gereja, jembatan sehingga merupakan peta desa.
  - b. Peta desa yang telah tergambarkan dibuat tanda pada posisi bangunan penting seperti sekolah, masjid, gereja, kantor.
  - c. Buat peta letak jaringan pipa lengkap dengan bangunan pelengkap yang diperlukan sampai dengan titik penempatan bangunan pelayanan.
  - d. Tentukan jenis pipa sesuai kriteria desain.
  - e. Tentukan diameter pipa.
  - f. Penentuan diameter pipa dan perhitungan hidrolis menggunakan program yang sudah baku.

Pada penelitian dengan melakukan analisis jaringan perpipaan distribusi air bersih, menurut Amin (2017) perlu adanya sarana pendukung seperti *software* EPANET 2.2, WaterCad 8.0, dan Pipe Flow Expert 2010 untuk memudahkan peneliti dalam melakukan analisis. Umumnya dalam kegiatan analisis jaringan perpipaan, kebanyakan peneliti lebih sering memakai *software* EPANET 2.2 karena dinilai lebih mudah didapatkan dan digunakan meskipun dengan komputer yang tidak memiliki spesifikasi tinggi.

## **2.12. Teori Aplikasi EPANET 2.2**

Aplikasi EPANET 2.2 merupakan sebuah program perangkat lunak yang digunakan untuk memodelkan sistem distribusi air bersih dengan menggambarkan simulasi hidrolis dan kualitas air yang mengalir di dalam sistem distribusi air, yang terdiri dari pipa, *node* (simpul), katup, pompa, tangki penyimpanan atau *reservoir*,

dan waduk. (Modul EPANET, 2010).

EPANET memantau aliran air melalui setiap pipa, tekanan air di setiap lokasi pipa, dan kondisi konsentrasi kimia selama periode aliran. Program ini juga dapat meniru pelacakan umur dan sumber air.

Menyadari dan memperoleh pengetahuan tentang aliran dan keadaan kandungan air dalam jaringan distribusi adalah tujuan dari aplikasi EPANET. Adapun tujuan utama dari EPANET yaitu difungsikan untuk dapat membantu para perancang dan pengelola sistem distribusi air dalam pengoptimalan kinerja dan memastikan pasokan air yang aman dan berkualitas.

### **2.13. Input Dan Output EPANET 2.2**

Untuk memodelkan sistem distribusi air, EPANET menerima berbagai macam data masukan sebagai input, Seperti elevasi reservoir, panjang pipa, data hidran, koordinat geografis, data kualitas air, data pompa, dan yang diperlukan lainnya. Kemudian hasil output dari EPANET yaitu meliputi laporan yang mencakup informasi tentang kualitas air, tekanan, elevasi, aliran air, dan parameter sistem lainnya.

Dalam perencanaan simulasi jaringan distribusi air bersih menggunakan aplikasi EPANET 2.2 dibutuhkan :

- Peta Wilayah
- Elevasi
- Panjang pipa distribusi
- Diameter dalam pipa
- Jenis sumber air
- Jenis pipa yang digunakan
- Jenis sumber air
- Spesifikasi pompa apabila menggunakannya
- Faktor fluktuasi penggunaan air
- Kebutuhan air bersih di wilayah terpilih

Berikut ini adalah output yang dihasilkan aplikasi EPANET:

- Tekanan pada titik-titik tertentu (*nodes*).
- Laju aliran pada pipa.
- Kehilangan tekanan (*head loss*), dan kinerja pompa

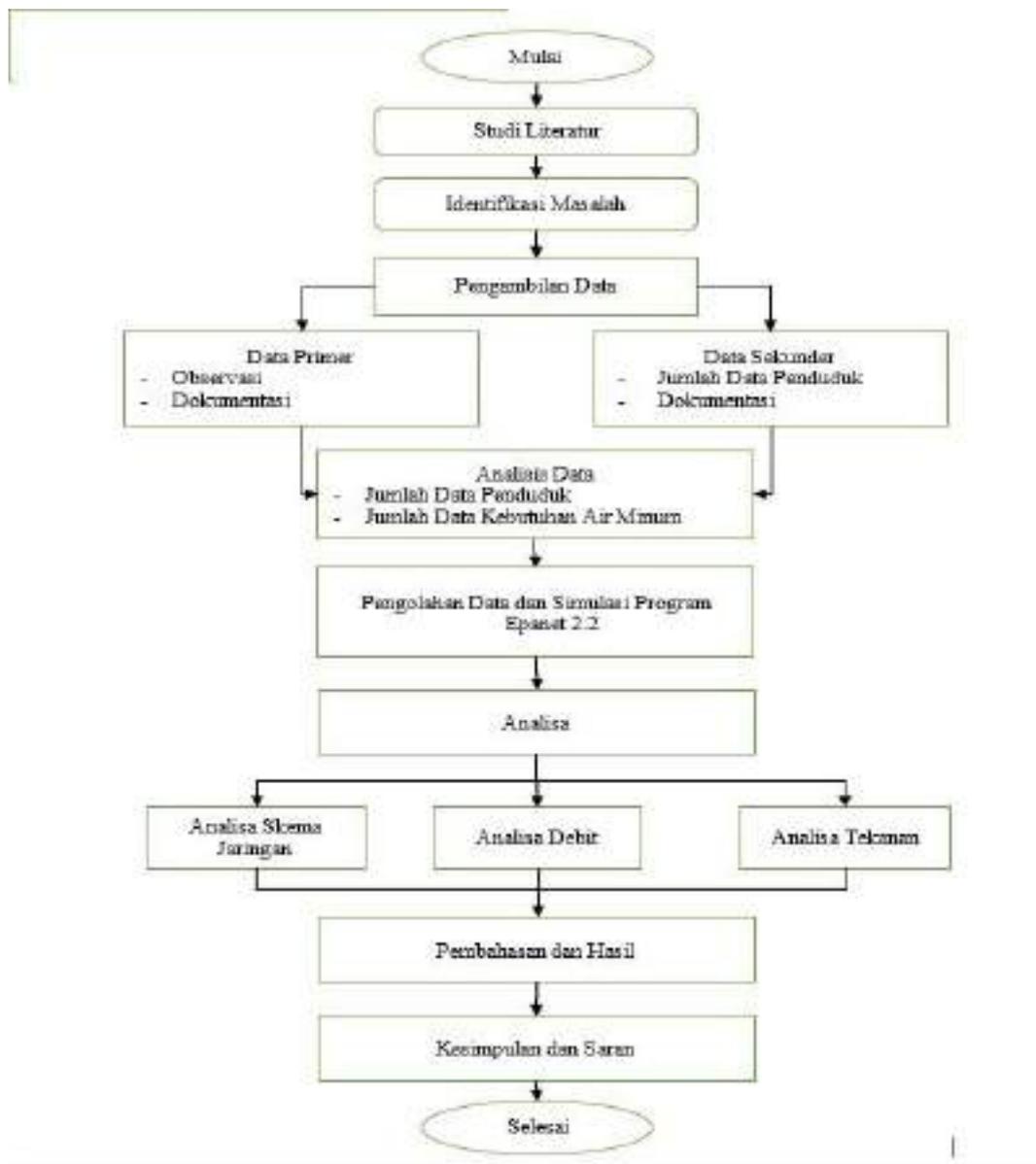
#### **2.14. Tahapan Penggunaan Aplikasi EPANET 2.2**

1. Gambar jaringan yang menjelaskan sistem distribusi atau mengambil dasar
2. jaringan sebagai *file text*.
3. Mengedit *properties* dari *object*.
4. Gambarkan bagaimana sistem beroperasi
5. Memilih tipe analisis
6. Jalankan (*run*) analisis hidrolis atau kualitas air
7. Lihat hasil dari analisis tersebut.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Bagan Alir

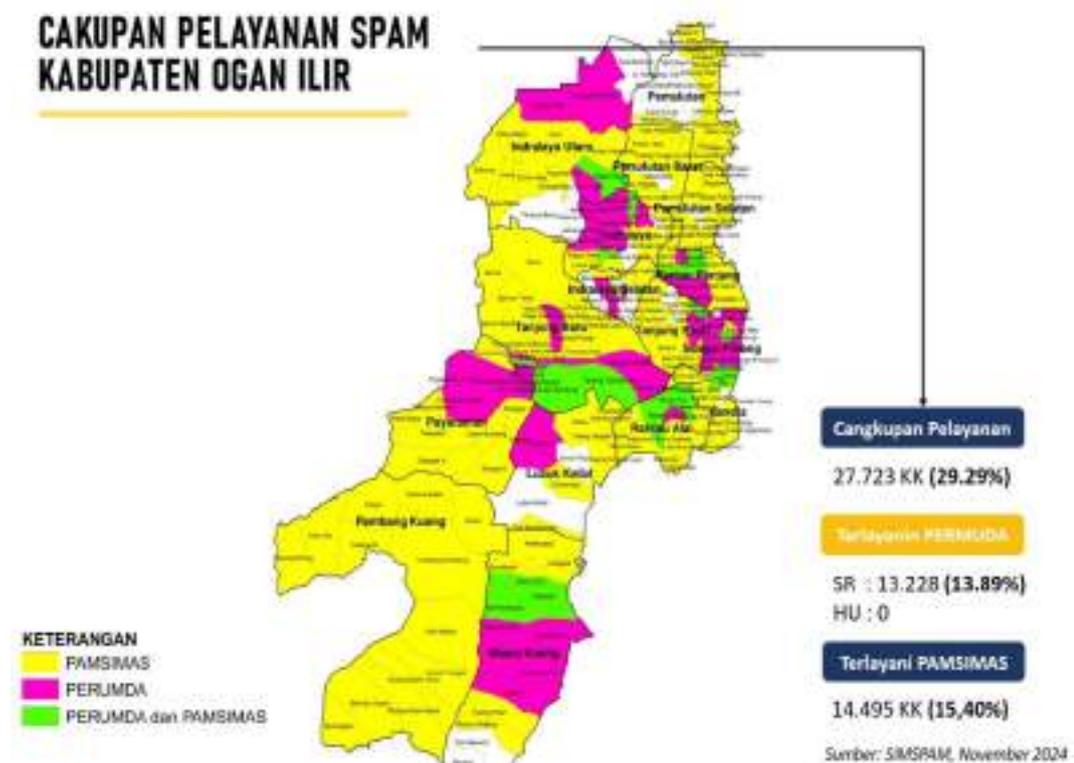
Tahapan proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir sebagai berikut.



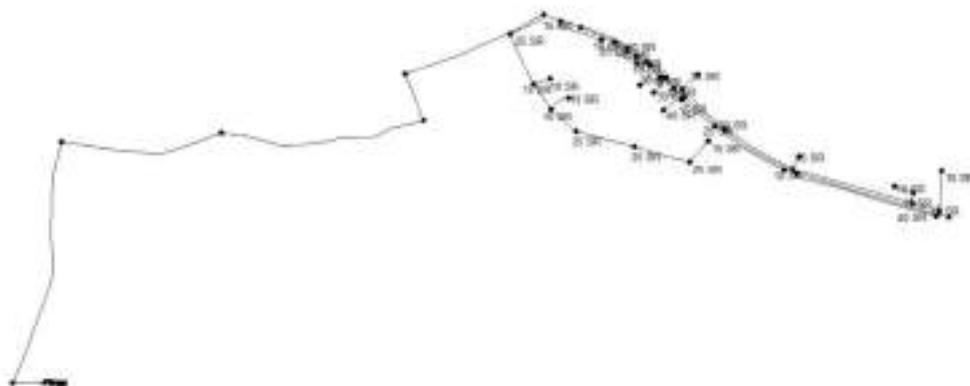
**Gambar 3.1** Bagan Alir

## 3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

### 3.2.1. Lokasi Penelitian



**Gambar 3.2.** Peta Pelayanan



**Gambar 3.3** Peta Jaringan Perpipaan

Penelitian ini dilakukan di PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir, yaitu untuk mengetahui tentang kebutuhan air bersih di Kabupaten Ogan Ilir.

Variable yang diperlukan untuk penelitian yaitu pertumbuhan penduduk dan skenario pengembangan kebutuhan air pada PERUMDA Tirta Ogan.

### 3.2.2. Waktu Penelitian

**Tabel 3.1** Rencana Jadwal Penelitian

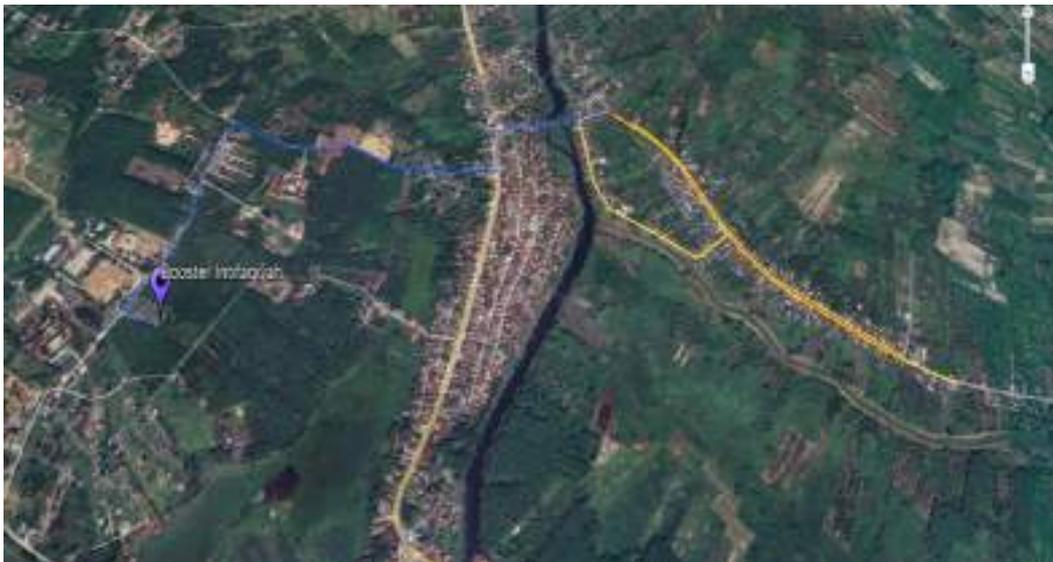
No	Kegiatan	2024											
		Oktober				November				Desember			
		Minggu Ke				Minggu Ke				Minggu Ke			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan udul	■											
2	Observasi awal		■										
3	Pembuatan proposal			■	■	■	■						
4	Seminar proposal							■					
5	Pelaksanaan penelitian dan analisi data								■	■			
6	Konsultasi dengan Dosen Pembimbing		■	■	■	■	■	■		■	■	■	■
7	Penyelesaian Tugas Akhir								■	■	■	■	
8	Sidang Tugas Akhir												■

### 3.3. Daerah Penelitian

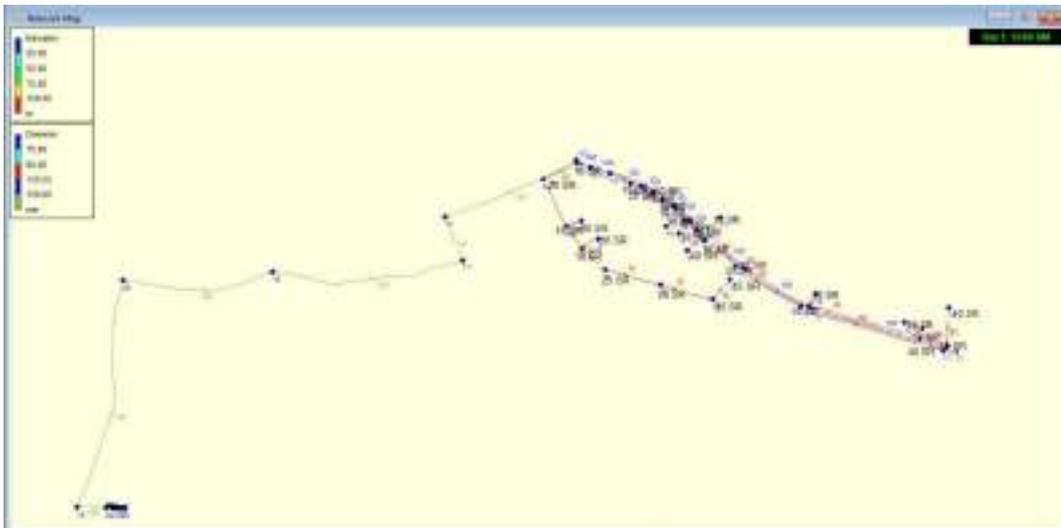
Daerah penelitian dimaksudkan untuk lebih mengetahui gambaran daerah penelitian.

Kabupaten Ogan Ilir adalah salah satu daerah yang berada Provinsi Sumatera Selatan. Dilihat secara geografis, Kabupaten Ogan Ilir terletak diantara 2°02' sampai 3°48' Lintang Selatan dan di antara 104°20' sampai 104°48' Bujur Timur. Kabupaten yang terbentuk pada tahun 2003 ini mempunyai luas wilayah 2.666,07 Km<sup>2</sup> atau 266.607 Ha dan mempunyai ketinggian tempat rata-rata 8 meter di atas permukaan laut.

Simulasi hidrolis dan kecenderungan kualitas air yang mengalir di dalam jaringan pipa dicontohkan di salah satu Kelurahan Arisan Gading Kecamatan Indralaya Selatan Kabupaten Ogan Ilir menggunakan Software EPANET 2.2.



**Gambar 3.4.** Peta lokasi penelitian



**Gambar 3.5.** Hasil Output Lewat Aplikasi EPANET 2.2.

Desa Arisan Gading, yang terletak di Kecamatan Indralaya Selatan dengan jumlah penduduk 1.453 jiwa, berbatasan dengan beberapa desa dan kelurahan

lainnya di wilayah yang sama. Desa-desanya antara lain adalah Bete, Mandi Angin, Meranjat I, Meranjat II, Meranjat III, Meranjat Ilir, Sukaraja Baru, Sukaraja Lama, Tanjung Dayang Selatan, Tanjung Dayang Utara, Tanjung Lubuk, Tebing Gerinting Selatan, dan Tebing Gerinting Utara

Desa Arisan Gading juga termasuk dalam wilayah Kecamatan Indralaya Selatan, yang merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Ogan Ilir. Kecamatan Indralaya Selatan sendiri memiliki luas wilayah 83,38 km<sup>2</sup> dan terdiri dari 17 desa dan 3 kelurahan

### **3.4. Metode Penelitian**

Adapun teknik pengumpulan data untuk penelitian ini adalah dengan menggunakan beberapa metode ialah:

1. Observasi.

Pengumpulan data melalui observasi dilakukan terlebih dahulu untuk mengamati dan mencatat secara sistematis mengenai fenomena dan gejala-gejala yang ada di lapangan seperti aktivitas penduduk di Desa Arisan Gading dalam mencukupi kebutuhan air bersih sehari-hari, sumber-sumber air yang digunakan penduduk untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, sumber *supply* air bersih PERUMDA dan lainnya

2. Metode analisa

Metode analisa yang digunakan pada penelitian ini adalah metode perkiraan jumlah penduduk berupa metode Aritmatika dan Geometrik dimana nantinya digunakan untuk mengetahui perkiraan kebutuhan air.

3. Simulasi sistem

Mensimulasikan sistem distribusi air bersih menggunakan EPANET 2.2, dengan *software* ini kita dapat menganalisis kebutuhan air bersih di suatu wilayah, mengevaluasi kinerja jaringan pipa, dan melakukan perencanaan jaringan air bersih yang lebih efisien.

### **3.5. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan data

sekunder, yaitu data yang sudah ada sehingga hanya perlu mencari dan mengumpulkan data tersebut. Data tersebut diperoleh dari PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir adalah.

Adapun jenis – jenis data yang di perlukan yaitu sebagai berikut:

Data yang diperlukan

- 1) Data jumlah penduduk tahun 2013-2023.
- 2) Data jumlah kebutuhan air tahun 2023.

### **3.6. Alat Untuk Pengumpulan Data.**

Alat

- a. Perangkat keras (Laptop)
- b. Perangkat lunak (*software*) berupa aplikasi yang di gunakan untuk pengolahan data, seperti:
  - 1) Microsoft Word untuk penulisan laporan.
  - 2) Microsoft Exel untuk mengolah data.
  - 3) Microsoft Paint untuk merubah format penyimpanan.
  - 4) Google Earth Pro untuk lokasi/tempat.
  - 5) EPANET 2.2 mensimulasikan sistem distribusi air, khususnya dalam jaringan pipa
  - 6) Printer untuk mencetak hasil Penelitian.

### **3.7. Prosedur Penelitian**

1. Menghitung perkiraan jumlah penduduk Indralaya Kabupaten Ogan Ilir dengan menggunakan dua metode yaitu Aritmatika dan Geometrik, dari keduanya diambil metode terbaik.
2. Menghitung perkiraan kebutuhan air bersih penduduk Kabupaten Ogan Ilir berdasarkan proyeksi dari jumlah penduduk
3. Menerapkan *Software* EPANET yang dapat membantu dalam perencanaan, desain, evaluasi, dan optimasi sistem distribusi air

## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Perkiraan Jumlah Penduduk

Dalam membuat perkiraan jumlah penduduk sampai tahun 2034, penulis menggunakan dua metode yaitu metode Aritmetika dan metode Geometrik. Hal tersebut dilakukan untuk membandingkan metode mana yang terbaik untuk menghasilkan perkiraan jumlah penduduk dan selanjutnya akan digunakan sebagai dasar memperkirakan kebutuhan air bersih penduduk pada masa yang akan datang.

Dalam memperkirakan jumlah penduduk, digunakan data-data jumlah penduduk sebelumnya. Adapun data-data jumlah penduduk Kabupaten Ogan Ilir yang menjadi data proyeksi adalah dari tahun 2014-2024. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.1** *Data jumlah Penduduk Kabupaten Ogan Ilir tahun 2014 – 2024.*

NO	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
1	2014	403.828
2	2015	409.171
3	2016	419.773
4	2017	445296
5	2018	425.032
6	2019	414.036
7	2020	420.783
8	2021	453185
9	2022	431.558
10	2023	439.469
11	2024	444.336

*(Sumber : BPS Kabupaten Ogan Ilir)*

Dari tabel 4.1 selanjutnya akan dilakukan perhitungan metode proyeksi pertumbuhan penduduk. Dihitung menggunakan rumus perhitungan persamaan 2.1 dan 2.2.

#### 4.2. Analisis Data proyeksi jumlah penduduk 2023-2034

Menggunakan rumus Aritmatika dan Geometri sehingga di dapat jumlah penduduk pada tahun 2024-2034.

Rumus Aritmatika :

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

$$n = \frac{1}{r} \left( \frac{P_n}{P_0} - 1 \right)$$

Rumus Geometri :

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

$$n = \left( \frac{P_n}{P_0} \right)^{\frac{1}{r}} - 1$$

$P_n$  = Jumlah penduduk n Tahun

$P_0$  = Jumlah penduduk awal tahun proyeksi

$P_t$  = Jumlah penduduk akhir tahun proyeksi

$n$  = jumlah tahun proyeksi

$r$  =  $\left( \frac{\text{Data Tahun Akhir}}{\text{Data Tahun Awal}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$

Pada tabel berikut analisis perhitungan proyeksi jumlah penduduk, Menggunakan *Microsoft Excel 2021*.

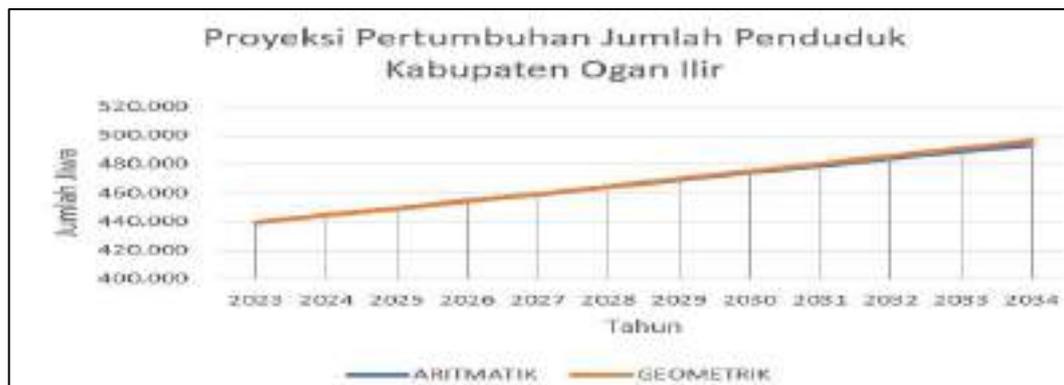
**Tabel 4.2** *Proyeksi jumlah pertumbuhan penduduk tiap tahun 2023-2034.*

No.	Tahun	Rasio (r)	ARITMATIK <i>Jumlah Penduduk</i>	GEOMETRIK <i>Jumlah Penduduk</i>
		$r = ((pt/po)^{1/(n-1)})-1$	$Pt = Po (1 + rt)$	$Pt = Po(1 + r)^t$
1	2023	0,011	439.469	439.469
2	2024		444.336	444.336
3	2025		449.257	449.257
4	2026		454.178	454.232
5	2027		459.099	459.263
6	2028		464.020	464.349
7	2029		468.941	469.492
8	2030		473.861	474.691
9	2031		478.782	479.948
10	2032		483.703	485.263
11	2033		488.624	490.638
12	2034		493.545	496.071

(Sumber : Hasil perhitungan)

Dari metode Aritmatika dan metode Geometrik didapat jumlah penduduk pada tahun 2034 dengan menggunakan rumus Aritmatika adalah sebanyak 493.545 penduduk (jiwa), dengan menggunakan rumus Geometri sebanyak 496.071 penduduk (jiwa).

Pada akhir tahun rencana proyeksi yang dipakai menggunakan metode aritmatika yaitu pada tahun 2034 yaitu sebesar 493.545 penduduk (jiwa). Proyeksi pertumbuhan penduduk 10 tahun yang akan datang.



(Sumber : Hasil perhitungan)

**Gambar 4.1** *Grafik pertumbuhan jumlah penduduk Kabupaten Ogan Ilir 2023-2034.*

### 4.3. Analisis Kebutuhan Air Bersih

Data produksi air PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir 2023 -2034.

**Tabel 4.3** Rekapitulasi Produksi Air PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir 2021 -2023.

No	Tahun	Produksi Air (liter/ det)		Kehilangan Air (%)
		Air Baku (liter /det)	Air Bersih (liter/ det)	
1	2021	195	88	28,60
2	2022	253	102	29,14
3	2023	243	105	19,08

(sumber :Data BPKP Kab. Ogan Ilir)

Selanjutnya kebutuhan air dihitung menggunakan rumus perhitungan kebutuhanair dari persamaan 2.3.

$$Q = 365 \frac{q}{1000} P$$

Dimana :

Q = Kebutuhan air (m3/tahun).

q = Konsumsi air (liter/hari).

P = Jumlah Penduduk.

Berikut analisis perhitungan kebutuhan air dengan kebutuhan air per liter perorang per hari, berdasarkan:

- Standar WHO 250 liter/orang/hari.
- Kementerian Pekerja Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) 110 liter/orang/hari.
- SNI 120 liter/orang/hari.

1. Berikut perhitungan kebutuhan air dengan kebutuhan air berdasarkan standar WHO dengan jumlah penduduk 2024.

$$Q = 365 \frac{250}{1000} P$$

$$Q = 365 \frac{250}{1000} 493545$$

$$Q = 45.035.981 \text{ m}^3/\text{Tahun.}$$

Dengan jumlah penduduk pada tahun 2025-2034. Secara lengkap hasil perhitungan kebutuhan air disajikan pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4** Kebutuhan Air Kabupaten Ogan Ilir Menggunakan Standar WHO.

NO	Tahun	Jumlah Penduduk(jiwa)	Kebutuhan Air Rata-Rata (liter/orang/hari)	Jumlah KebutuhanAir (m <sup>3</sup> )
1	2025	449.257	250	40.994.701
2	2026	454.178	250	41.443.743
3	2027	459.099	250	41.892.784
4	2028	464.020	250	42.341.825
5	2029	468.941	250	42.790.866
6	2030	473.861	250	43.239.816
7	2031	478.782	250	43.688.858
8	2032	483.703	250	44.137.899
9	2033	488.624	250	44.586.940
10	2034	493.545	250	45.035.981

(Sumber : Hasil perhitungan)

Berikut perhitungan kebutuhan air dengan kebutuhan air berdasarkan standar PUPR dengan jumlah penduduk 2024.

$$Q = 365 \frac{110}{1000} P$$

$$Q = 365 \frac{110}{1000} 493.545$$

$$Q = 19.815.832 \text{ m}^3/\text{Tahun.}$$

Dengan jumlah penduduk pada tahun 2025-2034. Secara lengkap hasil perhitungan kebutuhan air disajikan pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5** Kebutuhan Air Kabupaten Ogan Ilir Menggunakan Standar PUPR.

NO	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air Rata-Rata (liter/orang/hari)	Jumlah Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> )
1	2025	449.257	110	18.037.669
2	2026	454.178	110	24.866.246
3	2027	459.099	110	25.135.670
4	2028	464.020	110	25.405.095
5	2029	468.941	110	25.674.520
6	2030	473.861	110	25.943.890
7	2031	478.782	110	26.213.315
8	2032	483.703	110	26.482.739
9	2033	488.624	110	26.752.164
10	2034	493.545	110	27.021.589

( Sumber : Hasil perhitungan)

Berikut perhitungan kebutuhan air dengan kebutuhan air berdasarkan standar SNI dengan jumlah penduduk 2024.

$$Q = 365 \frac{120}{1000} P$$

$$Q = 365 \frac{120}{1000} 493.545$$

$$Q = 21.617.271 \text{ m}^3/\text{Tahun.}$$

Dengan jumlah penduduk pada tahun 2025-2034. Secara lengkap hasil perhitungan kebutuhan air disajikan pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6** Kebutuhan Air Kabupaten Ogan Ilir Menggunakan Standar SNI.

NO	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air Rata-Rata (liter/orang/hari)	Jumlah Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> )
1	2025	449.257	120	19.677.457
2	2026	454.178	120	19.892.996
3	2027	459.099	120	20.108.536
4	2028	464.020	120	20.324.076
5	2029	468.941	120	20.539.616
6	2030	473.861	120	20.755.112
7	2031	478.782	120	20.970.652
8	2032	483.703	120	21.186.191
9	2033	488.624	120	21.401.731
10	2034	493.545	120	21.617.271

( Sumber : Hasil Perhitungan)

#### 4.4. Kebutuhan Air Kabupaten Ogan Ilir 2034

Dengan menggunakan data penduduk pada tahun 2034 dapat dihitung jumlah kebutuhan air menurut standar kebutuhan air WHO, standar kebutuhan air Kementerian Pekerjaan Umum (PU) dan SNI.

Pada tabel 4.7 dan tabel 4.8 disajikan hasil perhitungan kebutuhan air Kabupaten Ogan Ilir Tahun 2034.

**Tabel 4.7** Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Kabupaten Ogan Ilir pada tahun 2034  
Dengan Hasil Jumlah Penduduk Menggunakan hasil Rumus Aritmatika.

No	Standar	Jumlah Penduduk(jiwa)	Debit Rata- Rata Per Hari (liter/hari)	Jumlah Debit (m <sup>3</sup> )
1	WHO	493545	250	45035,981
2	Kementerian PUPR	493545	110	19815,831
3	SNI	493545	120	21617,271

(Sumber : Hasil Perhitungan)

**Tabel 4.8** Hasil Perhitungan Kebutuhan Kabupaten Ogan Ilir pada tahun 2034  
Dengan Hasil Jumlah Penduduk Menggunakan hasil Rumus Geometri.

No	Standar	Jumlah Penduduk(jiwa)	Kebutuhan Air Rata- Rata (liter/orang/hari)	Jumlah Debit (m <sup>3</sup> )
1	WHO	496071	250	45266,478
2	Kementerian Pekerjaan Umum	496071	110	19.917,250
3	SNI	496071	120	21727,909

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari jumlah kebutuhan air pada tabel 4.7 dan 4.8 dibandingkan dengan jumlah produksi air PERUMDA pada Kabupaten Ogan Ilir yang disajikan pada tabel pada tahun 2024 tidak mencukupi hingga tahun 2034 dikarenakan kondisi wilayah yang sangat luas. Perhitungan menggunakan rumus Aritmatika dan Geometri dengan standar PU dan SNI.

#### 4.5. Perhitungan Kebutuhan Air Domestik

Kabupaten Ogan Ilir akan memiliki penduduk sebanyak 493.545 jiwa pada tahun 2034 ter masuk dalam kategori sedang 100.000 – 500.000 jiwa. Berikut ini hal-hal yang akan diolah untuk memenuhi kebutuhan air di Kabupaten Ogan Ilir.

**Tabel 4.9** Standar perencanaan kebutuhan air bersih domestik dengan penduduk sedang

Uraian	100.000 – 500.000
	Sedang
Unit Sambungan Rumah (SR) L/o/h	130
Unit Hidran (HU) L/o/h	30
Unit Non Domestik	20 – 30
Kehilangan Air (%)	20 – 30
Faktor Maksimum Day	1,1
Faktor Peak – Hour	1,5
Jumlah Jiwa per SR	5
Jumlah Jiwa per HU	100
Sisa tekan dijaringan distribusi (Mka)	10
Jam Operasi	24
Volume Reservoir (%) (max Day Demand)	20
SR : HU	80 : 20
Cakupan Pelayanan *)	** )90

\*) 60% perpipaan, 30% non perpipaan (Sumber : Ditjen Cipta Karya, tahun 2000)

#### 4.5.1. Tingkat Pelayanan Masyarakat

Derajat pelayanan PERUMDA di Kabupaten Ogan Ilir dapat ditentukan dengan menggunakan rumus persamaan yang merupakan gambaran tingkat pelayanan publik :

$$Cp = 60\% \times Pn^{2034}$$

$$Cp = 60\% \times 493.545$$

$$Cp = 296,127 \text{ Jiwa}$$

#### 4.5.2. Pelayanan Sambungan Rumah

Persamaan rumus yang menghitung layanan sambungan rumah digunakan untuk menentukan perkiraan jumlah individu yang memanfaatkan PERUMDA untuk sambungan rumah.

$$SR = 80\% \times C_p$$

$$SR = 80\% \times 296,127$$

$$SR = 236.901 \text{ Jiwa}$$

#### 4.5.3. Pelayanan Hidran Umum

Persamaan rumus yang menghitung pelayanan sambungan rumah tangga digunakan untuk menentukan perkiraan jumlah orang yang memanfaatkan PERUMDA untuk hidran umum.

$$HU = 20\% \times C_p$$

$$HU = 20\% \times 296.127$$

$$HU = 59.225 \text{ Jiwa}$$

#### 4.5.4. Kebutuhan Air Domestik Sambungan Rumah

Sambungan rumah berukuran sedang adalah 150 liter per orang per hari, yang dapat dihitung sebagai berikut:

$$Q_{SR} = SR \times SR \text{ (Kategori Sedang L/o/h)}$$

$$Q_{SR} = 236.901 \times 150$$

$$Q_{SR} = 35.353,15 \text{ liter/orang/hari}$$

#### 4.5.5. Kebutuhan Air Domestik Hidran Umum

Standar penggunaan air hidran umum skala sedang, adalah 30 liter per orang per hari. Hal ini dapat dihitung sebagai berikut:

$$Q_{HU} = HU \times HU \text{ (Kategori Sedang L/o/h)}$$

$$Q_{HU} = 59.225 \times 30$$

$$Q_{HU} = 1.776,75 \text{ liter/orang/hari}$$

#### 4.5.6. Kebutuhan Total Air Domestik

Jumlah total air yang dibutuhkan untuk penggunaan rumah tangga dihitung dengan cara menambahkan atau menggabungkan, misal:

$$Q_{\text{Domestik}} = \frac{Q_{SR} + Q_{HU}}{\text{detik dalam 1 hari}}$$

$$Q \text{ Domestik} = \frac{35.353,15+1.776,75}{(24 \times 60 \times 60)}$$

$$Q \text{ Domestik} = 42.974 \text{ liter.detik}$$

#### 4.6. Kebutuhan Air Non – Domestik

Tabel berikut ini merupakan Perencanaan Standar Kebutuhan Air Bersih Non-Domestik dengan jumlah penduduk sedang untuk kebutuhan air non- domestik yang meliputi penggunaan komersial dan industri, yaitu penggunaan air untuk gedung pemerintahan, rumah sakit, sekolah, tempat ibadah dan fasilitas publik lainnya.

**Tabel 4.10** Standar perencanaan kebutuhan air bersih Non-Domestik

Uraian	100.000 – 500.000
	Sedang
Sekolah (L/Murid/Hari)	10
Rumah Sakit (L/Unit/Hari)	200
Puskesmas (M <sup>3</sup> /hari)	2000
Peribadatan (L/Unit.Hari)	3000
Kantor (L/Pegawai/Hari)	10
Pasar (M <sup>3</sup> /Hektar.Hari)	12000
Hotel (L/Tempat Tidur.Hari)	150
Rumah Makan ( L/Tempat Duduk/Hari)	100
Komplek Militer (L/Orang/Hari)	60
Kawasan Industri (L/Detik/hari)	0,2 – 0,8
Kawasan Pariwisata (L/Detik/hari)	0,1 – 0,3

(Sumber Dirjen Cipta Karya Kemen Pu 2000)

#### **4.7. Debit Perencanaan**

##### **4.7.1. Kebutuhan Air Rata – Rata Harian**

Total jumlah yang dihitung untuk penggunaan rumah tangga dan non-rumah tangga adalah kebutuhan air harian rata-rata. Kebutuhan air rata-rata dihitung sebagai berikut:

$$Q_{rh} = Q \text{ Domestik} + \text{Non Domestik (Data Didapat dari Bappeda Kab Ogan Ilir)}$$

$$Q_{rh} = 42.974 + 4.577$$

$$Q_{rh} = 47.551 \text{ liter/detik}$$

##### **4.7.2. Hidran Air Kebakaran**

Jika terdapat hidran kebakaran, persyaratan untuk kesiap siagaan bencana seperti kesiapan menghadapi kebakaran dapat dikurangi. Perhitungan untuk merancang hidran air kebakaran adalah sebagai berikut:

$$Q \text{ Kebakaran} = 10\% \times Q_{rh}$$

$$Q \text{ Kebakaran} = 10\% \times 47.551$$

$$Q \text{ Kebakaran} = 4.755 \text{ liter/detik}$$

##### **4.7.3. Kehilangan Air**

Salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah kebocoran pada setiap saluran, karena hal ini dapat mengurangi debit yang diharapkan. Akibatnya, kebocoran pada sambungan pipa air harus dimasukkan dalam debit yang diharapkan.

$$Q \text{ kebocoran} = 30\% \times Q_{rh}$$

$$Q \text{ kebocoran} = 30\% \times 47.551$$

$$Q \text{ Kebocoran} = 14.265 \text{ liter/detik}$$

##### **4.7.4. Kebutuhan Total**

Akumulasi  $q$  kebakaran, kebocoran, nondomestik, dan domestik membentuk keseluruhan permintaan. Perhitungan akumulatif menghasilkan hasil berikut:

$$Q \text{ Total} = Q \text{ Dom} + Q \text{ NonDom} + Q \text{ Kebakaran} + Q \text{ Kebocoran}$$

$$Q \text{ Total} = 42.974 + 4.577 + 4.755 + 14.265$$

$$Q \text{ Total} = 665.571 \text{ liter/detik}$$

#### 4.7.5. Kebutuhan Harian Maksimum

Sehingga dapat dihitung kebutuhan harian maksimum dengan menggunakan persamaan rumus dan faktor harian maksimum ( $f_m$ ) berkisar antara 1,01 sampai dengan 1,22 yang direncanakan Kabupaten Ogan Ilir dalam laporan BAPPEDA tentang laporan akhir Peninjauan Rencana Induk Sitem Penyediaan Air Minum (RISPAM).

$$\text{Kebutuhan harian maksimum} = f_m \times Q \text{ tot}$$

$$\text{Kebutuhan harian maksimum} = 1,2 \times 665.571$$

$$\text{Kebutuhan harian maksimum} = 798,685 \text{ liter/detik}$$

#### 4.7.6. Kebutuhan Jam Puncak

Ketika penggunaan air mencapai puncaknya pada jam tertentu, hal ini disebut sebagai permintaan jam puncak ( $f_p$ ). Laporan BAPPEDA tentang RISPAM menyebutkan bahwa permintaan jam puncak ditetapkan sebesar 1,7 dan diperkirakan berkisaran antara 1,2 dan 2,2. Rumus untuk permintaan jam puncak dapat ditemukan dalam persamaan sbagai berikut:

$$\text{Faktor jam puncak} = f_p \times q \text{ tot}$$

$$\text{Faktor jam puncak} = 1,7 \times 665.571$$

$$\text{Faktor jam puncak} = 1.131,47 \text{ liter/detik}$$

#### 4.7.7. Jam Operasi

Satu hari atau 24 jam digunakan untuk menghitung operasi penyaluran air ke masyarakat. Operasi satu hari adalah sebagai berikut:

$$\text{Jam Operasional} = \frac{100}{\text{Jam perencanaan}}$$

$$\text{Jam Operasional} = \frac{100}{24}$$

$$\text{Jam Operasional} = 4,17$$

#### **4.8. Perencanaan Jaringan Dengan Software EPANET 2.2**

Perencanaan jaringan distribusi air bersih di Desa Arisan Gading Kecamatan Indralaya Selatan menggunakan *software* EPANET 2.2. EPANET 2.2 merupakan sebuah program yang mampu mensimulasikan jaringan distribusi dengan baik yang mana didalamnya terdiri dari titik/*node/junction*, pipa, pompa, *valve* dan *reservoir* baik *ground reservoir* maupun *elevated reservoir*. Simulasi jaringan menggunakan *software* EPANET ini berguna untuk mengetahui berhasil atau tidaknya kondisi jaringan yang direncanakan. Sehingga kesimpulan terkait hasil sebuah perencanaan jaringan perpipaan menjadi tepat guna. jaringan perpipaan tersebut dapat dikatakan berhasil jika memenuhi beberapa syarat berikut:

1. Tekanan sisa di tiap-tiap titik sampel (*junction*) minimum 1- 8 atm.
2. Kecepatan dalam pipa yang ideal 0,3-4,5 m/det.
3. Kemiringan garis *headloss* tidak lebih dari 15 m/km

Perencanaan jaringan distribusi air bersih di Desa Arisan Gading Kecamatan Indralaya Selatan sistem pengaliran direncanakan menggunakan pompa booster sesuai kebutuhan pada jaringan.

#### **4.9. Tahapan Perencanaan Jaringan Distribusi Menggunakan Software EPANET 2.2**

Ada beberapa tahapan yang dilakukan pada saat mensimulasikan jaringan distribusi menggunakan *software* EPANET 2.2. Tahapan ini perlu dilakukan sebaik mungkin agar jaringan yang dihasilkan dapat berjalan dengan lancar. Adapun tahapan perencanaan jaringan distribusi air menggunakan *software* EPANET 2.2 dapat dilihat sebagai berikut:

1. Menjalankan *software* EPANET 2.2.
2. Setelah muncul *software* EPANET 2.2, masukkan peta lokasi penelitian yang akan dilakukan perencanaan jaringan distribusi.
3. Sebelum membuat suatu jaringan, terlebih dahulu menyamakan satuan debit dan penentuan rumus *headloss* yang akan digunakan. Pada penelitian ini satuan debit menggunakan LPS (*Liter Per Second*) dan rumus *headloss* menggunakan rumus Hazzen-William.

4. Menggambarkan jaringan distribusi yang akan direncanakan serta masukkan input data yaitu berupa *reservoir*, *junction*, pipa, tangki air dan kurva pompa.
5. Melakukan eksekusi program atau jalankan (*run*) analisis hidrolis atau kualitas air.
6. Hasil dari analisis berupa gambaran visual, unit *headloss*, *pressure* dan sebagainya..

#### 4.10. Input Nilai Pada Object

Proses simulasi jaringan dengan EPANET 2.2 ini membutuhkan beberapa input data yang harus dipenuhi agar output data yang dihasilkan sesuai dengan apa yang diharapkan. Input data yang dibutuhkan *software* EPANET 2.2 pada perencanaan jaringan ini yaitu *reservoir*, *junction* dan pipa. Input data bertujuan untuk memudahkan proses analisis, evaluasi, dan simulasi jaringan distribusi air.

##### 1. *Reservoir*

*Reservoir* merupakan *node* yang menggambarkan sumber eksternal yang terus menerus mengalir ke jaringan tanpa batas. *Reservoir* ini biasanya disimbolkan dengan (  ) serta digunakan untuk menggambarkan bangunan *reservoir*, danau, sungai dan sistem lainnya. *Input* utama dari *node* ini adalah nilai total *head* yang merupakan elevasi dijumlahkan dengan tekanan sumber air apabila sumber air bertekanan. Adapun contoh tampilan *propertis reservoir* dapat kita lihat pada Gambar 4.2.

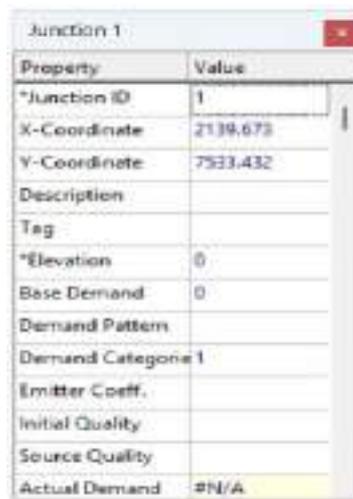


Property	Value
*Pipe ID	1
*Start Node	1
*End Node	2
Description	
Tag	
*Length	1770.45
*Diameter	12
*Roughness	120
Loss Coeff.	0
Initial Status	Open
Bulk Coeff.	
Wall Coeff.	
Flow	492/L

Gambar 4.2. Tampilan *Properties Reservoir*

## 2. Sambungan (*Junction*)

Sambungan (*Junction*) adalah titik yang merupakan pertemuan masing-masing pipa dan nantinya akan menghubungkan setiap ujung pipa. Sambungan (*Junction*) biasanya disimbolkan (  $\odot$  ) dan *input* utama dari *node* ini adalah koordinat dari titik penghubung pipa dan permintaan kebutuhan air di titik ini. Adapun contoh tampilan *properties* sambungan (*Junction*) dapat kita lihat pada Gambar 4.3.



Property	Value
*Junction ID	1
X-Coordinate	2139.673
Y-Coordinate	7533.432
Description	
Tag	
*Elevation	0
Base Demand	0
Demand Pattern	
Demand Category 1	
Emitter Coeff.	
Initial Quality	
Source Quality	
Actual Demand	#N/A

**Gambar 4.3.** Tampilan *properties* Junction

## 3. Pipa

Pipa yang disimbolkan dengan ( — ) merupakan penghubung yang membawa air dari satu titik ke titik lainnya dalam jaringan. Pada *software* EPANET 2.2, pipa diasumsikan selalu terisi penuh pada setiap waktunya. Input data pada pipa berupa awal dan akhirnya titik, diameter, panjang dan koefisien 48 kekasaran pipa. Adapun contoh tampilan *properties* pipa dapat kita lihat pada Gambar 4.4.

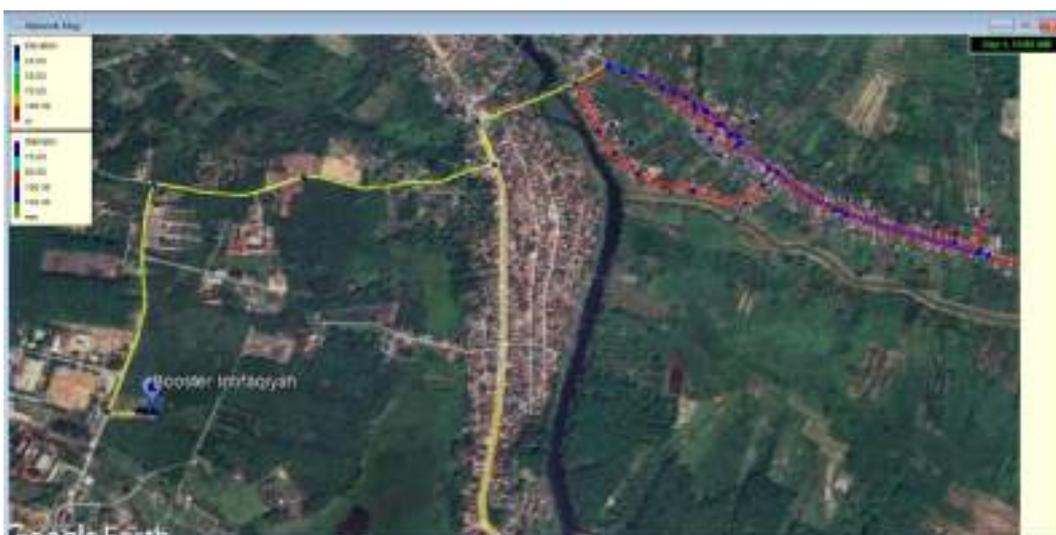


Property	Value
*Pipe ID	1
*Start Node	1
*End Node	2
Description	
Tag	
*Length	1770.43
*Diameter	12
*Roughness	120
Loss Coeff.	0
Initial Status	Open
Bulk Coeff.	
Wall Coeff.	
Flow	m <sup>3</sup> /s

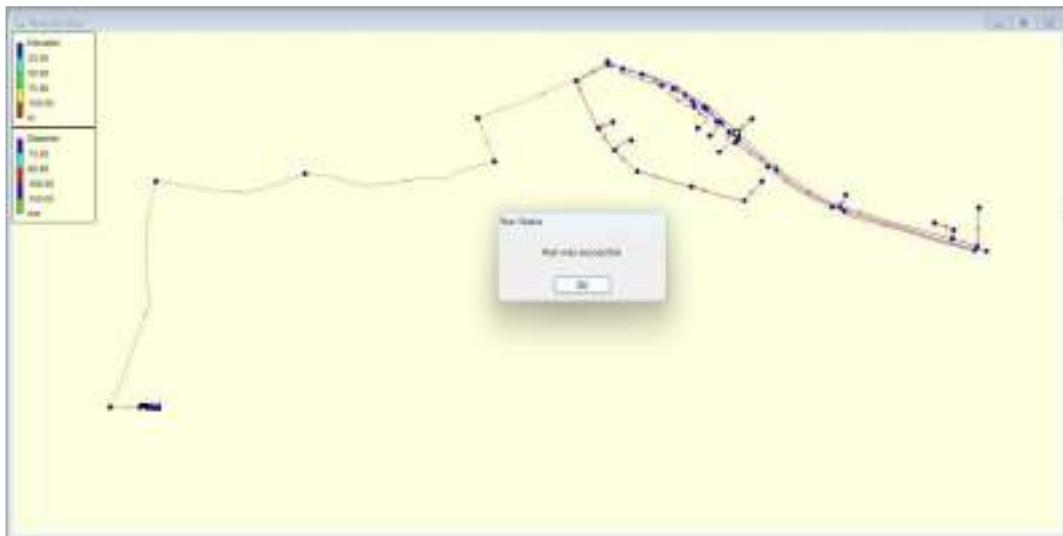
**Gambar 4.4.** *Tampilan Properties Pipa*

#### 4.11. Eksekusi Jaringan Dengan Software EPANET 2.2

Setelah semua input data yang diperlukan sudah dimasukkan kedalam setiap komponen yang diperlukan pada *software* EPANET 2.2 maka dilakukan proses eksekusi terhadap jaringan perpipaan yang telah dibuat. Eksekusi ini akan menunjukkan bisa atau tidaknya jaringan yang telah dibuat dapat beroperasi dengan baik tanpa adanya masalah dan kekurangan tekanan. Langkah eksekusi jaringan dapat dilakukan dengan memilih ikon *run* (  ) pada *toolbar*. Adapun eksekusi yang dilakukan pada *software* EPANET 2.2 dapat kita lihat pada Gambar 4.4. dan Gambar 4.5.



**Gambar 4.5.** *Eksekusi Jaringan Menggunakan Software EPANET 2.2*

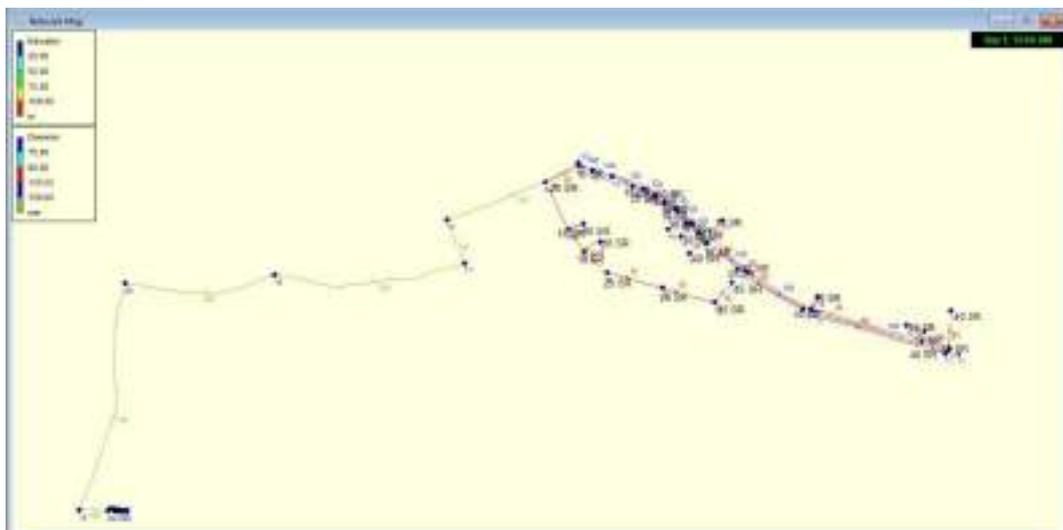


**Gambar 4.6.** Eksekusi Jaringan Setelah Run EPANET 2.2

#### 4.12. Keluaran Data (Output)

Setelah dilakukan eksekusi terhadap *software* EPANET 2.2, maka akan ada keluaran data (*output*) yang dihasilkan yaitu berupa hasil simulasi pada pipa dan hasil simulasi pada *junction*.

1. Hasil simulasi pada pipa dapat dilihat pada Gambar 4.7. dan Tabel 4.11



**Gambar 4.7.** Hasil simulasi pada pipa EPANET 2.2

Tabel 4.11. Data Hasil Simulasi Pipa

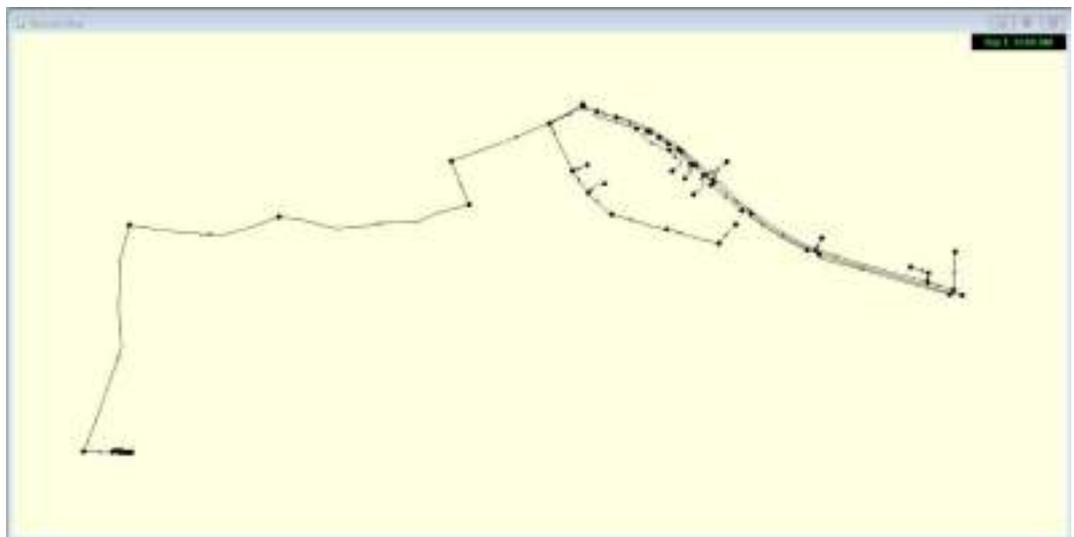
Network Table - Links						
Link ID	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss
	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe 5	110.33	150	120	8.25	0.47	2.15
Pipe 6	576.87	150	120	8.25	0.47	2.15
Pipe 7	374.52	150	120	8.25	0.47	2.15
Pipe 8	476.28	150	120	8.25	0.47	2.15
Pipe 9	115.20	150	120	8.25	0.47	2.15
Pipe 10	347.39	150	120	8.25	0.47	2.15
Pipe 12	127.83	80	120	2.10	0.42	3.64
Pipe 14	68.79	80	120	1.73	0.34	2.53
Pipe 16	77.43	80	120	1.35	0.27	1.61
Pipe 17	138.97	80	120	0.98	0.19	0.88
Pipe 18	131.54	80	120	0.60	0.12	0.36
Pipe 20	120.90	80	120	0.15	0.03	0.03
Pipe 21	98.02	80	120	0.15	0.03	0.03
Pipe 22	79.74	80	120	0.45	0.09	0.21
Pipe 23	48.51	80	120	0.45	0.09	0.21
Pipe 24	69.00	80	120	0.60	0.12	0.36
Pipe 28	36.58	80	120	0.15	0.03	0.03
Pipe 31	45.57	80	120	0.15	0.03	0.03
Pipe 39	174.66	80	120	0.15	0.03	0.03
Pipe 40	344.94	80	120	0.60	0.12	0.36
Pipe 41	277.44	80	120	0.67	0.13	0.44
Pipe 42	50.34	80	120	0.23	0.04	0.06
Pipe 43	50.51	100	120	6.00	0.76	8.58
Pipe 44	85.10	100	120	5.33	0.68	6.88
Pipe 45	32.98	100	120	4.80	0.61	5.68
Pipe 46	54.50	100	120	4.50	0.57	5.04
Pipe 47	10.20	100	120	4.05	0.52	4.14
Pipe 48	45.17	100	120	3.90	0.50	3.86
Pipe 49	31.53	100	120	3.45	0.44	3.08
Pipe 50	31.69	100	120	2.63	0.33	1.86
Pipe 52	308.42	80	120	0.60	0.12	0.36
Pipe 53	35.61	80	120	0.15	0.03	0.03
Pipe 54	119.41	100	120	1.43	0.18	0.60
Pipe 55	194.35	100	120	1.28	0.16	0.49
Pipe 56	280.15	80	120	0.67	0.13	0.44
Pipe 57	24.04	80	120	0.15	0.03	0.03
Pipe 58	47.50	80	120	0.15	0.03	0.03
Pipe 59	66.53	80	120	0.30	0.06	0.10
Pipe 60	94.98	80	120	0.15	0.03	0.03
Pipe 61	362.26	100	120	0.00	0.00	0.00
Pipe 1	9.32	80	120	0.60	0.12	0.36
Pipe 2	99.82	80	120	0.38	0.07	0.15
Pipe 3	38.85	80	120	0.15	0.03	0.03
Pipe 4	49.54	80	120	0.15	0.03	0.03
Pipe 19	64.64	80	120	0.23	0.04	0.06
Pipe 25	41.29	100	120	6.15	0.78	8.98
Pipe 26	98.43	80	120	2.10	0.42	3.64
Pump 15	#N/A	#N/A	#N/A	8.25	0.00	-71.96

Dari simulasi pada perpipaan yang dilakukan dengan *software* EPANET 2.2 didapatkan beberapa hasil sebagai berikut:

1. Jaringan distribusi air bersih di Desa Arisan Gading Kecamatan Indralaya Selatan ini dirancang mengikuti jalanan yang ada dengan menggunakan jenis pipa PVC. Adapun nilai C untuk pipa PVC berdasarkan tabel 2.8 koefisien kekasaran pipa Hazen William adalah 120. Diameter pipa yang akan digunakan yaitu pipa 165/150 mm (6 inch) dengan panjang pipa yang dibutuhkan yaitu 2.001 meter, pipa 114/100 mm (4 inch) dengan panjang pipa yang dibutuhkan yaitu 1.064 meter, pipa 89/80 mm (3 inch) dengan panjang pipa yang dibutuhkan yaitu 16.505 meter, serta untuk total keseluruhan panjang pipa yang dibutuhkan pada jaringan distribusi air bersih di Desa Arisan Gading Kecamatan Indralaya Selatan yaitu 19.569 meter. Ukuran diameter pipa terbesar yaitu 165/150 mm (6 inchi), pemilihan pipa ini dipengaruhi oleh jumlah penduduk yang tinggi di wilayah tersebut sehingga kebutuhan akan air bersih cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan wilayah lainnya. Adapun ukuran diameter pipa yang paling kecil yaitu 89/80 mm (3 inchi), pemilihan ukuran diameter pipa ini dikarenakan wilayah tersebut merupakan titik jangkauan pelayanan terjauh sehingga jika ukuran diameter pipa terlalu besar otomatis akan mempengaruhi kecepatan aliran sehingga membuat daerah tersebut tidak bisa terlayani oleh air bersih dari IPA Boster Al- Intifaqiyah. Selain itu, pemilihan diameter pipa 3 inchi ini juga didasari oleh keadaan jumlah penduduk di daerah tersebut yang tidak terlalu tinggi sehingga kebutuhan akan air pun juga cenderung relatif rendah.
2. Untuk kecepatan aliran air (*velocity*) didalam pipa, kecepatan aliran tertinggi berada pada pipa 43 sebesar 0,76 m/s dan kecepatan aliran terendah berada pada pipa 3,4,20,21,28,31,39,53,57,58,60 0,30 m/s. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor – 0,6 27/PRT/M/2016 tentang penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan air minum, kecepatan minimum aliran air dalam pipa berkisar antara 0,3 – 0,6 m/s sedangkan untuk kecepatan maksimum aliran air dalam pipa berkisar antara 0,3 – 4,5

m/s. Jadi, dari hasil analisis kecepatan aliran yang dihasilkan pada jaringan, menunjukkan bahwa kecepatan aliran memenuhi kriteria perencanaan yang sudah ditetapkan.

3. Secara umum kehilangan energi (*headloss*) yang terjadi pada jaringan distribusi Desa Arisan Gading Kecamatan Indralaya Selatan telah memenuhi syarat yaitu tidak didapati adanya *headloss* yang cukup besar. *Headloss* tertinggi berada pada pipa 25 yaitu 8,98 m/km, dan *headloss* terendah sebesar 0.03 m/km, nilai tersebut masih berada pada kisaran yang memenuhi syarat dari *headloss* Hazzen-William yaitu berkisar antara 0-10 m/km. Namun, nilai *headloss* yang mencapai 8,98 m/km tersebut bisa dikatakan masih terlalu tinggi walaupun jika dilihat berdasarkan kriteria Hazzen William sudah memenuhi syarat, akan tetapi sebaiknya bagi peneliti selanjutnya perlu diperhatikan lagi ukuran diameter pipa yang akan digunakan agar *headloss* yang dihasilkan tidak terlalu tinggi.
2. Hasil simulasi pada *junction* dapat dilihat pada Gambar 4.8 dan Tabel 4.12.



**Gambar 4.8** Simulasi Junction

**Table 4.12.** *Network Table Junction- Nodes*

Network Table - Nodes				
Node ID	Elevation	Base Demand	Demand	Pressure
	m	LPS	LPS	m
Junc 12	18	0	0.00	10.28
Junc 13	20	0	0.00	7.04
Junc 14	15	0	0.00	11.24
Junc 15	17	0	0.00	8.21
Junc 16	13	0	0.00	11.97
Junc 17	9	0	0.00	15.22
Junc 19	8	0	0.00	15.86
Junc 20	8	0.15	0.23	15.40
Junc 22	8	0.15	0.23	15.22
Junc 24	8	0.25	0.38	15.10
Junc 25	10	0.25	0.38	12.98
Junc 26	10	0.25	0.38	12.93
Junc 28	10	0	0.00	13.85
Junc 29	10	0.1	0.15	13.85
Junc 30	10	0.25	0.38	12.83
Junc 31	10	0.1	0.15	12.83
Junc 32	10	0	0.00	12.37
Junc 33	10	0.3	0.45	12.35
Junc 34	11	0	0.00	11.15
Junc 35	11	0.3	0.45	11.14
Junc 36	11	0.15	0.23	11.06
Junc 37	11	0.4	0.60	11.03
Junc 39	10	0.1	0.15	12.64
Junc 40	10	0.1	0.15	12.64
Junc 41	10	0	0.00	12.33
Junc 42	11	0.1	0.15	11.33
Junc 43	11	0	0.00	11.00
Junc 44	11	0.25	0.38	10.98
Junc 45	11	0	0.00	10.83
Junc 46	11	0	0.00	10.92
Junc 47	13	0.10	0.15	8.92
Junc 48	13	0	0.00	8.83
Junc 49	11	0.4	0.60	10.71
Junc 50	10	0	0.00	13.42
Junc 51	11	0.3	0.45	12.29
Junc 52	11	0.15	0.23	12.29
Junc 53	13	0.3	0.45	8.89
Junc 54	13	0.1	0.15	8.89
Junc 55	12	0.15	0.23	9.71
Junc 56	12	0	0.00	9.70
Junc 57	12	0.1	0.15	9.70
Junc 58	11	0.1	0.15	10.70
Junc 59	12	0.1	0.15	9.70
Junc 1	11	0.15	0.23	10.99
Junc 2	20	0	0.00	8.52
Junc 3	8	0.1	0.15	15.40
Junc 4	8	0.1	0.15	15.22
Junc 5	10	0.15	0.23	12.93
Resvr 9	20	#N/A	-8.25	0.00

Dari simulasi pada sambungan (*Junction*) yang dilakukan dengan *software* EPANET 2.2 didapatkan beberapa hasil sebagai berikut:

1. Tekanan (*pressure*) yang terjadi pada simulasi jaringan berkisar antara 7,04 m- 15,86 m. Adapun tekanan maksimum terjadi pada *junction* 19 dengan tekanan sebesar 15,86 m, sedangkan tekanan minimum terjadi pada *junction* 13 (titik sampul terjauh) yaitu sebesar 7,04 m. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.27 / PRT/ M/2016 tentang penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan air minum, untuk tekanan minimum air dalam pipa yang diperbolehkan sebesar 0,5 atm atau senilai dengan 5 m pada titik jangkauan pelayanan terjauh sedangkan untuk tekanan maksimum yang diperbolehkan khususnya pemakaian pipa PVC yaitu berkisar antara (6-8) atm. Dari simulasi menggunakan EPANET 2.0 menunjukkan bahwa *pressure* yang terjadi pada jaringan tidak sesuai dengan kriteria perencanaan maka di tambahkan pompa pendorong untuk sampai ketitik akhir pipa.
2. Dari simulasi yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa perencanaan jaringan distribusi air bersih di Desa Arisan Gading Kecamatan Indralaya Selatan bisa digunakan sebagai acuan dalam perencanaan untuk kedepannya. Adapun sistem distribusi air bersih menggunakan sistem perlu penambahan pompa untuk mendistribusikan air ke masyarakat karena tekanan dan kecepatan aliran air yang ada didalam pipa tidak sesuai dengan kriteria perencanaan yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.27/ PRT/ M/ 2016 tentang penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan air minum.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis kebutuhan air bersih PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir maka didapat kesimpulan antara lain :

1. Perkiraan jumlah penduduk pada tahun 2034 adalah 493.545 jiwa.
2. Kebutuhan air bersih pada Kabupaten Ogan Ilir tahun 2034 menurut jumlah penduduk adalah

Berdasarkan perhitungan di ketahui (Bab IV Hal 46-47) :

Standar WHO      45.035,981 m<sup>3</sup>/tahun      45.035.981,000 Liter/ Tahun

Standar PU            19.815,832 m<sup>3</sup>/tahun.    19.815.832,000 Liter/Tahun

Standar SNI        21.617,271 m<sup>3</sup>/tahun.    21.617.271,000 Liter/Tahun

3. Berdasarkan simulasi dengan software EPANET 2.2 untuk Desa Arisan Gading Kecamatan Indralaya Utara :

- a. Kebutuhan air bersih telah berhasil diintegrasikan ke dalam sistem pemetaan jaringan distribusi.
- b. Berdasarkan simulasi dengan software EPANET 2.2 untuk Desa Arisan Gading Kecamatan Indralaya Utara telah diperoleh data jenis pipa PVC

Diameter Pipa	Kecepatan Aliran Pipa ( <i>velocity</i> )	Kehilangan Tekanan ( <i>Headloss</i> )	Laju Aliran Air ( <i>Flow</i> )
150"	0,47 m/s	2,15 m/km	8,25 LPS
100"	0,78 m/s	8,98 m/km	0,78 LPS
80"	0,42 m/s	3,64 m/km	2,10 LPS

- Standart kecepatan aliran pipa (*velocity*) berdasarkan Kementerian PU dan Kementerian Kesehatan RI No. 2 Tahun 2023 adalah 0,3 – 3 m/s
- Kehilangan tekanan (*Headloss*) berdasarkan Kementerian PUPR No. 27 Tahun 2016 adalah kurang dari 10 m/km

- c. Dari simulasi menggunakan EPANET 2.2 menunjukkan bahwa *pressure* yang terjadi pada jaringan tidak sesuai dengan kriteria perencanaan maka di

sarankan untuk menambahkan pompa pendorong untuk sampai ketitik akhir pipa.

## 5.2. Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka saran yang dapat di sampaikan adalah :

1. Dalam perencanaan jaringan distribusi air bersih, PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir sebaiknya melakukan pendataan secara detail dan akurat sehingga mempermudah dalam melakukan pengembangan distribusi air bersih kedepannya. Selain itu seiring dengan kebutuhan air bersih yang terus meningkat disetiap tahunnya, maka PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir disarankan untuk menambah debit atau mencari sumber debit lain. Penambahan jaringan baru juga disarankan terus dilakukan, agar dapat memenuhi kebutuhan air bersih bagi penduduk.
2. Dari penelitian ini, peneliti mengajukan kepada peneliti berikutnya agar menggunakan variabel yang lebih banyak. ( Ketersediaan sumber air baku (debit sungai, kualitas air), Konsumsi air aktual berdasarkan data meter pelanggan)
3. Dari penelitian ini, peneliti menyarankan kepada peneliti berikutnya untuk tetap menggunakan *software* EPANET 2.2 karena mempunyai kelebihan (Gratis dan *open source*, analisis hidraulik dan kualitas air, antarmuka visual dan interaktif, simulasi dinamis (*Time-Based*), mendukung skenario pengembangan, kompatibel dan terintegrasi).
4. Beban penyediaan air pada kurun waktu ke depan diperkirakan jumlah kebutuhan menjadi semakin besar, dan permasalahan yang dihadapi dari berbagai aspek semakin berat, seperti ketersediaan air baku yang relatif terbatas. Untuk itu diperlukan adanya kajian optimalisasi sistem yang bertujuan menentukan pilihan optimal dari berbagai alternatif yang memungkinkan. Diharapkan EPANET bisa menjadi pilihan sebagai penentu alternatif yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anastasya Feby Makawimbang Lambertus Tanudjaja, E. M. W. (2017). Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih. *Jurnal Sipil Statik*, 5(1), 985–994.
- *Analisis sistem distribusi air bersih*. (2012). Jakarta: Pusat Penelitian Infrastruktur Air Bersih.
- Akhir, M. (2007). Strategi Pengelolaan Air Bersih di Wilayah Perkotaan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 9(2), 123–130.
- Akhir, M., Pratama, R., & Suryani, D. (2018). Evaluasi sistem distribusi air bersih menggunakan metode EPANET. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 12(1), 45–52.
- *Analysis Of Distribution System For Drinking Water Of PDAM Karanganyar* Bitstream/12345678\_9/28190/4/Chapter%20II.pdf). 5–37 Data Penduduk <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=bps+kabupaten+ogan+ilir+2024>
- Brahmanja, I. W. (2014). *Perencanaan sistem penyediaan air bersih di kawasan perkotaan*. Surabaya: Penerbit Teknik Sipil Nusantara.
- Chaiddir, A., & Eveline, F. (2015). Studi efisiensi sistem distribusi air bersih di daerah padat penduduk. *Jurnal Infrastruktur Lingkungan*, 10(2), 45–54.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2000). *Pedoman perencanaan kebutuhan air bersih di wilayah perkotaan*. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Falabiba, N. E. (2019). *Analisis kebutuhan air bersih berdasarkan pertumbuhan penduduk*
- Ii, B. A. B., & Pustaka, T. (n.d.). (Sumber : <http://repository.usu.ac.id/> Standar WHO 2020 mengenai air bersih
- Ii, A., & Pustaka, B. (n.d.). *Pengelolaan Sumber Daya Air di Daerah Tropis*. Jakarta: Mitra Ilmu.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Standar Kegiatan Usaha dan/atau Produk pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Kesehatan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2020). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 Tahun 2020 tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Layanan serta Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta: Kementerian PUPR.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta: Kementerian PUPR.
- Kencanawati, R. (2017). Hubungan kualitas air bersih dengan peningkatan derajat kesehatan masyarakat. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(1), 45–53.

- Kodoatie, R. J. (2003). *Manajemen sumber daya air terpadu*. Yogyakarta: Andi.
- Laporan evaluasi kinerja BPKP PERUMDA Tirta Ogan Kabupaten ogan Ilir
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (1990). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Manis, R. (2020). *Analisis kebutuhan air bersih di wilayah perkotaan*. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 18(1), 23–34.
- Maukari, T., Suryanto, A., & Ningsih, D. (2016). Analisis kebutuhan air bersih di wilayah pesisir terpencil. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 14(2), 112–120.soemanto
- Napitupulu, A., Siregar, T., & Manurung, R. (n.d.). Strategi distribusi air bersih di wilayah semi-urban. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 8(1), 15–22.
- Pustaka, T. (n.d.). Standar kualitas air adalah baku mutu yang ditetapkan berdasarkan sirat-sifat.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelegaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2020 tentang Prosedur Operasional Standar Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 27/PRT/M/2016 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.
- Pemerintah Kabupaten Ogan Ilir. (2020). *Laporan Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum (RISPAM) Kabupaten Ogan Ilir Tahun 2020–2040*. Ogan Ilir: Dinas PUPR Kabupaten Ogan Ilir.
- Permana, R. (2019). *Manajemen Penyediaan Air Bersih Berbasis Lingkungan Berkelanjutan*. Bandung: Penerbit Lingkungan Sejahtera.
- Putra, A., Sari, D., & Hidayat, R. (2020). Analisis Ketersediaan Air Bersih di Kawasan Perkotaan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 12(1), 45–55.
- Paresa, A. (2017). Evaluasi sistem distribusi air bersih menggunakan pendekatan hidraulik. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 12(2), 34–42.
- Rossman, A. L. (2000). *EPANET 2 Users Manual versi Bahasa Indonesia*. United States Environmental Protection Agency.
- Kencanawa, A. (2017). Evaluasi sistem distribusi air bersih berbasis permukiman. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 9(2), 101–110.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Soemarto, C. D. (1999). *Hidraulika untuk teknik sipil*. Bandung: Nova.
- Wijanarko, B. (2011). *Perencanaan sistem penyediaan air bersih di daerah perkotaan*. Jakarta: Penerbit Teknik Sipil Press.
- Wardana, R. A. (2021). *Analisis distribusi air bersih di Kecamatan A menggunakan software EPANET 2.2* (Skripsi, Universitas Brawijaya). Universitas Brawijaya.