

**ANALISIS PROYEKSI KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KECAMATAN  
GELUMBANG PADA TAHUN 2023 SAMPAI TAHUN 2033**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**OLEH:**

**DWI ANANDA LISTIANI**

**112020105**

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

**2025**

**ANALISIS PROYEKSI KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KECAMATAN  
GELUMBANG PADA TAHUN 2023 SAMPAI TAHUN 2033**

**TUGAS AKHIR**



**OLEH :**

**DWI ANANDA LISTIANI**

**112020105**

**Disetujui Oleh :**

**Dekan Fakultas Teknik  
Univ. Muhammadiyah Palembang**



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

**Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik UM Palembang**



**Mira Setiawati, S.T, M.T**  
**NIDN : 0006078101**

**ANALISIS PROYEKSI KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KECAMATAN**

**GELUMBANG PADA TAHUN 2023 SAMPAI TAHUN 2033**

**TUGAS AKHIR**



**OLEH:**

**DWI ANANDA LISTIANI**

**112020105**

**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing Tugas Akhir**

**Pembimbing I,**

**Ir. Nurnilam Oemiati, M.T**

**NIDN. 0220106301**

**Pembimbing II,**

**Adji Sutarna, S.T., M.T**

**NIDN. 0230099301**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PROYEKSI KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KECAMATAN  
GELUMBANG PADA TAHUN 2023 SAMPAI TAHUN 2033**

**Dipersiapkan dan Di Susun Oleh :**

**DWI ANANDA LISTIANI**

**NIM : 11 2020 105**

**Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif  
Pada Tanggal, 21 April 2025**

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

**Dewan Penguji**

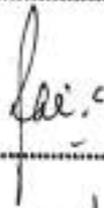
1. Ir. Revisdah, M.T

NIDN. 0231056403

  
(.....)

2. Ir. Erny Agusri, M.T

NIDN. 00229086301

  
(.....)

3. Dr. Verinazul Septriansyah, S.T., M.T

NIDN. 0221098601

  
(.....)

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

**Palembang, 21 April 2025**

**Program Studi Teknik Sipil**

**Ketua**



**Mira Setiawati, S.T., M.T**

NIDN. 0006078101

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : DWI ANANDA LISTIANI

NIM : 112020105

Program Studi : Teknik Sipil

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS PROYEKSI KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KECAMATAN GELUMBANG PADA TAHUN 2023 SAMPAI TAHUN 2033”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam tugas akhir ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

**Palembang, 16 April 2025**

**Penulis**



**DWI ANANDA LISTIANI**

**NIM. 112020105**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum warrohmatullahi wabarokatuh*

Puji dan Syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Kasih-Nya serta diiringi doa orang tua, keluarga, dan teman-teman tersayang sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang, penulis membuat skripsi ini dengan judul :

### **“ANALISIS PROYEKSI KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KECAMATAN GELUMBANG PADA TAHUN 2023 SAMPAI TAHUN 2033”**

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan, baik ditinjau dari cara penyajian penulisan, penyajian materi, serta dalam penggunaan bahasa, mengingat akan keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis.

Akan tetapi dalam penyusunan skripsi ini penulis mencoba merangkai skripsi ini dengan sebaik-baiknya dipandu oleh materi-materi yang diperoleh dari beberapa sumber referensi yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dalam penulisan skripsi ini.

Untuk itu dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dari lubuk hati teruntuk pihak-pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini, antara lain :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E.,M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A.Junaidi, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Mira Setiawati, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang dan Bapak M. Hijrah Agung

Sarwandy, S.T., M.T selaku Sekertaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Ibu Ir. Nurnilam Oemiati, M.T selaku dosen pembimbing akademik pada proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Adji Utama, S.T., M.T selaku dosen pembimbing akademik pada proses penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Pengajar, Civitas Akademik dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama penulis mengemban ilmu di kampus UMP tercinta.
7. Seluruh Staff dan Tata Usaha Di Kantor Camat Gelumbang yang telah membatu untuk mendapatkan data dan informasi bagi penulis.
8. Kepada keluarga tersayang, Ayahanda Nisman dan Ibunda Komariah, Am.Keb. yang menjadi penyemangat dan inspirasi penulis. Terima kasih atas dukungan dan doa yang tiada hentinya.
9. Kepada ayunda tersayang, Hesti Purnama Isra, S.Tr.Pel. yang menjadi sosok panutan dan ispriasi bagi penulis. Terima kasih atas dukungan dan kehadiran yang selalu ada pada saat penulis membutuhkan. Terima kasih juga kepada Kakanda Willy Abdul Malik Lazuardi atas dukungannya untuk penulis.
10. Kepada Keponakan tersayang, Xavier Adly Ahsan Lazuardi, anak kecil berusia 2 tahun yang selalu menebarkan senyuman termanisnya pada penulis. Terima kasih, berkat senyuman itulah penulis mampu bangkit dari masa-masa sulit dan menjadi penyemangat terbaik bagi penulis.
11. Teman-teman Program Studi Teknik Sipil Angkatan Tahun 2020 yang telah kebersamai penulis dengan selalu ceria dan ramai, terutama kelas C dan para asisten laboratorium teknologi bahan konstruksi.
12. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu terima kasih atas bantuannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Akhirnya penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan-kekurangan, maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Semoga dengan selesainya skripsi ini dapat menambah wawasan dan ilmu yang berguna nantinya bagi penulis dan juga para pembaca di masa yang akan datang.

Palembang, 14 April 2025

Penulis

**Dwi Ananda Listiani**

NIM : 112020105

## MOTTO

**“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”**

**(QS. Al-Baqarah : 216)**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karnia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Kepada Ayahanda Nisman, sosok laki-laki yang bahasa cintanya sulit untuk penulis pahami. Laki-laki yang peluk hangatnya selalu menenangkan. Terimakasih sudah ada dalam menemani proses kehidupan penulis walau tak seutuhnya sempurna. Terimakasih untuk setiap do'a dan dukungan untuk penulis yang tak pernah sirna akan waktu, berkat dirimulah penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Kepada Ibunda Komariah, Am.Keb, wanita terindah yang Tuhan kirim dikehidupan penulis. Wanita yang tangannya selalu terbentang dan mendepak dengan hangat dikala penulis hilang arah. Terimakasih untuk setiap cinta dan do'anya bagi penulis. Persembahan sederhana yang tertuang dalam setiap proses penulisan skripsi ini, penulis khususkan untuk dirimu. Terimakasih sudah bertahan dengan kuat. Hiduplah lebih lama, ibunda.
4. Kepada Ayunda Hesti Purnama Isra, S.Tr.Pel, Panutan bagi penulis sedari kecil. Walau jarak selalu menjadi pemisah, namun dengan ikatan cinta yang tulus antar persaudaraan tak pernah terasa jauh sanubarinya. Bahasa cinta yang terkadang sulit untuk dipahami namun abadi dalam ketulusan. Terimakasih sudah tumbuh dengan kuat dan kokoh, walaupun sesekali dirimu pernah goyah yang tak kami ketahui. Terimakasih.

5. Kepada Bapak dan Ibu Dosen yang telah membimbing dan memberikan ilmu bagi penulis selama masa perkuliahan berlangsung. Terimakasih yang tak terhingga penulis ucapkan.
6. Terakhir kepada Dwi Ananda Listiani, penulis itu sendiri. Lihatlah dirimu dari sudut pandang paling indah di bumi, bahwa kau berharga bagi siapapun yang mencintaimu. Tidak lupa mengingatkan padamu untuk selalu mencintai dirimu selayaknya kamu mencintai orang-orang terkasih disekelilingmu. Terimakasih telah bertahan ditengah arah yang tak karuan alurnya. Mari kepakkan sayapmu ke dunia yang fana nan indah ini. Selamat dan semangat.

## INTISARI

Kecamatan Gelumbang memiliki potensi sumber air cukup banyak, diantaranya dengan mendapatkan sumber air bersih dari PDAM Lematang Enim Cabang Gelumbang dan sumur. Namun fakta yang terjadi dilapangan menunjukkan bahwa masih banyak masyarakat yang berjuang untuk mendapatkan air bersih, sehat, dan berkualitas tinggi untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah prediksi kebutuhan air bersih domestik dan non-domestik di Kecamatan Gelumbang, Kabupaten Muara Enim, dalam kurun waktu 10 tahun yang akan datang, dengan fokus pada proyeksi kebutuhan air bersih di masa mendatang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif yang dilakukan di Kecamatan Gelumbang.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih di Kecamatan Gelumbang pada 10 tahun mendatang, yaitu pada tahun 2033, diperkirakan mencapai 134,08 liter/detik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih meningkat sebesar 6,36% seiring dengan peningkatan jumlah penduduk sebesar 5,67%.

**Kata Kunci:** Air, Proyeksi, Kebutuhan Air

## **ABSTRACT**

The Gelumbang District has a significant potential for water sources, including access to clean water from the Lematang Enim Water Supply Company Gelumbang Branch and wells. However, the facts on the ground show that many people are still struggling to obtain clean, healthy, and high-quality water to meet their daily needs.

This research aims to determine the predicted amount of clean water needs for domestic and non-domestic use in Gelumbang District, Muara Enim Regency, over the next 10 years, with a focus on projecting future clean water requirements. The method used in this research is a quantitative method conducted in Gelumbang District.

The results of the research indicate that the demand for clean water in Gelumbang District in the next 10 years, specifically in 2033, is estimated to reach 134.08 liters per second. The results indicate that the demand for clean water has increased by 6.36% in line with a population growth of 5.67%.

**Keywords:** Water, Projection, Water Needs

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
1.7 Bagan Alir Penulisan .....	5
1.8 Denah Lokasi Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.1.1 Penelitian Terdahulu .....	7
2.1.2 Air .....	10
2.1.3 Air Bersih.....	10
2.1.4 Air Minum.....	11
2.1.5 Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih .....	11
2.1.5.1 Persyaratan Kualitatif .....	11
2.1.5.2 Persyaratan Kuattatif .....	15
2.1.5.3 Persyaratan Kontinuitas.....	15

2.1.6 Sumber Air Bersih .....	16
2.1.6.1 Air Hujan .....	16
2.1.6.2 Air Sungai.....	17
2.1.6.3 Air Tanah.....	17
2.1.6.4 Sumur Gali.....	19
2.2 Landasan Teori.....	20
2.2.1 Kebutuhan Air Bersih .....	20
2.2.1.1 Kebutuhan Air Bersih Domestik .....	20
2.2.1.2 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik .....	23
2.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kebutuhan Air Bersih.....	25
2.2.2.1 Pertumbuhan Populasi .....	25
2.2.2.2 Perubahan Pola Konsumsi .....	25
2.2.2.3 Perubahan Iklim.....	25
2.2.2.4 Pembangunan Infrastruktur .....	25
2.2.3 Metode Proyeksi Kebutuhan Air .....	25
2.2.4 Sistem Pengelolaan Air.....	26
2.2.4.1 Bangunan Penampungan Awal.....	27
2.2.4.2 Bangunan Pengolah Air ( <i>Water Treatment Plant</i> ) .....	27
2.2.4.3 Bangunan Reservoir .....	29
2.2.5 Sistem Pendistribusian Air Bersih .....	30
2.2.5.1 Sistem Distribusi Air Bersih.....	30
2.2.5.2 Sistem Pengaliran Air Bersih .....	31
2.2.5.3 Sistem Jaringan/Pola.....	32
2.2.6 Fluktuasi Pemakaian Air Bersih .....	32
2.2.7 Dampak Kekurangan Air Bersih.....	35
2.2.8 Dasar Perhitungan.....	36
2.2.8.1 Proyeksi Jumlah Penduduk.....	36
2.2.8.2 Perkiraan Kebutuhan Air Bersih.....	37
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>39</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	39
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	41

3.2.1 Data Primer .....	42
3.2.2 Data Sekunder .....	42
3.3 Metode Analisis .....	44
3.3.1 Analisis Prediksi Penduduk dan Fasilitas Kawasan.....	45
3.3.2 Analisis Prediksi Kebutuhan Air Bersih .....	45
3.2.3 Analisis Kebutuhan Air Bersih Total.....	45
3.2.3 Analisis Penanggulangan Kekeringan .....	45
3.4 Bagan Air Penelitian .....	46
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>47</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	47
4.1.1 Data Fasilitas Non Dimestik Kecamatan Gelumbang Tahun 2023 .....	47
4.2 Analisis Data .....	48
4.2.1 Proyeksi Jumlah Penduduk dan Fasilitas Kawasan .....	48
4.2.2 Proyeksi Kebutuhan Air.....	59
4.2.2.1 Kebutuhan Air Domestik.....	59
4.2.2.2 Kebutuhan Air Non Domestik.....	61
4.2.3 Analisis Total Kebutuhan Air .....	65
4.2.3.1 Total Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik .....	65
4.2.3.2 Kehilangan Air .....	65
4.2.3.3 Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Jam Puncak .....	66
4.2.4 Upaya Penanggulangan Kekeringan .....	67
4.2.4.1 Kebijakan Optimalisasi Sumber Daya Air .....	67
4.2.4.2 Usulan Penanggulangan Kekeringan.....	67
4.3 Pembahasan.....	69
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>70</b>
5.1 Kesimpulan .....	70
5.2 Saran.....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

1.1 Bagan Alir Penulisan.....	5
1.8 Denah Lokasi Penelitian .....	6
3.1 Lokasi Penelitian.....	39
3.2 Peta Wilayah Administrasi Kecamatan Gelumbang .....	40
3.3 Bagan Alir Penelitian .....	46
4.1 Hasil Perhitungan Metode Aritmatika .....	52
4.2 Hasil Perhitungan Metode Geometri.....	53
4.3 Denah Bangunan ABSAH.....	69
4.3 Jumlah Kebutuhan Air .....	70

## DAFTAR TABEL

2.1 Persyaratan Kualitas Air Minum.....	12
2.2 Kebutuhan Air Berdasarkan Jenis Kota Dan Jumlah Penduduk.....	21
2.3 Tingkat Kebutuhan Air Rumah Tangga.....	22
2.4 Kebutuhan Air Domestik Kota Kategori I,II,III Dan IV.....	23
2.5 Kebutuhan Air Non Domestik Kota Kategori I,II,III Dan IV.....	24
2.6 Kebutuhan Air Non Domestik Kota Kategori V.....	24
2.7 Kebutuhan Air Non Domestik Menurut Jumlah Penduduk.....	24
2.8 Nilai Faktor Hari Maksimum Dan Faktor Jam Puncak.....	33
2.9 Fluktuasi Pemakaian Air.....	34
3.1 Pembagian Wilayah Administrasi di Kecamatan Gelumbang.....	41
3.2 Jumlah Penduduk Kecamatan Gelumbang.....	42
3.3 Jumlah Fasilitas Pendidikan Kecamatan Gelumbang.....	43
3.4 Jumlah Fasilitas Peribadatan Kecamatan Gelumbang.....	43
3.5 Jumlah Fasilitas Kesehatan Kecamatan Gelumbang.....	43
3.6 Jumlah Fasilitas Industri dan Fasilitas Umum Kecamatan Gelumbang.....	44
3.7 Jumlah Fasilitas Pendidikan Kecamatan Gelumbang.....	44
3.6 Curah Hujan Kabupaten Muara Enim.....	44
4.1 Jumlah Penduduk Kecamatan Gelumbang Tahun 2014-2023.....	47
4.2 Fasilitas Non Domestik Kecamatan Gelumbang Tahun 2023.....	48
4.3 Hasil Pertumbuhan Jumlah Penduduk Kecamatan Gelumbang.....	49
4.4 Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Kecamatan Gelumbang.....	50
4.5 Standar Deviasi Perhitungan Metode Aritmatika.....	51
4.6 Standar Deviasi Perhitungan Metode Geometri.....	52
4.7 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Standar Deviasi Pada Masing-Masing Metode.....	53
4.8 Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Gelumbang.....	54
4.9 Proyeksi Fasilitas Pendidikan.....	55
4.10 Proyeksi Fasilitas Peribadatan.....	56
4.11 Proyeksi Fasilitas Kesehatan.....	57
4.12 Proyeksi Fasilitas Indutri dan Umum.....	58

4.13 Proyeksi Fasilitas Perdagangan dan Jasa .....	59
4.14 Hasil Jumlah Kebutuhan Air Pada Sambungan Rumah Tahun 2024-2033 .....	60
4.15 Hasil Jumlah Kebutuhan Air Pada Hidran Umum Tahun 2024-2033 .....	61
4.16 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Pendidikan .....	62
4.17 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Peribadatan .....	63
4.18 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Kesehatan .....	64
4.19 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Industri .....	64
4.20 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Perdagangan dan Jasa .....	65
4.21 Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik .....	66
4.22 Jumlah Kehilangan Air .....	66
4.23 Jumlah Kebutuhan Air Total .....	67
4.24 Jumlah Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Jam Puncak .....	67

## DAFTAR NOTASI

BPS : Badan Pusat Statistik

HU : Hidran Umum

PDAM: Perusahaan Daerah Air Minum

Ka : Pertambahan Jumlah Penduduk

r : Persentase Pertumbuhan

S : Standar Deviasi

SR : Sambungan Rumah (lt/dt)

Q : Debit ( $m^3 / dt$ )

KD : Kebutuhan Air Bersih Rumah Tangga (lt/dt)

KND : Kebutuhan Air Bersih non Rumah Tangga (lt/dt)

Qr : Kebutuhan air rata-rata (lt/dt)

KB : Kebutuhan kebocoran/kehilangan air (lt/dt)

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan air di setiap daerah bervariasi, dipengaruhi oleh tingkat penggunaan dan jumlah penduduk setempat. Saat ini masyarakat di beberapa daerah mengalami kekurangan air akibat kekeringan/krisis air yang disebabkan dengan adanya musim kemarau yang panjang. Masalah pada ketersediaan air bersih masih sering terjadi, diantaranya tingkat pelayanan air minum, kualitas dan kuantitas air serta pasokan dan distribusinya. (Fynnisa dkk, 2024)

Tata kelola sumber daya air dan penyediaan air bersih telah menjadi isu yang signifikan secara global dan nasional, serta menjadi kendala di berbagai daerah termasuk salah satunya di Kecamatan Gelumbang.

Kecamatan Gelumbang merupakan salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan. Kecamatan Gelumbang terletak dibagian tengah Kabupaten Muara Enim dengan luas wilayah sekitar 489,73 km<sup>2</sup> yang terdiri dari 23 kelurahan/desa dengan populasi penduduk pada tahun 2023 sebanyak 63.560 jiwa . Wilayah yang membentang dan membujur dari utara ke selatan ini berada di daerah dataran rendah dengan ketinggian sekitar 25-100 meter dari permukaan laut, dengan bentuk permukaan pada umumnya datar. (Kecamatan Gelumbang dalam Angka 2023)

Kecamatan Gelumbang memiliki sumber air bersih dari PDAM Lematang Enim Cabang Gelumbang dan sumur. Jumlah pengguna jaringan PDAM sebanyak 942 pelanggan yang diasumsikan dengan 1 pelanggan ialah 4 pengguna, dengan asumsi tersebut maka jumlah pengguna jaringan PDAM menjadi 3.768 orang pengguna atau sekitar 5,94% dari jumlah penduduk di Kecamatan Gelumbang. Dengan hasil tersebut maka dapat diasumsikan bahwa sebagian besar masyarakat di Kecamatan Gelumbang menggunakan sumur sebagai sumber air bersih yang digunakan. Namun fakta yang terjadi dilapangan menunjukkan bahwa masih banyak masyarakat yang berjuang untuk mendapatkan air bersih, sehat, dan berkualitas tinggi untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari. Pada saat ini, sebagian

besar masyarakat mendapatkan air bersih dengan menggali sumur, yang beberapa diantaranya mengalami kekurangan air bersih pada saat musim kemarau, dan memaksa penduduk sekitar untuk mengandalkan salah satu sumur tetangga yang tidak kering. Sementara itu, penyaluran air melalui jaringan PDAM tidak memenuhi kebutuhan perhari penduduk dikarenakan sering terjadinya masalah pendistribusian air, serta kualitas dan volume air yang dihasilkan. Sebagai contoh, penyaluran air melalui PDAM yang hanya berdurasi selama 3 jam perhari, yang dimana hal tersebut tidak memadai untuk kebutuhan sehari-hari. Sedangkan air dalam kebutuhan manusia mempunyai fungsi yang sangat vital diantaranya kegiatan sehari-hari manusia yang tidak lepas dari air, mulai dari mandi, memasak, dan mencuci.

Prediksi mengenai jumlah kebutuhan air dimasa yang akan datang sangat penting, hal ini dilakukan agar dapat mengetahui dan mengantisipasi apabila terjadinya permasalahan yang berkaitan dengan ketersediaan air. (Nugroho. H.A dkk, 2022)

Dalam rangka memenuhi kebutuhan air yang cukup di Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim, memungkinkan pemerintah daerah untuk memperhatikan kualitas dan kuantitas sumber air bersih. Hal tersebut perlu dikaji kembali mengenai kebutuhan air bersih agar kebutuhan masyarakat akan air bersih dapat terpenuhi dan tercukupi secara merata.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Berapa perkiraan jumlah kebutuhan air bersih domestik dan non domestik pada tahun 2023?
2. Berapa perkiraan total kebutuhan air bersih Kecamatan Gelumbang pada 10 tahun kedepan yaitu pada tahun 2033?
3. Bagaimana penanganan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Kecamatan Gelumbang pada tahun 2033?

### **1.3 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisa jumlah kebutuhan air bersih domestik dan non domestik di Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim pada 10 tahun yang akan datang terhitung mulai pada tahun 2023 sampai tahun 2033.

Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah prediksi kebutuhan air bersih domestik dan non domestik di Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim pada tahun 2033.

### **1.4 Batasan Masalah**

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian di Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim.
2. Penelitian ini tidak mencakup perhitungan terkait infrastruktur jaringan pipa.
3. Penelitian ini tidak mencakup data PDAM
4. Perhitungan perkiraan jumlah penduduk dan fasilitas kawasan dari tahun 2024 sampai tahun 2033 sehingga didapatkan jumlah kebutuhan air yang harus tersedia.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah.

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan dan pengelolaan sumber daya air bersih di Kecamatan Gelumbang, Kabupaten Muara Enim.
2. Dapat berguna secara teoritis dan memberikan sumbangan bagi pengembangan ilmu pengetahuan dibidang sumber daya air bersih.
3. Dapat menjadi bahan masukan yang bersifat ilmiah bagi pihak pemerintah setempat guna mengevaluasi secara berkala.

4. Hasil daripada penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata, baik bagi masyarakat lokal maupun bagi kebijakan pemerintah setempat.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini akan diuraikan latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, dan batasan masalah yang akan dikemukakan, manfaat penelitian, serta sistematika dari penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

Dalam bab ini membahas tentang tinjauan Pustaka yang berisi uraian umum atau teori-teori pendukung yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas dan landasan teori yang berisi rumus-rumus yang digunakan dalam penyelesaian perhitungan.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini membahas tentang metodologi pengumpulan data primer maupun data sekunder.

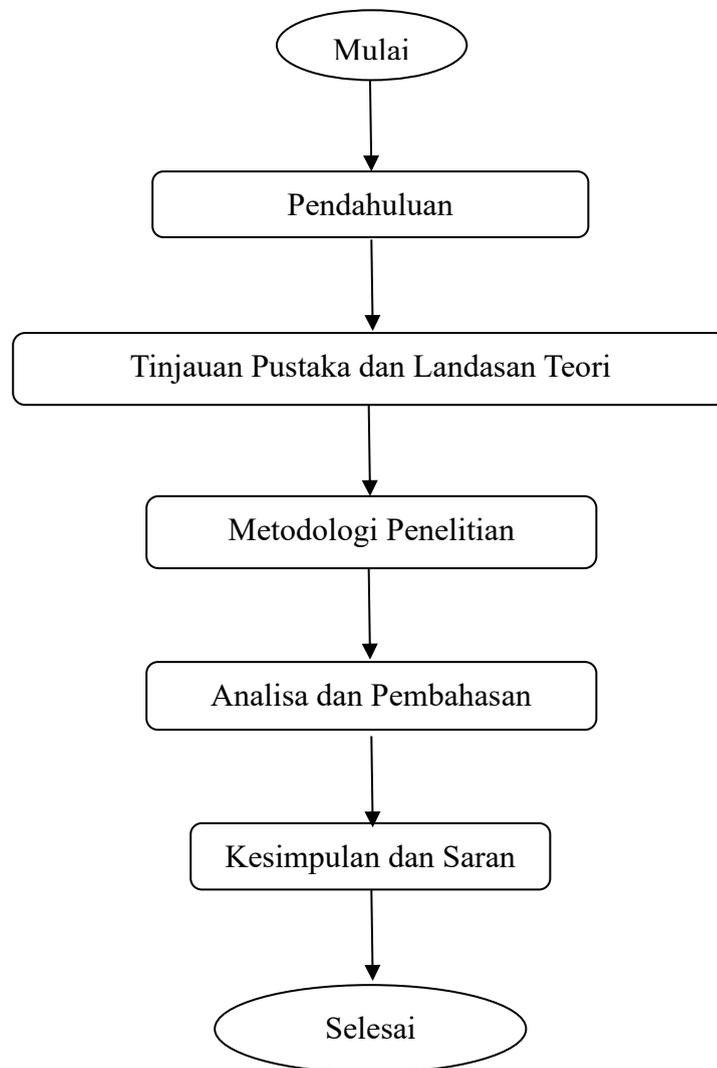
### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini membahas mengenai pengolahan data dan perhitungan prediksi kebutuhan air bersih di Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

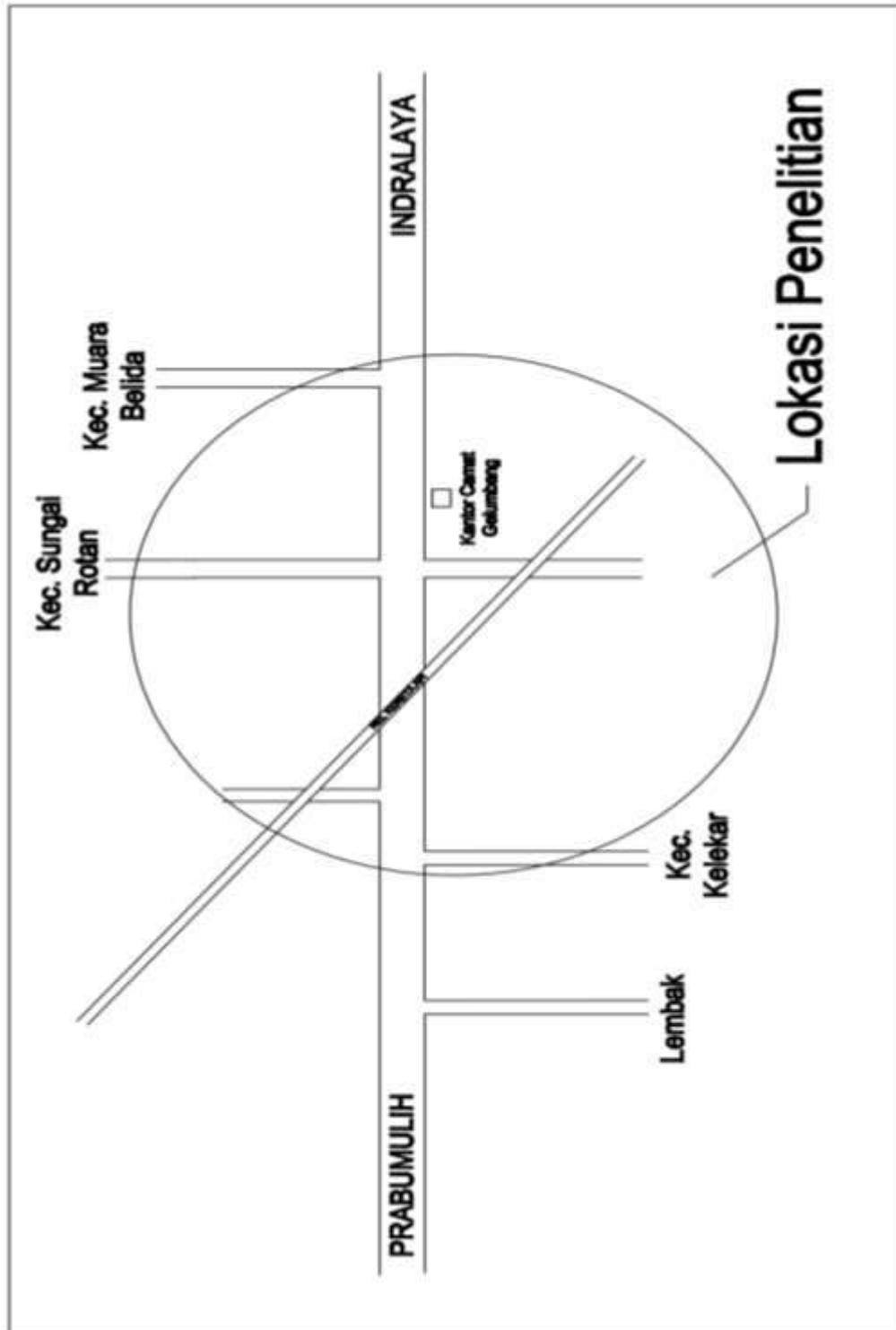
Dalam bab ini, membahas tentang hasil analisa dan saran-saran perbaikan untuk penyediaan air bersih pada masa mendatang di Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim.

### 1.7 Bagan Alir Penulisan



Gambar 1.1 Bagan Alir Penulisan

### 1.8 Denah Lokasi Penelitian



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

##### **2.1.1 Penelitian Terdahulu**

###### **1. Peramalan Kebutuhan Air: Analisis Debit Kebutuhan Air Bersih pada Masa Mendatang**

Anggi Nidya Sari, M. Ade Surya Pratama, dan Viktor Suryan (2023) Kota Bengkulu merupakan salah satu kota yang terdapat di Provinsi Bengkulu. Kota Bengkulu termasuk kedalam kategori kota besar dengan jumlah penduduk sebanyak 374694 jiwa. Pertambahan jumlah penduduk disuatu wilayah mengakibatkan kebutuhan air juga meningkat, karena air merupakan kebutuhan pokok manusia. Namun peningkatan jumlah kebutuhan air tidak diikuti dengan peningkatan jumlah air yang ada di muka bumi. Berkurangnya daerah tangkapan air dan banyaknya pencemaran yang terjadi mengakibatkan air yang layak di konsumsi semakin berkurang. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kebutuhan air di masa yang akan datang sebagai langkah antisipasi kekurangan persediaan air. Perhitungan prediksi jumlah kebutuhan air pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan debit kebutuhan air pada tahun 2031 sebesar 28218 Ltr/detik. Sehingga diketahui jumlah debit kebutuhan air pada tahun 2031 meningkat sebesar 0,61% dari tahun 2021.

###### **2. Analisa Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Desa Manggis Kecamatan Serba Jadi**

Ananda Angga Resta Simatupang dan Diana Suita Harahap (2021) Desa manggis merupakan daerah yang mempunyai keterbatasan air bersih sehingga di beberapa wilayah Kecamatan Serba Jadi memanfaatkan Sungai sebagai sumber air baku. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk tentu kebutuhan akan air baku semakin meningkat, sehingga perlu disusun studi untuk mendapatkan sumber air permukaan yang kontinu dan layak diolah menjadi air bersih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya pertumbuhan atau

peningkatan penduduk sampai 10 tahun yang akan datang serta mengetahui besarnya kebutuhan air bersih di Desa Manggis Kecamatan Serba Jadi. Metode yang digunakan pada penelitian yaitu dengan menggunakan pendekatan studi kasus.

Berdasarkan hasil analisis, didapat jumlah kebutuhan air pada zona pelayanan di Desa Manggis pada kondisi eksisting sebesar 53.395,2 liter/hari dan untuk jumlah kebutuhan air pada zona pelayanan di Desa Manggis pada proyeksi 10 tahun kedepan sebesar 68.601,6 liter/hari. Sehingga dibutuhkan penambahan sumber air baru untuk mencukupi kebutuhan air bersih penduduk yang semakin meningkat dari tahun ke tahun.

### **3. Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di Kecamatan Sumber Kabupaten Rembang**

Haris Adi Nugroho dan Madyan Sinatriya (2022) Pasokan air di Kecamatan Sumber saat ini sulit didapat, baik air permukaan maupun air tanah, dan penggunaannya semakin hari semakin meningkat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji kebutuhan dan ketesediaan air bersih bagi penduduk Kecamatan Sumber dari tahun 2021 hingga 2030, serta inisiatif untuk mengatasi kekurangan ketersediaan air bersih hingga tahun 2030. Dalam penelitian ini, perhitungan kebutuhan air bersih untuk wilayah Kecamatan Sumber menggunakan prediksi pertumbuhan penduduk 10 tahun mendatang dengan metode geometris. Dalam Upaya mengatasi kekeringan sendiri dilakukan dengan cara studi lapangan, telaah Pustaka, serta pengumpulan data yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk mengatasi ketersediaan air bersih di Kecamatan Sumber sampai tahun 2030.

Berdasarkan hasil penelitian, kebutuhan air bersih wilayah kecamatan sumber pada tahun 2030 sesuai dengan perkiraan pertumbuhan penduduk sebesar 2.835.658,9 m<sup>3</sup>/tahun. Sedangkan kuantitas air yang dihasilkan PDAM Rembang diperkirakan mencapai 2.750.590,74 m<sup>3</sup>/tahun pada tahun 2030. Kebutuhan air di Kecamatan Sumber akan terpenuhi hingga tahun 2025, namun akan terjadi kekurangan air bersih pada tahun 2026 sehingga perlu dibangun waduk, sumur resapan, akuifer buatan, dan tampungan air hujan.

#### **4. Analisis Kebutuhan Penyediaan Air Bersih Di Kota Palembang**

M. Agung Kurniawan, Heni Fitriani, dan Febrian Hadinata (2021) Cakupan pelayanan air bersih di Kota Palembang pada tahun 2020 sebesar 83,22%, sehingga masih ada 16,78% penduduk Kota Palembang yang belum dapat terlayani. Kondisi tersebut akan semakin memburuk seiring bertambahnya kebutuhan air tiap tahunnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cakupan pelayanan, kebutuhan air maksimum dan neraca air, sehingga diharapkan dapat menjawab persoalan yang akan dibahas. Penelitian dimulai dengan melakukan proyeksi penduduk dan proyeksi pelanggan. Hasil proyeksi akan menghasilkan proyeksi cakupan pelayanan. Perhitungan kebutuhan air didapatkan dari kebutuhan dari jumlah pelanggan yang telah diproyeksikan. Selanjutnya proyeksi kebutuhan air akan dihubungkan dengan rencana penambahan kapasitas produksi sehingga menghasilkan neraca air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahun 2021 dan tahun selanjutnya diproyeksikan cakupan pelayanan akan mengalami perbaikan dan pada tahun 2030 pelayanan air bersih 100% Kota Palembang dapat tercapai. Kebutuhan air pada tahun 2021 sebesar 4.875 lps dan semakin meningkat pada tahun berikutnya hingga pada tahun 2033 kebutuhan air mencapai 7.146 lps. Kondisi neraca air juga diproyeksikan akan mengalami perbaikan, dimana pada tahun 2020 masih mengalami defisit kapasitas sebesar 257 lps dan pada tahun berikutnya hingga tahun 2031 dapat mempertahankan surplus kapasitas.

#### **5. Analisis Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Selat Nasik Kabupaten Belitung Provinsi Bangka Belitung Tahun 2017**

Ika Kusumawati (2018) Kecamatan Selat Nasik merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Belitung yang berada di Pulau Selat Nasik yang memiliki persediaan air bersih terbatas. Hal ini dikarenakan lokasi dari kecamatan yang berada di wilayah kepulauan yang minim dalam mendapatkan sumber air bersih. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi air bersih yang ada tersedia.

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : analisis kebutuhan air bersih, analisis proyeksi penduduk, dan analisis ketersediaan air. Hasil dari

menunjukkan bahwa ketersediaan air bersih pada tahun 2018 sebesar 466.366 liter/orang/hari dan pada tahun 2023 sebesar 519.611 liter/orang/hari. Sedangkan kebutuhan air bersih pada tahun 2018 sebesar 586.260 liter/orang/hari, pada tahun 2023 sebesar 556.470 liter/orang/hari. Dengan kata lain, kebutuhan air bersih di Kecamatan Selat Nasik hingga tahun 2023 belum dapat memenuhi kebutuhan air bersih bagi penduduknya.

### **2.1.2 Air**

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam kelangsungan hidup manusia, baik dalam kehidupan rumah tangga, pertanian, hingga perkantoran. Seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk, maka air bersih merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan kebutuhan akan air bersih pun semakin meningkat (Pahude. M.S, 2022).

### **2.1.3 Air Bersih**

Air bersih dalam kehidupan manusia merupakan salah satu kebutuhan paling esensial, sehingga kita perlu memenuhinya dalam jumlah dan kualitas yang memadai. Air bersih adalah salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dalam melakukan aktifitas mereka sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi (*Wikipedia*). Sebagai air yang layak untuk diminum, tidak diartikan bahwa air bersih itu dapat diminum langsung, artinya masih perlu dimasak hingga mendidih.

Berdasarkan Keputusan Menkes RI No. 1405/Menkes/SK/XI/2002, bahwa air bersih adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak, sebagai batasanya air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi system penyediaan air minum. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi, dan radiologis sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping.

#### 2.1.4 Air Minum

Air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum. Alasan kesehatan dan teknis yang mendasari penentuan standar kualitas air minum adalah efek-efek dari setiap parameter jika melebihi dosis yang telah ditetapkan. Pengertian dari standar kualitas air minum adalah batas operasional dari kriteria kualitas air dengan memasukkan pertimbangan non teknis, misalnya kondisi sosial ekonomi, target atau tingkat kualitas produksi, tingkat kesehatan yang ada dan teknologi yang tersedia. Berdasarkan Pemenkes No. 416/Menkes/PER/IX/1990, yang membedakan kualitas air bersih dan air minum adalah standar kualitas setiap parameter fisik, kimia, biologis dan radiologis maksimum yang diperbolehkan. (Alfarizi, D. 2022)

#### 2.1.5 Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih

Sistem penyediaan air bersih harus memenuhi beberapa syarat utama. Persyaratan tersebut meliputi persyaratan kualitatif, persyaratan kuantitatif, persyaratan kontinuitas.

##### 2.1.5.1 Persyaratan Kualitatif

Persyaratan kualitatif menggambarkan mutu atau kualitas dari air bersih yang harus dipenuhi agar air tersebut dapat dikonsumsi. Persyaratan ini meliputi persyaratan kimia, fisik, biologis, dan radiologis. Persyaratan tersebut dapat dilihat berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum yang harus memenuhi kriteria seperti ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Persyaratan Kualitas Air Minum

No.	Jenis Parameter	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan	Satuan
1.	Parameter Mikrobiologi		
	E. Coli	0	Jumlah per 100 ml sampel

No.	Jenis Parameter	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan	Satuan
	Total Bakteri Kaliform	0	Jumlah per 100 ml sampel
2.	Parameter Kimia Anorganik		
	Arsen	0,01	mg/l
	Fluorida	1,5	mg/l
	Total Kromium	0,05	mg/l
	Kadmium	0,003	mg/l
	Nitrit (NO <sub>2</sub> )	3	mg/l
	Nitrat (NO <sub>3</sub> )	50	mg/l
	Sianida	0,07	mg/l
	Selenium	0,01	mg/l
	Alumunium	0,2	mg/l
	Besi	0,3	mg/l
	Kesadahan	500	mg/l
	Klorida	250	mg/l
	Mangan	0,4	mg/l
	Ph	6,5-8,5	
	Seng	3	mg/l
	Sulfat	250	mg/l
	Tembaga	2	mg/l
	Amonia	1,5	mg/l
3.	Parameter Fisik		
	Warna	15	TCU
	Total Zat Padat Terlarut (TDS)	500	mg/l
	Kekeruhan	5	NTU
	Rasa	Tidak Berasa	
	Suhu	Suhu Udara ±3	°C
4.	Parameter Radioaktif		
	Gross Alpha Activity	0,1	Bq/l
	Gross Beta Activity	1	Bq/l

Sumber : Keputusan Menteri Kesehatan RI No.492/Menkes/Per/IV/2010

#### 1. Syarat-syarat fisik

Syarat fisik air minum harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa (tawar). Warna dipersyaratkan dalam air minum untuk Masyarakat karena pertimbangan estetika. Ada 2 macam warna pada air

yaitu *apparent color* dan *true color*. *Apparent color* ditimbulkan karena adanya benda-benda zat tersuspensi dari bahan organik. Hal ini lebih mudah diatasi dibanding dengan jenis *true color*. *True color* adalah warna yang ditimbulkan oleh zat-zat bukan zat organik.

Rasa seperti asin, manis, pahit, asam, dan sebagainya tidak boleh terdapat dalam air minum untuk masyarakat. Bau yang bisa terdapat dalam air adalah bau busuk, amis, dan lainnya. Selain bau, warna, dan rasa, syarat lain yang harus dipenuhi secara fisik adalah suhu. Suhu sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih 25°C.

## 2. Syarat-syarat Kimia

Air minum tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Beberapa persyaratan kimia tersebut diantara lain :

### a. pH

Ph merupakan faktor penting bagi air minum, karena mempengaruhi proses korosi dan perpipaan, khususnya pada pH < 6,5 dan > 9,5 akan mempercepat terjadinya reaksi korosi pada pipa distribusi air minum. Selain itu, nilai pH jumlah mikroorganisme patogen semakin banyak dan ini sangat membahayakan bagi Kesehatan manusia.

### b. Zat padat total (total solid)

Total solid merupakan bahan yang tertinggal sebagai residu pada penguapan dan pengeringan pada suhu 103°C – 105°C.

### c. Zat organik sebagai KMnO<sub>4</sub>

Zat organik dalam air berasal dari alam yang meliputi tumbuh-tumbuhan, selulosa, gula, dan pati. Pada sintesa ialah proses-proses industry. Dan pada fermentasi diantaranya alcohol, asam, dan akibat kegiatan mikroorganisme.

### d. CO<sub>2</sub> agresif

CO<sub>2</sub> yang terdapat dalam air berasal dari udara dan hasil dekomposisi zat organik.

e. Kesadahan total (total hardness)

Kesadahan adalah sifat air yang disebabkan oleh adanya ion-ion (kation) logam valensi, misalnya  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{+}$ , dan  $\text{Mn}^{+}$ . Air sudah menyebabkan pemborosan pemakaian sabun pencuci dan mempunyai titik didih yang lebih tinggi.

f. Kalsium (Ca)

Kalsium dalam air minum dalam batas-batas tertentu diperlukan untuk pertumbuhan tulang dan gigi. Nilai Ca lebih dari 200 mg/l dapat menyebabkan korosi dalam pipa.

g. Besi dan Mangan

Zat-zat lain yang selalu ada dalam air adalah besi dan mangan. Besi merupakan logam yang menghambat proses desinfeksi. Hal ini disebabkan karena daya pengikat klor (DPC) selain digunakan untuk mengikat zat organik, juga digunakan untuk mengikat besi dan mangan, sehingga sisa klor menjadi lebih sedikit dan hal ini memerlukan desinfeksi yang semakin besar pada proses pengolahan air. Selain itu besi dan mangan menyebabkan warna air menjadi keruh.

h. Tembaga (Cu)

Pada kadar yang lebih besar dari 1 mg/l akan menyebabkan rasa tidak enak pada lidah dan dapat menimbulkan kerusakan pada hati.

i. Seng (Zn)

Kelebihan kadar  $\text{Zn} > 5$  mg/l dalam air minum menyebabkan rasa pahit.

j. Chlorida (Cl)

Kadar chlor yang melebihi 250 mg/l akan menyebabkan rasa asin dan korosif pada logam.

k. Nitrit

Kelemahan nitrit dapat menyebabkan methemoglobinemia terutama pada bayi yang mendapatkan konsumsi air minum yang mengandung nitrit.

1. Flourida (F)

Kadar  $F < 1$  mg/l menyebabkan kerusakan gigi atau carries gigi. Sebaiknya bila terlalu banyak akan menyebabkan gigi berwarna kecoklatan.

m. Logam-logam berat (Pb, As, Se, Cd, Cr, Hg, CN)

Adanya logam-logam berat dalam air akan menyebabkan gangguan pada jaringan syaraf, pencemaran, metabolisme, oksigen, dan kanker.

3. Syarat-syarat bakteriologis atau mikrobiologis

Air minum tidak boleh mengandung kuman-kuman pathogen dan parasitic seperti kuman-kuman *thypus*, klera, *dysentri*, dan gastroenteritis. Karena apabila bakteri pathogen dijumpai pada air minum maka akan mengganggu kesehatan atau timbul penyakit. Untuk mengetahui adanya bakteri pathogen dapat dilakukan dengan pengamatan terhadap ada tidaknya bakteri E.Coli yang merupakan bakteri indicator pencemaran air.

4. Syarat-syarat radiologis

Air minum tidak boleh mengandung zar yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung rasioaktif, seperti sinar alfa, beta, dan gamma.

#### 2.1.5.2 Persyaratan Kuantitatif (Debit)

Persyaratan kuantitatif dalam penyediaan air bersih adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan kebutuhan daerah dan jumlah penduduk yang akan dilayani. Persyaratan kuantitas juga dapat ditinjau dari standar debit air bersih yang dialirkan ke konsumen sesuai dengan jumlah kebutuhan air bersih.

#### 2.1.5.3 Persyaratan Kontinuitas

Air baku untuk air bersih harus dapat diambil terus menerus dengan fluktasi debit yang relative tetap, baik pada musim kemarau maupun musim hujan. Kontinuitas juga dapat diartikan bahwa air bersih harus tersedia 24 jam per hari, atau setiap saat diperlukan, kebutuhan air tersedia. Akan tetapi kondisi nyata tersebut hamper tidak dapat dipenuhi setiap wilayah di Indonesia, sehingga untuk menentukan Tingkat kontinuitas pemakaian air dapat dilakukan dengan cara pendekatan aktifitas konsumen terhadap prioritas pemakaian air. Prioritas

pemakaian air yaitu minimal selama 12 jam per hari atau pada jam-jam puncak aktifitas kehidupan, pada pukul 06.00-18.00 WIB.

Kontinuitas aliran sangat penting ditinjau dari dua aspek. Pertama adalah kebutuhan konsumen. Sebagaimana besar konsumen memerlukan air untuk kehidupan dan pekerjaannya, dalam jumlah yang tidak ditentukan. Karena itu, diperlukan pada waktu yang tidak ditentukan dan diperlukan juga reservoir pelayanan dan fasilitas energi yang tersedia setiap saat.

Sistem jaringan perpipaan didesai untuk membawa suatu kecepatan aliran tertentu. Kecepatan dalam pipa tidak boleh melebihi 0,6-1,2 m/dt. Ukuran pipa harus tidak melebihi dimensi yang diperlukan dan juga tekanan dalam system harus tercukupi. Dengan analisis jaringan pipa distribusi, dapat ditentukan dimensi atau ukuran pipa yang diperlukan sesuai dengan tekanan minimum yang diperbolehkan agar kuantitas aliran terpenuhi.

#### **2.1.6 Sumber Air Bersih**

Air baku adalah air yang berasal dari sumber air yang perlu atau tidak perlu diolah menjadi air minum untuk keperluan rumah tangga. Dalam memilih sumber air baku harus diperhatikan persyaratan utama yang meliputi kualitas, kuantitas, kontinuitas, dan biaya yang murah dalam proses pengambilan sampai pengolahan (*Dirjen Cipta Karya, 1998*).

Untuk penyediaan air baku biasanya menggunakan air permukaan. Air permukaan adalah air hujan yang mengalir dipermukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya misalnya, oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri kota dan sebagainya. Tergantung pada daerah pengaliran air permukaan ini, jenis pengotorannya merupakan permukaan kotoran fisik, kimia, dan bakteriologi.

Adapun sumber-sumber air yang dapat dipergunakan sebagai sumber air diantaranya sebagai berikut :

##### **2.1.6.1 Air Hujan**

Air hujan adalah uap air yang sudah mengalami kondensasi, kemudian jatuh ke bumi berbentuk air. Proses kondensasi (perubahan uap air menjadi tetes air yang

sangat kecil) membentuk tetes air. Pada waktu terbentuk uap air terjadi proses transformasi (pengangkatan uap air oleh angin menuju daerah tertentu yang akan terjadi hujan). Air hujan juga merupakan sumber air baku untuk keperluan rumah tangga, pertanian, dan lain-lain. Air hujan dapat diperoleh dengan cara menampung air hujan yang jatuh dari atap rumah.

Air hujan bersifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir sehingga mempercepat terjadinya korosi. Walau pada saat presipitasi merupakan air yang paling bersih yang merupakan juga sumber utama dari bumi, namun air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer dapat disebabkan oleh partikel-partikel seperti debu, mikroorganisme, dan gas misalnya karbon dioksida, nitrogen, dan amoniak (Pahude, M.S, 2022).

#### **2.1.6.2 Air Sungai**

Air Sungai berasal dari mata air dan air hujan yang mengalir pada permukaan tanah. Secara fisik, air sungai terlihat berwarna cokelat dengan Tingkat kekeruhan yang tinggi karena bercampur dengan pasir, lumpur, kayu, dan kotoran lainnya. Kualitas air Sungai juga dipengaruhi oleh lingkungan di sekitar aliran sungai. Secara umum, kualitas air Sungai di daerah hilir (muara) lebih rendah dibandingkan di daerah hulu (mata air). Hal ini terjadi akibat limbah industri dan rumah tangga yang dibuang langsung ke sungai tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu terkumpul di muara sungai. Akibatnya, secara kualitas kimia, biologi, maupun fisika, air di daerah muara sungai sangat rendah dan tidak layak untuk dijadikan bahan baku konsumsi. Dalam penggunaan sebagai air minum, haruslah mengalami suatu pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang sangat tinggi.

#### **2.1.6.3 Air Tanah**

Air tanah merupakan air yang terdapat di dalam lapisan tanah atau batuan dibawah permukaan tanah. Air tanah berasal dari air hujan yang meresap ke dalam tanah. Dalam proses peresapan tersebut, air tanah mengalami penyaringan (filtrasi) oleh lapisan-lapisan tanah. Air tanah lebih jernih dibandingkan air permukaan. Air tanah memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi. Sifat dan kandungan mineral

air tanah dipengaruhi oleh lapisan tanah yang dilaluinya. Kandungan mineral air tanah antara lain Na, Mg, Ca, Fe, dan O<sub>2</sub>.

Air tanah digolongkan menjadi tiga, yaitu air tanah dangkal, air tanah dalam, dan mata air. Golongan tersebut berkaitan dengan kualitas dan kuantitas mineral yang terkandung di air tanah.

- a. Air tanah dangkal terdapat pada kedalaman kurang lebih 15 meter di bawah permukaan tanah. Jumlah air yang terkandung pada kedalaman ini cukup terbatas. Biasanya hanya digunakan untuk keperluan rumah tangga, seperti minum, mandi, dan mencuci. Penggunaan air tanah dangkal berupa sumur ber dinding semen maupun sumur bor. Secara fisik, air tanah terlihat jernih dan tidak berwarna karena telah mengalami proses penyaringan oleh lapisan tanah. Kualitas air tanah dangkal cukup baik dan layak digunakan sebagai bahan baku air minum. Kualitas air tanah dangkal dipengaruhi oleh musim. Pada saat musim hujan, jumlah air tanah dangkal berlimpah, tetapi jumlahnya terbatas pada saat musim kemarau.
- b. Air tanah dalam terdapat pada kedalaman 100-300 meter di bawah permukaan tanah. Air tanah dalam berwarna jernih dan sangat baik digunakan sebagai air minum karena telah mengalami proses penyaringan berulang-ulang oleh lapisan tanah. Air tanah dalam memiliki kualitas yang lebih baik daripada air tanah dangkal. Hal ini disebabkan pada saat proses penyaringan air tanah dalam lebih panjang, lama, dan sempurna dibandingkan air tanah dangkal. Kualitas air tanah dalam cukup besar dan tidak terlalu dipengaruhi oleh musim, sehingga air tanah dalam dapat digunakan untuk kepentingan industri dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama.
- c. Mata air merupakan air tanah yang keluar langsung dari permukaan tanah. Mata air biasanya terdapat pada lereng gunung, dapat berupa rembesan (mata air rembesan) dan ada juga yang keluar di daerah dataran rendah. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/M/2007 mata air sering ditemukan mengandung CO<sub>2</sub> agresif yang tinggi yang walaupun tidak banyak berpengaruh pada kesehatan tetapi cukup berpengaruh pada

bahan pipa (bersifat korosif). Mata air memiliki kualitas air hampir sama dengan kualitas air tanah dalam dan sangat baik digunakan untuk air minum. Kualitas air yang dihasilkan oleh mata air cukup banyak dan tidak dipengaruhi oleh musim, sehingga dapat digunakan untuk kepentingan umum dalam jangka waktu yang lama.

#### **2.1.6.4 Sumur Gali**

Sumur gali adalah sarana penyediaan air bersih dengan cara mengambil atau memanfaatkan air dengan mengambil air menggunakan tangan sampai mendapatkan air bersih. Sumur gali merupakan suatu cara pengambilan air tanah yang banyak diterapkan, khususnya di daerah pedesaan karena mudah pembuatannya dan dapat dilakukan oleh masyarakat itu sendiri dengan peralatan yang sederhana dan biaya yang murah (Depkes RI, 1991)

Menurut (Alfarizi. D, 2022), bentuk tipe sumur gali yaitu :

1. Bentuk Sumur Gali

Bentuk sumur gali dalam spesifikasi ini sesuai dengan penampang lubangnya, yaitu bulat.

2. Tipe Sumur Gali ada 2 macam yaitu:

- a. Tipe I : dipilih apabila keadaan tanah tidak menunjukkan gejala retak atau runtuh. Dinding atas terbuat dari pasangan batu atau batako atau batu belah dengan tinggi 80 cm dari permukaan lantai. Dinding bawah dari bahan yang sama atau pipa beton ke dalam minimal 300 cm dari permukaan lantai.
- b. Tipe II : dipilih apabila keadaan tanah menunjukkan gejala mudah retak runtuh. Dinding atas terbuat dari pasangan batu atau batako atau batu belah dengan tinggi 80 cm dari permukaan lantai. Dinding bawah sampai ke dalam sumur dari pipa beton, minimal sedalam 300 cm dari permukaan lantai pipa beton kedap air dan sisa dari pipa beton berlubang.

3. Lokasi penempatan penentuan lokasi penempatan sumur gali adalah sebagai berikut:
  - a. Ditempatkan pada lapisan tanah yang mengandung air yang berkesinambungan.
  - b. Lokasi sumur gali berjarak horizontal minimal 11 meter ke arah hulu dari aliran air tanah dari sumber pencemar, seperti bidang resapan dari tangki septictank, kakus, empang, lubang galian sampah dan lain sebagainya.
  - c. Lokasi sumur gali terhadap perumahan bila dilayani secara komunal maksimal berjarak 50 meter.
  - d. Air yang ditampung dalam sumur adalah berasal dari akuifer. e. Sumur tidak boleh kemasukan air banjir.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Kebutuhan Air Bersih**

Kebutuhan air merupakan jumlah air yang diperlukan bagi kebutuhan dasar/suatu unit konsumsi air, dimana kehilangan air dan kebutuhan air untuk pemadam kebakaran juga diperhitungkan. Kebutuhan dasar dan kehilangan tersebut berfluktuasi dari waktu ke waktu, dengan skala jam, hari, minggu, bulan, selama kurun waktu tertentu.

Jenis pelayanan air yang banyak dikenal yaitu sambungan rumah dan kran umum. Sambungan rumah dicirikan adanya kran yang tersedia didalam rumah. Penggunaan sambungan rumah terutama ditentukan oleh jumlah populasi rata-rata dalam satu rumah tangga yang dikategorikan rumah permanen. Untuk sambungan atau kran umum berupa kran atau tempat pengambilan air secara kolektif yang disediakan pada sekelompok rumah.

#### **2.2.1.1 Kebutuhan Air Bersih Domestik**

Kebutuhan domestik dimaksudkan adalah untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi keperluan rumah tangga yang dilakukan melalui Sambungan Rumah (SR) dan kebutuhan umum yang disediakan melalui fasilitas Hidran Umum (HU). Kategori kebutuhan air bersih berdasarkan jenis kota dan jumlah penduduk dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.2 Kebutuhan Air Berdasarkan Jenis Kota dan Jumlah Penduduk

No.	Kategori Kota	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pemakaian Air (L/O/H)
1.	Metropolitan	>1.000.000	150
2.	Kota Besar	500.000-1.000.000	120
3.	Kota Sedang	100.000-500.000	100
4.	Kota Kecil	25.000-100.000	90
5.	Kecamatan	10.000-25.000	60
6.	Desa	<10.000	50

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1998

Untuk memperkirakan jumlah kebutuhan air domestik saat ini dan dimasa mendatang dihitung berdasarkan jumlah penduduk, tingkat kebutuhan penduduk dan kebutuhan air perkapita. Kebutuhan air perkapita dipengaruhi oleh aktivitas fisik atau tingkatan kesejahteraan. Oleh karena itu, dalam memperkirakan besarnya kebutuhan air domestik perlu dibedakan antara kebutuhan air untuk penduduk urban (perkotaan) dan daerah rural (perdesaan). Adanya perbedaan kebutuhan air dilakukan dengan pertimbangan bahwa penduduk di daerah urban cenderung memanfaatkan air secara berlebih dibandingkan penduduk di daerah rural. (Alfarizi, D. 2022)

Untuk tingkat pemakaian air domestik dapat dilihat pada table 2.3 dibawah ini :

Tabel 2.3 Tingkat Kebutuhan Air Rumah Tangga

No	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	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
1.	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (liter/orang/hari)	190	190	190	190	190

No	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	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
2.	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) (liter/orang/hari)	30	30	30	30	30
3.	Konsumsi Unit Non Domestik	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	1,5-2,0	1,5-2,0	1,5-2,0	1,5-2,0	1,5-2,0
7.	Jumlah Jiwa per Sambungan Rumah (SR)	5	5	5	5	5
8.	Jumlah Jiwa per Hidran Umum (HU)	100	100	100	100	100
9.	Sisa Tekan di Jaringan Distribusi (meter)	10	10	10	10	10
10.	Jam Operasi (jam)	24	24	24	24	24
11.	Volume Reservoir (%) (Max Day Demand)	20	20	20	20	20
12.	SR : HU	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20
13.	Cakupan Pelayanan (%)	90	90	90	90	90

Sumber : Dirjen Cipta Karya, 2000

Tabel 2.4 Kebutuhan Air Domestik Kategori I,II,III,IV,V

Keperluan	Konsumsi (liter) Standar Pekerjaan Umum	Standar Departemen Kesehatan
Minum	2	2

<b>Keperluan</b>	<b>Konsumsi (liter) Standar Pekerjaan Umum</b>	<b>Standar Departemen Kesehatan</b>
Masak	-	14,5
MCK	12	20
Wudhu	16,2	15
Cuci Piring	10,7	13
Kebersihan Rumah	31,4	32
Taman	11,8	11
Cuci Kendaraan	21,1	22,5
Lain-lain	1-21	20
Total	126,8	150

Sumber : Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya, 2000

#### **2.2.1.2 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik**

Kebutuhan air bersih non domestik dialokasikan pada pelayanan untuk memenuhi kebutuhan air bersih berbagai fasilitas sosial dan komersial yaitu fasilitas pendidikan, peribadatan, pusat pelayanan kesehatan, instansi pemerintahan dan perniagaan. Besarnya pemakaian air untuk kebutuhan non domestik diperhitungkan 20% dari kebutuhan domestik.

Kebutuhan air non domestik untuk kota dapat dibagi dalam beberapa kategori antara lain :

- a. Kota kategori I (Metro)
- b. Kota kategori II (Kota besar)
- c. Kota kategori III (Kota sedang)
- d. Kota kategori IV (Kota kecil)
- e. Kota kategori V (Desa)

Untuk memperkirakan tingkat pemakaian air non domestik dilakukan dengan asumsi pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.5 Kebutuhan Air Non Domestic Kota Kategori I,II,III, dan IV

No.	Sektor	Besaran	Satuan
1.	Sekolah	10	Liter/orang/hari
2.	Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
3.	Puskesmas	2.000	Liter/unit/hari
4.	Masjid	3.000	Liter/unit/hari
5.	Kantor	10	Liter/pegawai/hari
6.	Pasar	12.000	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 : Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya, 2000

Tabel 2.6 Kebutuhan Air Non Domestic Kota Kategori V

No.	Sektor	Besaran	Satuan
1.	Sekolah	10	Liter/orang/hari
2.	Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
3.	Puskesmas	1.200	Liter/unit/hari
4.	Masjid	3.000	Liter/unit/hari
5.	Pasar	12.000	Liter/hektar/hari
6.	Kawasan Industri	10	Liter/hektar/hari

Sumber : Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya, 2000

Tabel 2.7 Kebutuhan Air Non Domestic Menurut Jumlah Penduduk

Kriteria (Jumlah Penduduk)	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestic (% Kebutuhan Air Rumah Tangga)
> 500.000	40
100.000-500.000	35
< 100.000	25

Sumber : Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya, 2000

## **2.2.2 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kebutuhan Air Bersih**

### **2.2.2.1 Pertumbuhan Populasi**

Pertumbuhan jumlah penduduk adalah faktor utama yang mempengaruhi kebutuhan air bersih. Pada kebutuhan konsumsi, meningkatnya jumlah penduduk dapat meningkatkan kebutuhan air untuk konsumsi sehari-hari dan menambah beban pada sistem sanitasi dan pengelolaan limbah, yang memerlukan lebih banyak air bersih. Proyeksi kebutuhan air sering didasarkan pada estimasi pertumbuhan populasi konsumsi perkapita.

### **2.2.2.2 Perubahan Pola Konsumsi**

Pola konsumsi air dapat berubah seiring waktu dengan perubahan gaya hidup dan konsumsi industri. Misalnya, peningkatan konsumsi produk makanan yang membutuhkan banyak air dalam proses produksinya (seperti daging) dapat meningkatkan total kebutuhan air.

### **2.2.2.3 Perubahan Iklim**

Perubahan iklim mempengaruhi pola curah hujan, suhu, dan kejadian kekeringan yang dapat mengubah ketersediaan air. Proyeksi kebutuhan air harus mempertimbangkan dampak perubahan iklim terhadap sumber daya air, termasuk perubahan dalam pola curah hujan dan evaporasi.

### **2.2.2.4 Pembangunan Infrastruktur**

Pembangunan infrastruktur seperti sistem penyediaan air, sanitasi, dan pengelolaan limbah mempengaruhi proyeksi kebutuhan air. Infrastruktur yang baik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mengurangi pemborosan.

## **2.2.3 Metode Proyeksi Kebutuhan Air**

Jumlah kebutuhan air yang digunakan menentukan berapa banyak air yang digunakan. Karena pasokan air minimal tidak selalu memenuhi kebutuhan, konsumsi air mungkin dibatasi. Konsumsi air perkapita bervariasi per komunitas karena berbagai faktor, termasuk cara hidup penduduk, pendidikan, dan status ekonomi. Jumlah orang yang menggunakan internet di daerah pedesaan jauh lebih rendah. Menurut data yang diketahui, penggunaan air di daerah pedesaan dan melalui kran umum berkisar 20 hingga 60 liter per orang per hari. Konsumsi air

didaerah pedesaan dapat berkisar antara 20-60 liter per orang per hari hingga lebih dari 400 liter per orang per hari di kota-kota besar. (PERPAMSI,1994)

**a. Metode Demografis**

Metode ini melibatkan estimasi kebutuhan air berdasarkan proyeksi pertumbuhan populasi dan konsumsi air per kapita. Data yang digunakan mencakup proyeksi pertumbuhan populasi dan rata-rata konsumsi air harian per individu.

**b. Metode Historis**

Metode historis menggunakan data masa lalu tentang konsumsi air dan tren pertumbuhan untuk memproyeksikan kebutuhan air di masa depan. Analisis ini mencakup penelaahan pola konsumsi yang telah terjadi serta faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi air dalam periode sebelumnya.

**c. Model Matematis**

Model matematis melibatkan penggunaan algoritma dan simulasi untuk memprediksi kebutuhan air. Ini dapat mencakup model fisik, model statistik, dan model simulasi yang mempertimbangkan berbagai variabel seperti perubahan iklim, pertumbuhan ekonomi, dan perubahan dalam pola konsumsi.

**d. Pendekatan Sistem**

Pendekatan sistem mempertimbangkan keseluruhan sistem pengelolaan air, termasuk sumber daya air, infrastruktur, dan kebutuhan dari berbagai sektor. Ini melibatkan pemodelan integrasi antara berbagai komponen sistem air untuk menghasilkan proyeksi yang lebih holistik.

#### **2.2.4 Sistem Pengelolaan Air**

Sistem pengolahan air adalah rangkaian proses dan teknologi yang digunakan untuk mengubah air dari sumbernya menjadi air yang bersih dan aman untuk konsumsi, penggunaan, atau pembuangan. Tujuan utama dari pengolahan air adalah untuk menghilangkan kontaminan, menjaga kualitas air, dan memastikan air memenuhi standar kesehatan dan keselamatan. Sistem pengolahan air meliputi bangunan penampungan awal, bangunan pengolahan air, dan bangunan reservoir.

#### 2.2.4.1 Bangunan Penampungan Awal

Pada sistem pertama merupakan tempat penampungan air dari sumber. Unit ini berfungsi sebagai tempat penampungan air dari sumber airnya. Selain itu, unit ini dilengkapi dengan *Bar Screen* yang berfungsi sebagai penyaring awal dari benda-benda yang ikut tergenang dalam air seperti sampah daun, kayu, dan benda-benda lainnya. Berdasarkan Pedoman BPPSPAM Departemen Pekerjaan Umum (2014), Bangunan penangkap air baku untuk air minum dibagi menjadi dua, yaitu:

a. *Broncaptering*

*Broncaptering* merupakan bangunan penangkap mata air artesis kurang lebih yang muncul ke permukaan tanah secara alami, dimana air tersebut kemudian ditampung ke dalam ruang pengumpul. Ruang pengumpul dilengkapi dengan pipa, katup, dan manhole sesuai kebutuhan. Jika mata air yang meresap mengandung pasir, perlu dibangun ruang pengendapan (Alfarizi. D, 2022).

b. *Intake*

*Intake* merupakan bangunan untuk pengumpulan air baku yang kemudian akan dialirkan menuju instalasi pengolahan air bersih. Unit *intake* berfungsi untuk mengumpulkan air dari sumber untuk menjaga kuantitas debit air, menyaring benda-benda kasar, mengambil air baku sesuai dengan debit yang diperlukan oleh instalasi pengolahan yang direncanakan demi menjaga kontinuitas penyediaan dan pengambilan air dari sumber. Bangunan intake juga dilengkapi dengan screen, pintu air, dan saluran pembawa.

#### 2.2.4.2 Bangunan Pengolah Air (*Water Treatment Plant*)

Pada sistem kedua yang biasa disebut Instalasi Pengolahan Air (IPA) atau *Water Treatment Plant* (WTP) adalah sistem yang terintegrasi berfungsi untuk mengolah air dari kualitas air baku terkontaminasi menjadi kualitas air yang diinginkan sesuai standar mutu yang sudah ditentukan. Secara umum terdiri 4 bagian yaitu Koagulasi (*Coagulation*), Flokulasi (*Flocculation*), Pengendapan (*Sedimentation*), dan Penyaringan (*Filtration*).

a. Tahap Koagulasi (*Coagulation*)

Pada tahap ini, air yang berasal dari penampungan awal diproses dengan menambahkan zat kimia tawas (*alum*) atau zat sejenis seperti garam besi (*salt iron*) atau dengan menggunakan sistem pengadukan cepat (*rapid mixing*). Air yang kotor atau keruh umumnya karena mengandung berbagai partikel koloid yang tidak terpengaruh gaya gravitasi sehingga tidak bisa mengendap dengan sendirinya. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghancurkan partikel koloid (yang menyebabkan air keruh) tadi sehingga terbentuk partikel-partikel kecil namun masih sulit untuk mengendap dengan sendirinya.

b. Tahap Flokulasi (*Flocculation*)

Proses flokulasi adalah proses penyisihan kekeruhan air dengan cara penggumpalan partikel untuk dijadikan partikel yang lebih besar (partikel flok). Pada tahap ini, partikel-partikel kecil yang terkandung dalam air digumpalkan menjadi partikel-partikel yang berukuran lebih besar sehingga dapat mengendap dengan sendirinya pada proses berikutnya. Pada proses flokulasi ini dilakukan dengan cara pengadukan lambat (*slow mixing*).

c. Tahap Pengendapan (*Sedimentation*)

Pada tahap partikel-partikel flok tersebut mengendap secara alami didasar penampungan karena massa jenisnya lebih besar dari unsur air, dan kemudian air dialirkan masuk ke tahap penyaringan (*filtration*).

d. Tahap Penyaringan (*Filtration*)

Pada tahap ini air disaring melewati media penyaring yang disusun dari bahan-bahan yang biasanya berupa pasir dan kerikil silica. Proses ini ditunjukkan untuk menghilangkan bahan-bahan terlarut dan tak larut. Secara umum setelah melalui proses penyaringan ini air langsung masuk ke unit penampungan akhir (Paradisa, 2021). Namun untuk meningkatkan kualitas air kadang diperlukan proses tambahan seperti :

1. Proses Pertukaran Ion (*Ion Exchange*)

Proses pertukaran ion bertujuan untuk menghilangkan zat pencemar anorganik yang tidak dapat dihilangkan oleh proses filtrasi atau

sedimentasi. Proses pertukaran ini juga digunakan untuk menghilangkan arsenic, kromium, kelebihan fluoride, nitrat, radium dan uranium.

2. Proses Penyerapan (*Absorption*)

Proses ini bertujuan untuk menyerap/menghilangkan zat pencemar organic, senyawa penyebab rasa, bau, dan warna. Biasanya dengan membubuhkan bubuk karbon aktif ke dalam air tersebut.

3. Proses Disinfeksi (*Disinfection*)

Sebelum masuk ke unit penampungan akhir, air melalui proses disinfeksi terlebih dahulu. Yaitu proses pembubuhan bahan kimia *chlorine* yang bertujuan untuk membunuh bakteri atau mikroorganisme berbahaya yang terkandung di dalam air tersebut.

### 2.2.4.3 Bangunan Reservoir

Air yang sudah melewati proses pengolahan tersebut sudah bersih dan bebas dari bakteriologis kemudian ditampung pada bak reservoir untuk didistribusikan pada konsumen. Tujuan pembuatan reservoir adalah untuk menampung air baku dari hasil pemompaan.

Menurut penempatannya reservoir dibagi menjadi dua, yaitu :

1. Reservoir bawah tanah (*ground reservoir*) adalah reservoir yang ditempatkan di permukaan tanah, baik yang dibawah atau muncul sebagian maupun di atas permukaan tanah.
2. Menara air (*elevated reservoir*) adalah reservoir yang ditempatkan di suatu bangunan atau penyangga yang mempunyai ketinggian dari permukaan tanah. Sesuai dengan fungsinya reservoir dapat dibedakan atas dua jenis yaitu:
  - a. Reservoir distribusi adalah bangunan penampung air bersih dari instalasi pengolahan air atau mata air untuk kemudian didistribusikan ke daerah pelayanan melalui jaringan pipa distribusi.
  - b. Reservoir penyeimbang adalah reservoir yang menampung kelebihan air pada saat pemakaian air oleh konsumen relatif lebih kecil dari air yang masuk, kemudian didistribusikan kembali pada saat pemakaian air oleh konsumen relatif lebih besar dari pada air yang masuk.

## 2.2.5 Sistem Pendistribusian Air Bersih

### 2.2.5.1 Sistem Distribusi Air Bersih

Menurut (Alfarizi. D, 2022), sistem distribusi adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan. Sistem ini meliputi sistem perpipaan dan perlengkapannya, hidran kebakaran, tekanan tersedia, sistem pemompaan, dan reservoir distribusi.

Tugas pokok sistem distribusi air bersih adalah mengalirkan air bersih kepada para pengguna yang akan menggunakannya, dengan tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas, dan tekanan air sesuai dengan perencanaan awal. Faktor yang diinginkan oleh para pengguna ialah ketersediaan air setiap waktu.

Suplai air melalui pipa induk mempunyai dua macam sistem menurut Kamala (1999), adalah sebagai berikut :

#### a. *Continous System*

Dalam sistem ini air minum yang disuplai ke konsumen mengalir terus menerus selama 24 jam. Keuntungan sistem ini adalah konsumen setiap saat dapat memperoleh air bersih dari jaringan pipa distribusi di posisi pipa manapun. Sedangkan kerugian dari pemakaiannya, air akan cenderung lebih boros dan bila terjadi sedikit kebocoran saja maka jumlah air yang hilang akan sangat besar jumlahnya.

#### b. *Intermittent System*

Dalam sistem ini air bersih disuplai 2-4 jam pada pagi hari dan 2-4 jam pada sore hari. Kerugiannya adalah pengguna air tidak bisa setiap saat mendapatkan air dan perlu menyediakan tempat penyimpanan air dan bila terjadi kebocoran maka air untuk *fire fighter* (pemadam kebakaran) akan sulit didapat. Dimensi pipa yang digunakan akan lebih besar karena kebutuhan air untuk 24 jam hanya disuplai dalam beberapa jam saja. Sedangkan keuntungannya adalah pemborosan air dapat dihindari dan juga sistem ini cocok untuk daerah dengan sumber air yang terbatas.

### 2.2.5.2 Sistem Pengaliran Air Bersih

Pendistribusian air bersih kepada konsumen dengan kuantitas, kualitas, dan tekanan yang cukup memerlukan sistem perpipaan yang baik, reservoir, pompa dan peralatan lainnya. Metode dari pendistribusian air tergantung pada kondisi topografi dari sumber air dan posisi para konsumen berada. Menurut Howard,S (1985) sistem pengaliran yang dapat dipakai adalah sebagai berikut :

a. Gaya Gravitasi

Sistem pengaliran air dari sumber tempat reservoir dengan cara memanfaatkan energi potensial yang dimiliki air akibat perbedaan ketinggian lokasi sumber dengan lokasi reservoir. Cara pengaliran gravitasi digunakan apabila elevasi sumber air mempunyai perbedaan cukup besar dengan elevasi daerah pelayanan, sehingga tekanan yang diperlukan dapat dipertahankan. Cara ini dianggap cukup ekonomis karena hanya memanfaatkan rasio ketinggian lokasi.

b. Cara Pemompaan

Sistem pengaliran air dari sumber ke tempat reservoir dengan cara memberikan energi kinetik pada aliran air sehingga air dari sumber dapat mencapai lokasi reservoir yang lebih tinggi. Pada cara ini pompa digunakan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk mendistribusikan air dari reservoir distribusi ke konsumen. Sistem ini digunakan jika elevasi antara sumber air atau instansi pengolahan dan daerah pelayanan tidak dapat memberikan tekanan yang cukup.

c. Cara Gabungan

Yaitu sistem pengaliran air dari sumber ke reservoir dengan cara menggabungkan dua sistem transmisi yaitu penggunaan sistem gravitasi dan sistem pompa. Pada cara gabungan, reservoir digunakan untuk mempertahankan tekanan yang diperlukan selama periode pemakaian tinggi dan pada kondisi darurat, misalnya saat terjadi kebakaran, atau tidak adanya energi. Selama periode pemakaian rendah, sisa air di pompakan dan disimpan pada reservoir distribusi.

### 2.2.5.3 Sistem Jaringan/Pola

Dalam system distribusi terdapat tiga pola sistem, yaitu sistem pola cabang (Branch) system pola lingkaran (loop), dan sistem pola Gridiron (BPPSPAM Kementrian PU, 2009):

#### 1. Sistem Cabang (*Branch*)

Sistem cabang memiliki ciri-ciri, yaitu merupakan sistem terbuka, memiliki satu arah pengaliran, gradasi ukuran pipa terlihat jelas dan memerlukan banyak blow off karena terdapat banyak (*dead-end*) menyerupai cabang sebuah pohon. Pada induk utama (*primary feeders*), tersambung pipa induk sekunder (*secondary feeders*) dan pipa tidak sekunder tersambung dengan pipa pelayanan utama (*small distribusi mains*) yang terhubung dengan penyediaan air minum dalam Gedung. Bentuk ini dapat digunakan untuk daerah pergunungan mengikuti konturnya, juga dapat dipakai pada daerah yang baru berkembang sebagai berikut sementara atau pada daerah yang sudah tidak mungkin lagi berkembang.

#### 2. Sistem Lingkaran (*Loop*)

Ciri-ciri utama sistem ini terletak mengelilingi daerah layanan. Pengambilan dibagi menjadi dua dan masing – masing mengelilingi batas daerah layanan dan keduanya bertemu Kembali diujung. Pipa perlintasan (*croos*) menghubungkan kedua pipa induk utama. Didalam daerah layanan pipa pelayanan utama terhubung dengan pipa induk utama. Sistem ini dipakai untuk daerah yang relatif datar, dan paling ideal digunakan.

#### 3. Sistem Gridiron

Pipa induk utama dan pipa induk sekunder terletak dalam kotak, dengan pipa induk utama, pipa induk sekunder,serta pipa pelayanan utama saling terhubung.Sistem ini paling banyak digunakan.

### 2.2.6 Fluktuasi Pemakaian Air Bersih

Secara umum, kebutuhan air di masyarakat berubah seiring dengan gaya hidup dan keadaan iklim masyarakat di berbagai belahan dunia. Penggunaan air meningkat secara dramatis dinegara-negara dengan empat musim, mencapai 20

persen hingga 30 persen lebih tinggi pada bulan-bulan musim panas Juni, Juli, Agustus, dan September. Penggunaan air biasanya 20% lebih rendah dimusim dingin daripada sepanjang sisa tahun. Dari segi iklim pedesaan antara faktor maksimum setiap hari di iklim tropis, seperti Indonesia, lebih rendah daripada negara-negara dengan empat musim.

Fluktuasi pemakaian air bersih yaitu keadaan tidak seimbang dari penggunaan air oleh konsumen yang biasanya disebabkan oleh pemakaian yang tidak tetap pada suatu waktu pemakaian, Hal ini terjadi karena perbedaan kepentingan pemakaian baik jumlah Atau kuantitas ataupun saat pemakaiannya (Guna. S.A, 2021). Adapun yang dimaksudkan fluktuasi disini yaitu:

- a. Jam puncak yaitu jam dimana terjadinya pemakaian air terbesar dalam 24 jam. Faktor jam puncak (fb) mempunyai nilai yang berbalik dengan jumlah penduduk. Semakin tinggi jumlah penduduk maka besarnya faktor jam puncak akan semakin kecil. Hal ini terjadi karena denganbertambahnya penduduk maka aktivitas penduduk tersebut juga akan semakin beragam sehingga fluktuasi pemakain akan semakin kecil
- b. Hari maksimum yaitu jumlah pemakaian air terbanyak dalam satu hari selama satu tahun. Debit pemakaian maksimum digunakan sebagai acuan dalam membuat sistem tranmisi air bahan baku air minum. Perbandingan antara debit pemakaian hari maksimum dengan debit rata-rata akan menghasilkan faktor maksimum (fm).

Nilai faktor hari maksimum dan faktor jam puncak telah ditetapkan ooleh Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Cipta Karya. Nilai-nilai tersebut seperti terdapat pada tabel berikut ini :

Tabel 2.8 Nilai Faktor Hari Maksimum dan Faktor Jam Puncak

No.	Kategori	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Faktor Hari Maksimum	Faktor Jam Puncak
1.	Metropolitan	>1.000.000	1,1	1,5
2.	Kota Besar	500.000- 1.000.000	1,1	1,5

No.	Kategori	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Faktor Hari Maksimum	Faktor Jam Puncak
3.	Kota Sedang	100.000-500.000	1,1	1,5
4.	Kota Kecil	25.000-100.000	1,1	1,5
5.	Kecamatan	10.000-25.000	1,1	1,5
6.	Desa	<10.000	1,1	1,5

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Cipta Karya, 1998

Untuk memperkirakan kebutuhan air pada jam puncak dan hari maksimum dapat dihitung berdasarkan :

1. Kebutuhan hari maksimum

$$Q_{hr\ maks} = Q_{rate} \times F_{maks}$$

2. Kebutuhan jam puncak

$$Q_{jam\ puncak} = Q_{rate} \times F_{jam\ puncak}$$

Tabel 2.9 Fluktuasi Pemakaian Air

Jam	% Pemakaian	Jam	% Pemakaian
0-1	2	12-13	11
1-2	1	13-14	8,5
2-3	0,5	14-15	7
3-4	0,5	15-16	5
4-5	0,5	16-17	3
5-6	2,5	17-18	5
6-7	3	18-19	5
7-8	3	19-20	5
8-9	4	20-21	7
9-10	6	21-22	5
10-11	4	22-23	5
11-12	7,5	23-34	2

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Cipta Karya, 1998

### 2.2.7 Dampak Kekurangan Air Bersih

Kekurangan air bersih dapat memiliki dampak yang luas dan serius pada berbagai aspek kehidupan manusia dan lingkungan. Dampak kekurangan air bersih meliputi beberapa faktor diantaranya sebagai berikut :

a. Kesehatan

Secara kesehatan, kekurangan air bersih meningkatkan risiko penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air, seperti diare, kolera, dan tifus, yang dapat menimbulkan krisis kesehatan publik. Kondisi ini terutama berdampak pada komunitas yang tidak memiliki akses ke fasilitas sanitasi yang memadai, mengakibatkan angka kematian yang tinggi di kalangan anak-anak dan populasi rentan lainnya.

b. Ekonomi

Kekurangan air bersih dapat mempengaruhi produktivitas pertanian, yang merupakan sumber utama pendapatan bagi banyak negara, dengan mengakibatkan penurunan hasil panen dan meningkatkan ketidakstabilan harga pangan. Selain itu, industri yang bergantung pada air untuk proses produksi dapat mengalami penurunan kapasitas operasi dan peningkatan biaya, yang berdampak negatif pada pertumbuhan ekonomi.

c. Lingkungan

Dampak lingkungan juga signifikan, karena kekurangan air dapat menyebabkan penurunan kualitas ekosistem, seperti pengeringan sungai dan danau, serta kerusakan habitat alami yang berdampak pada keanekaragaman hayati.

d. Konflik sumber daya

Hal tersebut juga bisa meningkat, seiring dengan semakin langkanya air bersih, memicu persaingan antara negara, daerah, dan sektor-sektor yang berbeda.

Untuk mengatasi dampak-dampak tersebut, diperlukan upaya berkelanjutan dalam pengelolaan sumber daya air, penerapan teknologi konservasi, dan peningkatan kesadaran masyarakat tentang pentingnya penggunaan air yang efisien.



### 3. Penentuan Metode yang Paling Baik

Untuk menentukan pilihan rumus proyeksi jumlah penduduk yang akan digunakan dengan hasil perhitungan yang paling mendekati kebenaran harus dilakukan analisis dengan menghitung standar deviasi atau koefisien korelasi.

Persamaan yang digunakan meliputi :

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Xi-X)^2}{n-1}} \text{ untuk } n > 20 \dots\dots\dots(2.6)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Xi-X)^2}{n}} \text{ untuk } n = 20 \dots\dots\dots(2.7)$$

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum Y)(\sum X)}{\sqrt{(n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2)(n(\sum X^2) - (\sum X)^2)}} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :  
 S = Standar deviasi  
 Y = Jumlah penduduk  
 X = Pertambahan tahun  
 n = Jumlah Data

Menurut Tiamansyah. A (2023), standar deviasi menginformasikan tentang seberapa jauh bervariasi data terhadap nilai rata-rata. Semakin besar nilai standar deviasi semakin bervariasi data (heterogen) dan sebaliknya. Jika nilai standar deviasi jauh lebih besar dibandingkan nilai mean, maka nilai mean merupakan representasi yang buruk dari keseluruhan data. Sedangkan jika nilai standar deviasi sangat kecil dibandingkan nilai mean, maka nilai mean merupakan representasi yang baik yang dapat digunakan sebagai representasi dari keseluruhan data.

#### 2.2.8.2 Perkiraan Kebutuhan Air Bersih

Sesuai dengan Millinium Development Goals (MDGS) pedoman yang perlu diketahui selain proyeksi jumlah penduduk dalam memprediksi jumlah kebutuhan air bersih adalah :

##### 1. Konsumsi air bersih

Konsumsi air bersih sesuai dengan peraturan Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah tahun 2002 diasumsikan sebagai berikut :

- a. Konsumsi air bersih untuk sambungan rumah/sambungan langsung sebanyak 100 liter/orang/hari.
- b. Konsumsi air bersih untuk sambungan tak langsung/bak umum untuk masyarakat kurang mampu sebanyak 30 liter/orang/hari.

- c. Konsumsi air bersih non rumah tangga (kantor, sekolahan, tempat ibadah, industri, pemadam kebakaran dan lain-lain) ditentukan sebesar 10% dari jumlah pemakaian air untuk sambungan rumah dan bak umum dihitung dengan rumus :

$$KD = KND = \frac{\text{Jumlah Penduduk}}{24 \times 60 \times 60} \times q \dots \dots \dots (2.9)$$

Keterangan :      KD    = Kebutuhan Air Domestik (liter/detik)  
                           KND   = Kebutuhan Air Non Domestik (liter/detik)  
                           q      = Standar Pemakaian Air

## 2. Kehilangan air

Air bersih hasil pengolahan yang tidak menjadi pendapatan pengelola karena kesalahan dan sebab-sebab lain disebut secara umum sebagai “kebocoran”. Kehilangan air diasumsikan sebesar 20% dari total kebutuhan air bersih, perkiraan kehilangan jumlah air ini disebabkan adanya sambungan pipa yang bocor, pipa yang retak dan akibat kurang sempurnanya waktu pemasangan, pencucian pipa, kerusakan *water meter*, pelimpah air di Menara air dan lain-lain, dengan rumus :

$$Lo = 20\% \times (S1 + Kn) \dots \dots \dots (2.10)$$

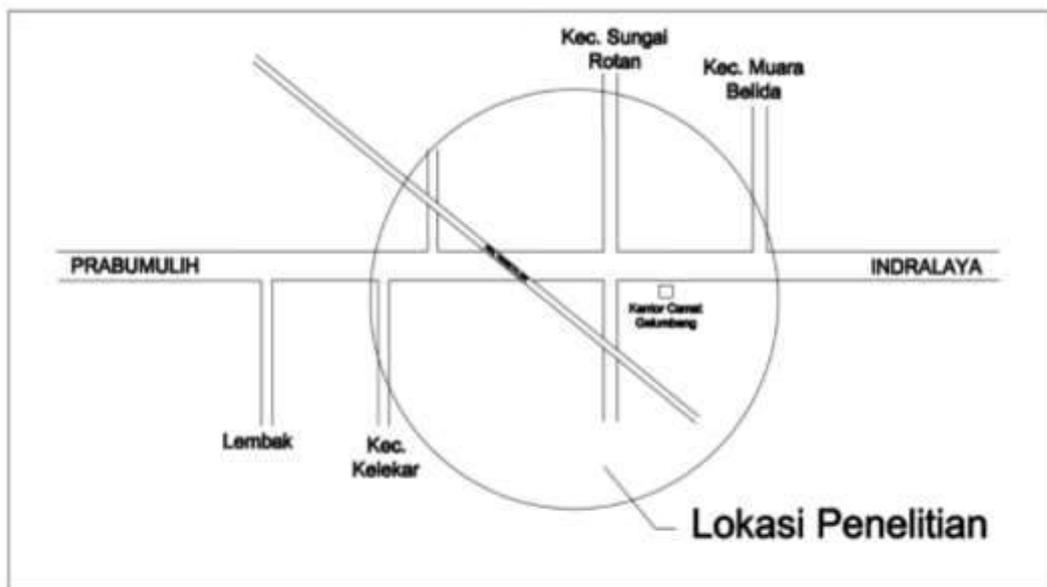
Keterangan :    Lo = Kehilangan air (liter/detik)  
                           S1 = Konsumsi air dengan sambungan rumah (liter/detik)  
                           Kn = Konsumsi air untuk non rumah tangga (liter/detik)

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

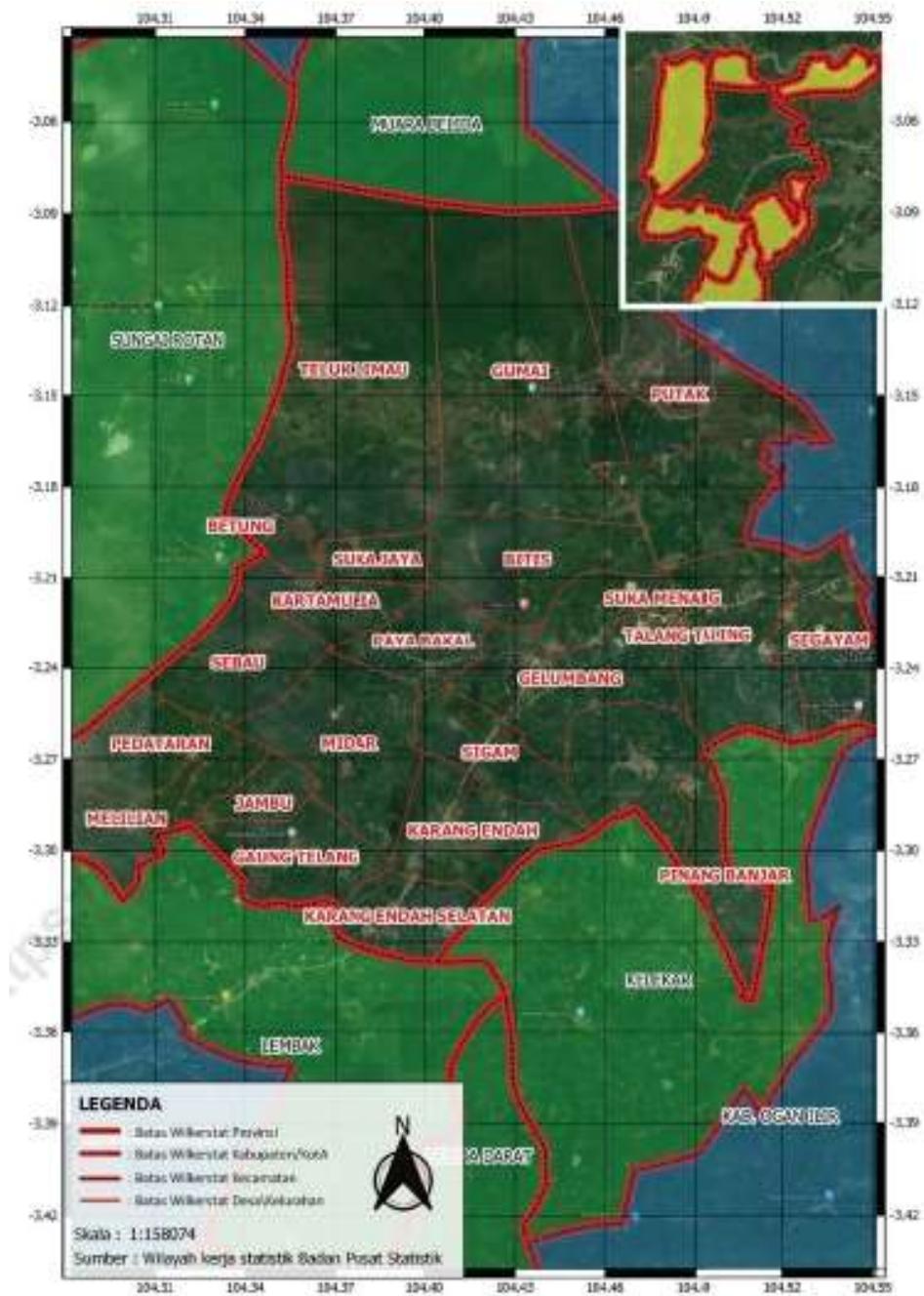
#### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan. Kecamatan Gelumbang terletak di bagian tengah Kabupaten Muara Enim dan berbatasan langsung dengan Kecamatan Muara Belida, Kecamatan Kelekar, Kecamatan Sungai Rotan, dan Kabupaten Ogan Ilir.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Kecamatan Gelumbang tercatat memiliki luas wilayah sebesar 489,73 km<sup>2</sup>. Desa Gaung Telang merupakan desa terluas dibandingkan dengan 22 kelurahan/desa lainnya, yaitu sebesar 7,66% dari luas Kecamatan Gelumbang. Jarak antara kantor camat ke desa terjauh yaitu Desa Pinang Banjar, sebesar 25 km. Peta wilayah administrasi di Kecamatan Gelumbang dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



*Sumber : Kecamatan Gelumbang Dalam Angka 2023*

Gambar 3.2 Peta Wilayah Administrasi Kecamatan Gelumbang

Pembagian wilayah administrasi meliputi luas wilayah, jumlah RW dan RT, jumlah penduduk dan kepadatan penduduk di Kecamatan Gelumbang pada tahun 2022 yang bersumber pada BPS Kecamatan Gelumbang (Kecamatan Gelumbang dalam Angka 2023) dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Pembagian Wilayah Administrasi di Kecamatan Gelumbang

No.	Desa/Kelurahan	Luas (km <sup>2</sup> )	Jumlah RW/RT	Jumlah Penduduk	Kepadatan Penduduk (per km <sup>2</sup> )
1.	Karang Endah Selatan	8,20	3/17	3.622	441,71
2.	Karang Endah	5,70	2/16	5.038	883,96
3.	Tambangan Kelekar	32,90	3/14	3.387	102,95
4.	Sigam	37,00	3/13	3.551	95,97
5.	Midar	12,50	2/8	1.690	135,20
6.	Jambu	14,00	2/8	1.554	111,00
7.	Gaung Telang	37,50	2/10	1.378	36,75
8.	Melilian	36,00	3/6	1.710	47,50
9.	Pedataran	25,00	2/8	1.798	71,92
10.	Sebau	12,50	3/15	2.976	238,08
11.	Payabakal	12,00	2/10	1.711	142,58
12.	Gelumbang	24,60	5/30	7.541	306,54
13.	Talang Taling	35,00	2/13	4.289	122,54
14.	Pinang Banjar	25,00	2/8	1.483	59,32
15.	Segayam	27,00	3/17	4.628	171,41
16.	Putak	12,00	3/14	3.104	258,67
17.	Suka Menang	24,60	2/13	3.697	150,28
18.	Bitis	25,00	2/8	1.978	79,12
19.	Gumai	14,00	2/10	2.587	184,79
20.	Suka Jaya	30,00	2/4	993	33,10
21.	Karta Mulia	17,00	2/9	1.685	99,12
22.	Teluk Limau	12,80	2/10	1.827	142,73
23.	Betung	9,43	2/4	480	50,90
<b>Jumlah</b>		<b>489,73</b>	<b>56/265</b>	<b>62.707</b>	<b>128,04</b>

Sumber : Kecamatan Gelumbang Dalam Angka 2023

### 3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan studi literatur dan studi lapangan. Dari studi tersebut didapat data-data yang nantinya diperlukan dalam menganalisa pembahasan dan perhitungan. Data yang diperlukan meliputi :

### 3.2.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dengan cara melakukan observasi lapangan di Kecamatan Gelumbang untuk mengidentifikasi guna dapat memproyeksikan kebutuhan air bersih pada tahun 2023 sampai tahun 2033.

### 3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi-instansi yang terkait, instansi tersebut ialah BPS Kecamatan Gelumbang (Kecamatan Gelumbang Dalam Angka 2014-2023) untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

#### a. Data Jumlah Penduduk

Dalam penelitian ini data yang diperoleh yaitu data jumlah penduduk pada 10 tahun terakhir dimulai dari tahun 2014 hingga tahun 2023. Berikut data jumlah penduduk Kecamatan Gelumbang dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.2 Jumlah Penduduk Kecamatan Gelumbang

No.	Tahun	Jumlah Penduduk
1.	2014	60.536
2.	2015	62.173
3.	2016	63.829
4.	2017	64.083
5.	2018	67.008
6.	2019	68.622
7.	2020	61.320
8.	2021	61.874
9.	2022	62.707
10.	2023	63.560

*Sumber : Kecamatan Gelumbang Dalam Angka*

#### b. Fasilitas Pendidikan

Fasilitas pendidikan yang terdapat di Kecamatan Gelumbang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.3 Jumlah Fasilitas Pendidikan Kecamatan Gelumbang

No.	Pendidikan	Jumlah		
		Sekolah	Guru	Murid
1.	TK	11	48	354
2.	RA	5	26	132
3.	SD	31	385	6.864
4.	MI	8	92	1.032
5.	SMP	9	201	3.068
6.	MTS	7	84	1.155
7.	SMA	2	82	1.543
8.	SMK	1	84	1.173
9.	MA	7	7	114
JUMLAH			1.009	15.435.

Sumber : Kecamatan Gelumbang Dalam Angka 2023

### c. Fasilitas Peribadatan

Fasilitas peribadatan yang terdapat di Kecamatan Gelumbang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.4 Jumlah Fasilitas Peribadatan Kecamatan Gelumbang

No.	Fasilitas Peribadatan	Jumlah
1.	Masjid	73
2.	Mushola	74
3.	Gereja	3

Sumber : Kecamatan Gelumbang Dalam Angka 2023

### d. Fasilitas Kesehatan

Fasilitas kesehatan yang terdapat di Kecamatan Gelumbang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.5 Jumlah Fasilitas Kesehatan Kecamatan Gelumbang

No.	Fasilitas Kesehatan	Jumlah
1.	Rumah Sakit (bed)	50
2.	Poliklinik/Balai Pengobatan	3
3.	Puskesmas	1
4.	Apotek	2

Sumber : Kecamatan Gelumbang Dalam Angka 2023

### e. Fasilitas Industri dan Fasilitas Umum

Fasilitas industri yang terdapat di Kecamatan Gelumbang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.6 Jumlah Fasilitas Industri dan Umum Kecamatan Gelumbang

No.	Fasilitas Industri dan Umum	Jumlah
1.	Industri	10
2.	Kantor (pegawai)	346

Sumber : Kecamatan Gelumbang Dalam Angka 2023

#### f. Fasilitas Perdagangan dan Jasa

Fasilitas peribadatan yang terdapat di Kecamatan Gelumbang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.7 Jumlah Fasilitas Perdagangan dan Jasa Kecamatan Gelumbang

No.	Fasilitas Perdagangan dan Jasa	Jumlah
1.	Pertokoan	8
2.	Pasar	25
3.	Mini Market	11
4.	Rumah Makan	2

Sumber : Kecamatan Gelumbang Dalam Angka 2023

#### g. Curah Hujan

Data curah hujan di Kabupaten Muara Enim dapat dilihat pada tabel 3.4 dibawah ini.

Tabel 3.8 Curah Hujan Kabupaten Muara Enim

No.	Bulan	Curah Hujan (mm)
1.	Januari	284,50
2.	Februari	230,70
3.	Maret	304,00
4.	April	417,90
5.	Mei	247,50
6.	Juni	135,70
7.	Juli	133,10
8.	Agustus	170,90
9.	September	163,10
10.	Oktober	578,10
11.	November	250,10
12.	Desember	224,60

Sumber : Kabupaten Muara Enim Dalam Angka 2023

### 3.3 Metode Analisis

Setelah data terkumpul, langkah yang dilakukan selanjutnya adalah pengolahan data, sehingga data dapat dianalisis dan diambil kesimpulannya.

Adapun tahap pengolahan data sebagai berikut :

### **3.3.1 Analisis Proyeksi Penduduk dan Fasilitas Kawasan**

Analisis proyeksi penduduk digunakan untuk mengetahui pertumbuhan jumlah penduduk dimasa yang akan datang. Analisa proyeksi penduduk dilakukan dengan menggunakan metode geometrik dan metode aritmatika. Data jumlah penduduk yang digunakan adalah data jumlah penduduk pada 10 tahun terakhir terhitung dari tahun 2014 sampai tahun 2023.

### **3.3.2 Analisis Proyeksi Kebutuhan Air Bersih**

Analisis proyeksi kebutuhan air bersih dilakukan untuk mengetahui kebutuhan air bersih pada masa yang akan datang. Proyeksi kebutuhan air bersih tersebut meliputi prediksi kebutuhan air bersih domestik dan non domestik,

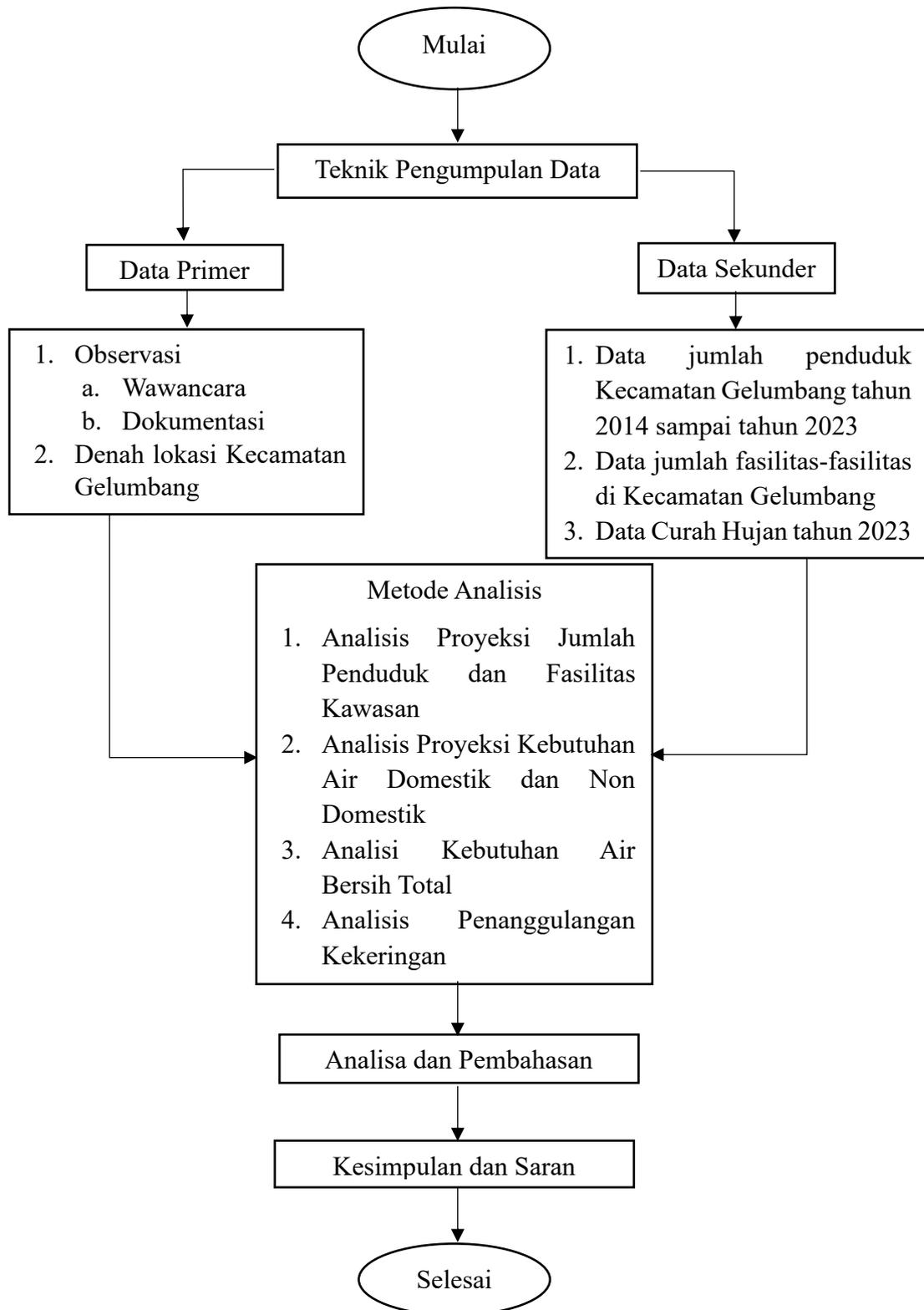
### **3.3.3 Analisis Kebutuhan Air Bersih Total**

Setelah perhitungan proyeksi jumlah penduduk dan proyeksi kebutuhan air bersih dilakukan, maka dilanjutkan dengan menghitung total kebutuhan air bersih yang didalamnya terdapat jumlah kehilangan air, kebutuhan air rata-rata, kebutuhan air harian maksimum dan kebutuhan air jam puncak pada tahun 2023 hingga 10 tahun kedepan yaitu pada tahun 2033.

### **3.3.4 Analisis Penanggulangan Kekeringan**

Analisis ini dilakukan dengan cara telaah Pustaka dan pengumpulan data sekunder. Ide-ide yang teridentifikasi dapat dimanfaatkan sebagai masukan bagi pemerintah dan instansi setempat dalam penanganan tata kelola penggunaan air di Kecamatan Gelumbang pada masa mendatang.

### 3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Dalam penelitian yang berjudul “Analisis proyeksi kebutuhan air bersih di Kecamatan Gelumbang Pada Tahun 2023 Sampai Tahun 2033” ini, dilakukan di Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim. Adapun teknik pengumpulan data yang penulis gunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Gelumbang Dalam Angka.

##### 4.1.1 Data Fasilitas Non Domestik Kecamatan Gelumbang Tahun 2023

Data fasilitas non domestik yang diperoleh dari BPS Kecamatan Gelumbang digunakan untuk menghitung perkiraan kebutuhan air bersih non domestik pada tahun 2024 hingga pada tahun 2033. Data fasilitas non domestik dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Fasilitas non domestik Kecamatan Gelumbang Tahun 2023

No.	Jenis Fasilitas		Keterangan	
			Jumlah (unit)	Jumlah (jiwa)
1.	Fasilitas Pendidikan	TK	11	402
		RA	5	158
		SD	31	7.249
		MI	8	1.124
		SMP	9	3.269
		MTS	7	1.239
		SMA	2	1.625
		SMK	1	1.257
		MA	7	121
2.	Fasilitas Peribadatan	Masjid	73	-
		Mushola	74	-
		Gereja	3	-
3.	Fasilitas Kesehatan	Rumah Sakit	1	50 (bed)
		Poliklinik/Balai Pengobatan	3	-
		Puskesmas	1	-
		Apotek	2	-
4.	Fasilitas Industri	Industri	10	-
		Kantor	13	346

No.	Jenis Fasilitas		Keterangan	
			Jumlah (unit)	Jumlah (jiwa)
5.	Fasilitas Perdagangan dan Jasa	Pertokoan	8	-
		Pasar	25	-
		Minimarket	11	-
		Rumah Makan	2	-

## 4.2 Analisis Data

### 4.2.1 Proyeksi Jumlah Penduduk dan Fasilitas Kawasan

Data jumlah penduduk yang digunakan pada penelitian ini ialah data jumlah penduduk Kecamatan Gelumbang pada tahun 2014 sampai 2023. Pada perhitungan proyeksi jumlah penduduk ini dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) metode yaitu metode arimatika dan metode geometri. Hasil dari perhitungan dengan menggunakan kedua metode tersebut akan dibandingkan yang dimana hasil perhitungan terbaik akan digunakan sebagai data proyeksi jumlah penduduk untuk 10 tahun mendatang.

Tabel 4.2 Hasil Pertumbuhan Jumlah Penduduk Kecamatan Gelumbang

No.	Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan Penduduk	
			(Jiwa)	(%)
1.	2014	60.536	-	-
2.	2015	62.173	1.637	2,70
3.	2016	63.829	1.656	2,66
4.	2017	64.083	1.568	0,40
5.	2018	67.008	1.611	4,56
6.	2019	68.622	1.614	2,41
7.	2020	61.320	-7.302	-10,64
8.	2021	61.874	554	0,90
9.	2022	62.707	833	1,35
10.	2023	63.560	853	1,36
<b>Jumlah</b>		-	<b>3.024</b>	<b>5,71</b>
<b>Rata-rata Pertumbuhan</b>			<b>336</b>	<b>0,63</b>

Pertambahan jumlah penduduk (jiwa) tahun 2015

$$Ka = P_{2015} - P_{2014}$$

$$Ka = 62.173 - 60.536$$

$$Ka = 1.637 \text{ jiwa}$$

pertumbuhan jumlah penduduk (%) tahun 2015

$$Ka = (P_{2015} - P_{2014}) / (P_{2014}) \times 100\%$$

$$Ka = (62.173 - 60.536) / 60.536 \times 100\%$$

$$Ka = 2,70 \%$$

Rata-rata pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Gelumbang mulai dari tahun 2014 sampai tahun 2023 adalah :

$$Ka = \frac{P_{2023} - P_{2014}}{2023 - 2014}$$

$$Ka = \frac{63.560 - 60.536}{9}$$

$$Ka = 336 \text{ jiwa/tahun}$$

Persentase pertumbuhan penduduk rata-rata per tahun :

$$r = 5,71\% / 9$$

$$r = 0,63\%$$

Rata-rata pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Gelumbang pada tahun 2014 sampai tahun 2023 sebesar 336 jiwa/tahun dengan persentase pertumbuhan penduduk rata-rata per tahun sebesar 0,56%. Pertumbuhan jumlah penduduk untuk Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim mulai dari tahun 2014 sampai tahun 2023 dihitung dengan menggunakan metode aritmatika dan metode geometri.

Hasil perhitungan mundur jumlah penduduk selanjutnya disajikan dalam tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Hasil perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Kecamatan Gelumbang

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Y)	Hasil Perhitungan	
			Aritmatika	Geometri
1.	2014	60.536	60.536	60.536
2.	2015	62.173	60.872	60.917
3.	2016	63.829	61.208	61.301
4.	2017	64.083	61.544	61.687
5.	2018	67.008	61.880	62.076
6.	2019	68.622	62.216	62.467
7.	2020	61.320	62.552	62.861
8.	2021	61.874	62.888	63.257
9.	2022	62.707	63.224	63.655
10.	2023	63.560	63.560	64.056
<b>Jumlah</b>		<b>637.026</b>	<b>620.480</b>	<b>623.813</b>

Uraian perhitungan mundur jumlah penduduk metode aritmatika dan metode geometrik dapat dilihat dibawah ini.

### 1. Metode Aritmatika

$$P_n = P_o + (K_a \times n)$$

$$\begin{aligned} P_{2023} &= 60.536 + ((336 \times (2023-2014))) \\ &= 63.560 \text{ jiwa/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2022} &= 60.536 + ((336 \times (2022-2014))) \\ &= 63.224 \text{ jiwa/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2021} &= 60.536 + ((336 \times (2021-2014))) \\ &= 62.888 \text{ jiwa/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2020} &= 60.536 + ((336 \times (2020-2014))) \\ &= 62.552 \text{ jiwa/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2019} &= 60.536 + ((336 \times (2019-2014))) \\ &= 62.216 \text{ jiwa/tahun} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.3

### 2. Metode Geometri

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

$$\begin{aligned} P_{2023} &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2023-2014} \\ &= 64.056 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2022} &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2022-2014} \\ &= 63.655 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2021} &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2021-2014} \\ &= 63.257 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2020} &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2020-2014} \\ &= 62.861 \end{aligned}$$

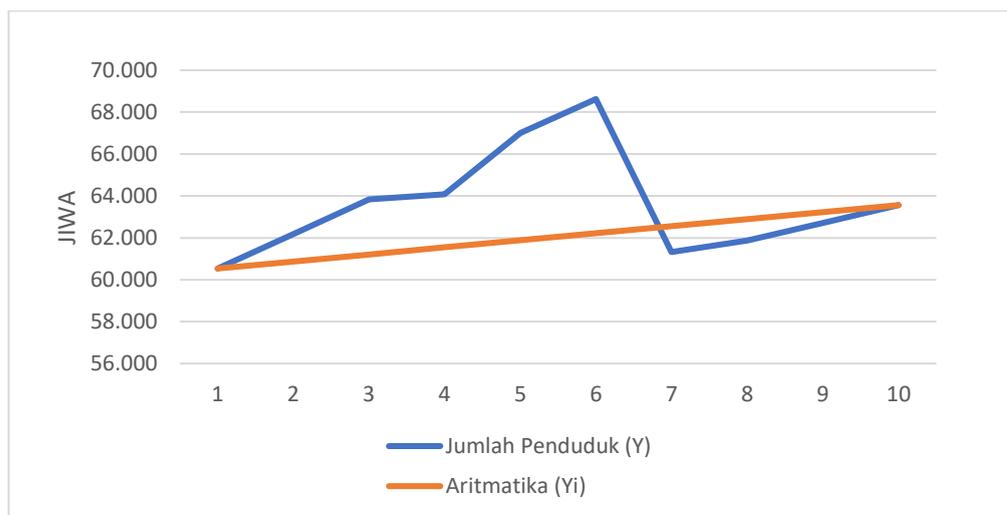
$$\begin{aligned} P_{2019} &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2019-2014} \\ &= 62.467 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.3

Selanjutnya hasil standar deviasi perhitungan pada 2 (dua) metode yang digunakan akan disajikan pada tabel 4.4 dan tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.4 Standar Deviasi Perhitungan Metode Aritmatika

Tahun	Tahun Ke (X)	Jumlah Penduduk (Y)	Aritmatika (Yi)	Yi-mean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2014	1	60.536	60.536	-3.035	9.212.439
2015	2	62.173	60.872	-2.699	7.285.681
2016	3	63.829	61.208	-2.363	5.584.714
2017	4	64.083	61.544	-2.027	4.109.540
2018	5	67.008	61.880	-1.691	2.860.157
2019	6	68.622	62.216	-1.355	1.836.567
2020	7	61.320	62.552	-1.019	1.038.769
2021	8	61.874	62.888	-683	466.762
2022	9	62.707	63.224	-347	120.548
2023	10	63.560	63.560	-11	125
<b>Jumlah</b>		<b>635.712</b>	<b>620.480</b>	<b>-15.232</b>	<b>32.515.302</b>
<b>Y Mean</b>		<b>63.571</b>	<b>62.048</b>	<b>-1.523</b>	<b>3.251.530</b>
<b>Standar Deviasi</b>		-	-	-	<b>1.900,74</b>



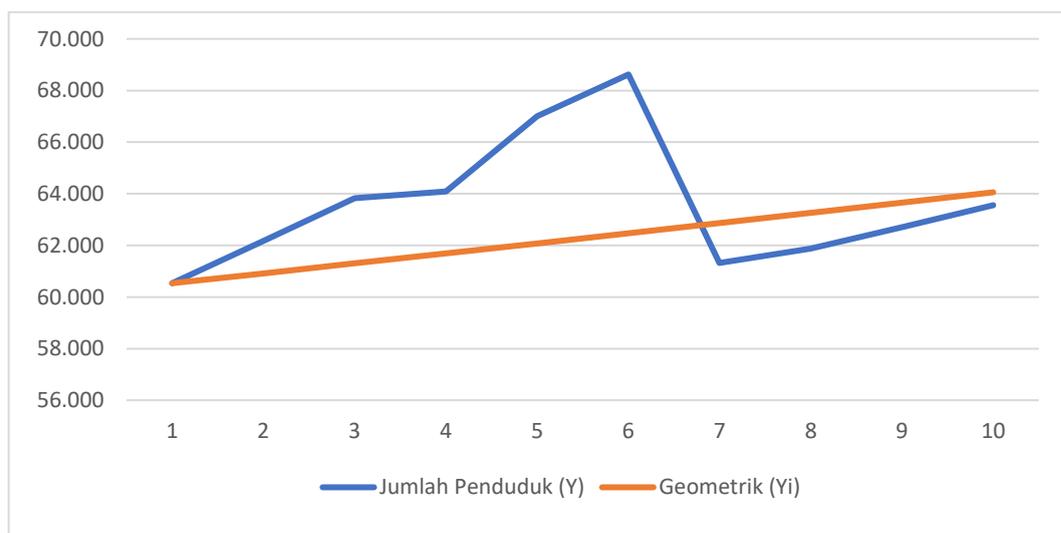
Gambar 4.1 Hasil Perhitungan Metode Aritmatika

Standar deviasi metode arimatika dihitung dengan menggunakan persamaan 2.6 sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{32.515.302}{9}} = 1.900,74$$

Tabel 4.5 Standar Deviasi Perhitungan Metode Geometrik

Tahun	Tahun Ke (X)	Jumlah Penduduk (Y)	Geometrik (Yi)	Yi-mean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2014	1	60.536	60.536	-3.035	9.212.439
2015	2	62.173	60.917	-2.654	7.042.778
2016	3	63.829	61.301	-2.270	5.153.099
2017	4	64.083	61.687	-1.884	3.548.877
2018	5	67.008	62.076	-1.495	2.235.671
2019	6	68.622	62.467	-1.104	1.219.119
2020	7	61.320	62.861	-711	504.945
2021	8	61.874	63.257	-315	98.956
2022	9	62.707	63.655	84	7.047
2023	10	63.560	64.056	485	235.197
<b>Jumlah</b>		<b>635.712</b>	<b>622.813</b>	<b>-12.899</b>	<b>29.258.128</b>
<b>Y Mean</b>		<b>63.571</b>	<b>62.281</b>	<b>-1.290</b>	<b>2.925.813</b>
<b>Standar Deviasi</b>		-	-	-	<b>1.803,03</b>



Gambar 4.2 Hasil Perhitungan Metode Geometrik

Standar deviasi metode geometrik dihitung dengan menggunakan persamaan 2.6 sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{29.258.128}{9}} = 1.803,03$$

Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Standar Deviasi pada masing-masing Metode

Metode	Standar Deviasi
Aritmatika	1.90074
Geometrik	1.803,03

Hasil perhitungan standar deviasi memperlihatkan angka yang berbeda untuk kedua metode proyeksi. Nilai deviasi terkecil adalah hasil perhitungan proyeksi dengan menggunakan metode geometrik dan nilai deviasi terbesar adalah hasil dari perhitungan proyeksi dengan menggunakan metode aritmatika. Nilai dengan standar deviasi terkecil menggambarkan bahwa data yang dihasilkan dari proyeksi tidak jauh berbeda dengan data aslinya atau data yang dihasilkan semakin akurat. Dengan adanya pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka nilai standar deviasi terkecil adalah metode proyeksi yang terpilih yaitu metode geometrik.

Perkiraan jumlah penduduk Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim dianalisis dengan menggunakan metode geometrik dengan data jumlah penduduk yang didapat dari Badan Pusat Statistika (BPS) Kecamatan Gelumbang dalam Angka mulai dari tahun 2014 sampai tahun 2023 kemudian dilanjutkan dengan prediksi penduduk untuk tahun 2024 hingga tahun 2033. Hasil proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2024 sampai tahun 2033 dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Gelumbang

No.	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2024	64.460
2	2025	64.866
3	2026	65.274
4	2027	65.686
5	2028	66.100
6	2029	66.516
7	2030	66.935
8	2031	67.357
9	2032	67.781

No.	Tahun	Jumlah Penduduk
10	2033	68.208

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penduduk Tahun 2024} &= P_0 \times (1 + r)^n \\ &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2024-2014} \\ &= 64.460 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penduduk Tahun 2025} &= P_0 \times (1 + r)^n \\ &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2025-2014} \\ &= 64.866 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.7

Setelah diperoleh nilai prediksi jumlah penduduk, langkah selanjutnya yaitu memprediksi jumlah fasilitas-fasilitas umum yang ada di Kecamatan Gelumbang.

Fasilitas tersebut meliputi :

### 1. Fasilitas Pendidikan

Perkembangan populasi pada fasilitas pendidikan disesuaikan dengan penambahan penduduk. Hasil perhitungan proyeksi fasilitas pendidikan dapat dilihat pada tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.8 Proyeksi Fasilitas Pendidikan

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Jiwa)				
		TK/RA	SD/MI	SMP/MTS	SMA/MA	SMK
2023	64.056	560	8.373	4.508	1.746	1.257
2024	64.460	564	8.426	4.536	1.757	1.265
2025	64.866	567	8.479	4.565	1.768	1.273
2026	65.274	571	8.532	4.594	1.779	1.281
2027	65.686	574	8.586	4.623	1.790	1.289
2028	66.100	578	8.640	4.652	1.802	1.297
2029	66.516	582	8.695	4.681	1.813	1.305
2030	66.935	585	8.749	4.711	1.824	1.313
2031	67.357	589	8.804	4.740	1.836	1.322
2032	67.781	593	8.860	4.770	1.848	1.330
2033	68.208	596	8.916	4.800	1.859	1.338

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah populasi pada TK/RA tahun 2024} &= \frac{JP \text{ TK/RA Tahun 2023}}{JP \text{ Tahun 2023}} \times JP_{2024} \\
 &= \frac{560}{64.056} \times 64.460 \\
 &= 564
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi fasilitas Pendidikan dapat dilihat pada tabel 4.8

## 2. Fasilitas Peribadatan

Fasilitas peribadatan terdiri dari masjid, mushola, dan gereja. Jumlah fasilitas peribadatan pada tahun 2023 akan sama hingga tahun 2025, ini dikarenakan fasilitas tersebut sudah merata ditiap kelurahan/desa. Pada tahun 2033 masjid dan mushola diperkirakan bertambah 4 unit dari tahun 2023. Fasilitas Gereja diperkirakan tidak akan terjadi penambahan unit sampai akhir periode perencanaan. Asumsi ini didasarkan pada pertambahan jumlah penduduk. Hasil perhitungan proyeksi fasilitas peribadatan dapat dilihat pada tabel 4.9 dibawah ini.

Tabel 4.9 Proyeksi Fasilitas Peribadatan

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Unit)		
		Masjid	Musholla	Gereja
2023	64.056	73,00	74,00	3,00
2024	64.460	73,46	74,47	3,02
2025	64.866	73,92	74,94	3,04
2026	65.274	74,39	75,41	3,06
2027	65.686	74,86	75,88	3,08
2028	66.100	75,33	76,36	3,10
2029	66.516	75,80	76,84	3,12
2030	66.935	76,28	77,33	3,13
2031	67.357	76,76	77,81	3,15
2032	67.781	77,25	78,30	3,17
2033	68.208	77,73	78,80	3,19

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah unit pada Masjid tahun 2024} &= \frac{JU \text{ Masjid Tahun 2023}}{JP \text{ Tahun 2023}} \times JP_{2024} \\
 &= \frac{73}{64.056} \times 64.460
 \end{aligned}$$

$$= 73,46 \approx 74 \text{ unit}$$

Perhitungan proyeksi fasilitas Peribadatan dapat dilihat pada tabel 4.9

### 3. Fasilitas Kesehatan

Perkembangan unit fasilitas kesehatan diseuaikan dengan penambahan penduduk. Pada tahun 2033, fasilitas Kesehatan untuk rumah sakit (bed) diperkirakan bertambah 3 unit dari tahun 2023. Fasilitas poliklinik, puskesmas, dan apotek diperkirakan tidak akan terjadi penambahan unit sampai akhir periode perencanaan atau sampai tahun 2033. Asumsi ini didasarkan pada penambahan jumlah penduduk.. Hasil perhitungan proyeksi fasilitas kesehatan dapat dilihat pada tabel 4.10 dibawah ini.

Tabel 4.10 Proyeksi Fasilitas Kesehatan

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (unit)			
		Rumah Sakit (bed)	Poliklinik/Balai Pengobatan	Puskesmas	Apotek
2023	64.056	50,00	3,00	1,00	2,00
2024	64.460	50,32	3,02	1,01	2,01
2025	64.866	50,63	3,04	1,01	2,03
2026	65.274	50,95	3,06	1,02	2,04
2027	65.686	51,27	3,08	1,03	2,05
2028	66.100	51,60	3,10	1,03	2,06
2029	66.516	51,92	3,12	1,04	2,08
2030	66.935	52,25	3,13	1,04	2,09
2031	67.357	52,58	3,15	1,05	2,10
2032	67.781	52,91	3,17	1,06	2,12
2033	68.208	53,24	3,19	1,06	2,13

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah unit pada RS (bed) tahun 2024} &= \frac{JU \text{ RS (bed) Tahun 2023}}{JP \text{ Tahun 2023}} \times JP_{2024} \\
 &= \frac{50}{64.056} \times 64.460 \\
 &= 50,32 \approx 51 \text{ unit bed}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi fasilitas Kesehatan dapat dilihat pada tabel 4.10

#### 4. Fasilitas Industri

Perkembangan unit fasilitas industri disesuaikan dengan penambahan penduduk. Pada tahun 2033, fasilitas industri untuk kantor diperkirakan bertambah 22 (jiwa) pegawai dari tahun 2023. Fasilitas industri diperkirakan bertambah 1 unit pada tahun 2031 sampai akhir periode perencanaan atau sampai tahun 2033. Asumsi ini didasarkan pada penambahan jumlah penduduk. Hasil perhitungan proyeksi fasilitas industri dapat dilihat pada tabel 4.11 dibawah ini.

Tabel 4.11 Proyeksi Fasilitas Industri dan Umum

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas	
		Industri (unit)	Kantor (jiwa)
2023	64.056	10,00	346,00
2024	64.460	10,06	348,18
2025	64.866	10,13	350,38
2026	65.274	10,19	352,58
2027	65.686	10,25	354,80
2028	66.100	10,32	357,04
2029	66.516	10,38	359,29
2030	66.935	10,45	361,55
2031	67.357	10,52	363,83
2032	67.781	10,58	366,12
2033	68.208	10,65	368,43

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah unit pada Industri tahun 2024} &= \frac{JU \text{ Industri Tahun 2023}}{JP \text{ Tahun 2023}} \times JP_{2024} \\
 &= \frac{10}{64.056} \times 64.460 \\
 &= 10,06 \approx 10 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi fasilitas Industri dapat dilihat pada tabel 4.11

## 5. Fasilitas Perdagangan dan Jasa.

Perkembangan unit fasilitas perdagangan dan jasa disesuaikan dengan penambahan penduduk. Fasilitas Perdagangan untuk pasar diperkirakan bertambah 1 unit pada tahun 2030 hingga akhir periode perencanaan. Fasilitas pertokoan, minimarket, dan rumah makan diperkirakan tidak akan terjadi penambahan unit sampai akhir periode perencanaan atau sampai tahun 2033. Asumsi ini didasarkan pada penambahan jumlah penduduk.. Hasil perhitungan proyeksi fasilitas perdagangan dan jasa dapat dilihat pada tabel 4.12 dibawah ini.

Tabel 4.12 Proyeksi Fasilitas Perdagangan dan Jasa

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Jiwa)			
		Pertokoan	Pasar	Mini Market	Rumah Makan
2023	64.056	8,00	25,00	11,00	2,00
2024	64.460	8,05	25,16	11,07	2,01
2025	64.866	8,10	25,32	11,14	2,03
2026	65.274	8,15	25,48	11,21	2,04
2027	65.686	8,20	25,64	11,28	2,05
2028	66.100	8,26	25,80	11,35	2,06
2029	66.516	8,31	25,96	11,42	2,08
2030	66.935	8,36	26,12	11,49	2,09
2031	67.357	8,41	26,29	11,57	2,10
2032	67.781	8,47	26,45	11,64	2,12
2033	68.208	8,52	26,62	11,71	2,13

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah unit pada Pertokoan tahun 2024} &= \frac{JU \text{ Pertokoan Tahun 2023}}{JP \text{ Tahun 2023}} \times JP_{2024} \\
 &= \frac{8}{64.056} \times 64.460 \\
 &= 8,05 \approx 8 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi fasilitas perdagangan dan jasa dapat dilihat pada tabel 4.12

## 4.2.2 Proyeksi Kebutuhan Air

### 4.2.2.1 Kebutuhan Air Domestik

Standar yang digunakan dalam menentukan kebutuhan air domestik yaitu standar dari Departemen Pekerjaan Umum (PU) yang terdapat pada Petunjuk Teknik Perencanaan Rancangan Teknik Sistem Penyediaan Air Minum (1998). Kecamatan Gelumbang termasuk kedalam kategori kota kecil karena memiliki jumlah penduduk berkisar antara 25 ribu sampai 100 ribu jiwa, sehingga standar pemakaian air yang digunakan ialah 90-100 liter/orang/hari.

Kebutuhan air bersih domestik dapat dilihat pada tabel 4.13 dan 4.14 dibawah ini.

Tabel 4.13 Hasil Jumlah Kebutuhan Air Pada Sambungan Rumah Tahun 2024-2033

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Standar Pemakaian Air (Liter/orang/hari)	Kebutuhan Air (lt/dtk)
2023	64.056	100	74,14
2024	64.460	100	74,61
2025	64.866	100	75,08
2026	65.274	100	75,55
2027	65.686	100	76,03
2028	66.100	100	76,50
2029	66.516	100	76,99
2030	66.935	100	77,47
2031	67.357	100	77,96
2032	67.781	100	78,45
2033	68.208	100	78,94

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2024} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{64.460}{24 \times 60 \times 60} \times 100 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 74,61 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2026} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{65.274}{24 \times 60 \times 60} \times 100 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 75,55 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2028} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{66.100}{24 \times 60 \times 60} \times 100 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 76,50 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2030} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{66.935}{24 \times 60 \times 60} \times 100 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 77,47 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air pada SR dapat dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4.14 Hasil Jumlah Kebutuhan Air Pada Hidran Umum Tahun 2024-2033

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Standar Pemakaian Air (Liter/orang/hari)	Kebutuhan Air (lt/dtk)
2023	64.056	30	22,24
2024	64.460	30	22,38
2025	64.866	30	22,52
2026	65.274	30	22,66
2027	65.686	30	22,81
2028	66.100	30	22,95
2029	66.516	30	23,10
2030	66.935	30	23,24
2031	67.357	30	23,39
2032	67.781	30	23,54
2033	68.208	30	23,68

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2024} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{64.460}{24 \times 60 \times 60} \times 30 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 22,24 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2026} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{65.274}{24 \times 60 \times 60} \times 30 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 22,66 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2028} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{66.100}{24 \times 60 \times 60} \times 30 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 22,95 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2030} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{66.935}{24 \times 60 \times 60} \times 30 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 23,24 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air pada HU dapat dilihat pada tabel 4.14

#### 4.2.2.2 Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik dialokasikan pada pelayanan untuk mencukupi kebutuhan air bersih berbagai fasilitas sosial dan komersial. Fasilitas tersebut meliputi fasilitas pendidikan, fasilitas peribadatan, fasilitas kesehatan, fasilitas industri dan umum, dan fasilitas perdagangan dan jasa.

Standar yang digunakan dalam menentukan kebutuhan air non domestik yaitu standar dari Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya (2000). Kecamatan Gelumbang termasuk kedalam kategori kota kecil (kategori IV) karena memiliki jumlah penduduk berkisar antara 25 ribu sampai 100 ribu jiwa.

##### 1. Fasilitas Pendidikan

Perhitungan jumlah kebutuhan air untuk fasilitas Pendidikan didasarkan pada jumlah siswa, siswi serta guru mulai dari jenjang TK, SD, SMP, serta SMA. Dengan standar kebutuhan 10 liter/orang/hari. Hasil perhitungan untuk fasilitas Pendidikan dapat dilihat pada tabel 4.15 dibawah ini.

Tabel 4.15 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air untuk Fasilitas Pendidikan

No	Fasilitas	Standar Kebutuhan (ltr/org/hr)	2023 (jiwa)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2028 (jiwa)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2033 (jiwa)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)
1	TK/RA	10	560	0,065	578	0,067	596	0,069
2	SD/MI	10	8.373	0,969	8.640	1,000	8.916	1,032
3	SMP/MTS	10	4.508	0,522	4.652	0,538	4.800	0,556
4	SMA/MA	10	1.746	0,202	1.802	0,209	1.859	0,215
5	SMK	10	1.257	0,145	1.297	0,150	1.338	0,155
Jumlah		-	-	1,903	-	1,964	-	2,027

$$\begin{aligned}
 \text{KND TK/RA tahun 2033} &= \frac{\text{Jumlah Populasi}}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{596}{24 \times 60 \times 60} \times 10 \text{ ltr/org/hari} \\
 &= 0,069 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air non domestik pada fasilitas Pendidikan dapat dilihat pada tabel 4.15

## 2. Fasilitas Peribadatan

Perhitungan jumlah kebutuhan air untuk fasilitas peribadatan dihitung berdasarkan jumlah tempat ibadah yang tersebar di Kecamatan Gelumbang. Berdasarkan standar Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya, kebutuhan air pada masjid yaitu 3000 liter/unit/hari, Mushola 500 liter/unit/hari, dan Gereja 300 liter/unit/hari. Hasil perhitungan untuk fasilitas peribadatan dapat dilihat pada tabel 4.16 dibawah ini.

Tabel 4.16 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air untuk Fasilitas Peribadatan

No	Fasilitas	Standar Kebutuhan (ltr/org/hr)	2023 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2028 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2033 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)
1	Masjid	3000	73	2,535	75	2,604	77	2,674
2	Mushola	500	74	0,428	76	0,440	78	0,451
3	Gereja	300	3	0,010	3	0,010	3	0,010
Jumlah		-	-	2,973	-	3,054	--	3,135

$$\begin{aligned}
 \text{KND Masjid tahun 2033} &= \frac{\text{Jumlah Unit}}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{77}{24 \times 60 \times 60} \times 3000 \text{ ltr/org/hari} \\
 &= 2,674 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air non domestik pada fasilitas peribadatan dapat dilihat pada tabel 4.16

## 3. Fasilitas Kesehatan

Perhitungan jumlah kebutuhan air pada fasilitas Kesehatan dihitung berdasarkan jumlah fasilitas Kesehatan yang tersebar di Kecamatan Gelumbang. Berdasarkan standar Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya,

kebutuhan air rumah sakit dan poliklinik yaitu 200 liter/unit/hari, Puskesmas 2000 liter/unit/hari, dan apotek 100 liter/unit/hari. Hasil perhitungan untuk fasilitas kesehatan dapat dilihat pada tabel 4.17 dibawah ini.

Tabel 4.17 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air untuk Fasilitas Kesehatan

No.	Fasilitas	Standar Kebutuhan (ltr/org/hr)	2023 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2028 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2033 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)
1	Rumah Sakit (bed)	200	50	0,116	51	0,118	52	0,120
2	Poliklinik	1000	3	0,035	3	0,035	3	0,035
3	Puskesmas	2000	1	0,023	1	0,023	1	0,023
4	Apotek	100	2	0,002	2	0,002	2	0,002
Jumlah		-	-	0,176	-	0,178	-	0,181

$$\begin{aligned}
 \text{KND Rumah Sakit (bed) tahun 2033} &= \frac{\text{Jumlah Unit}}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{52}{24 \times 60 \times 60} \times 200 \text{ ltr/org/hari} \\
 &= 0,120 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air non domestik pada fasilitas kesehatan dapat dilihat pada tabel 4.17

#### 4. Fasilitas Industri

Perhitungan jumlah kebutuhan air pada fasilitas industri ditentukan berdasarkan jumlah fasilitas yang ada, sedangkan perhitungan jumlah kebutuhan air pada fasilitas kantor dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang bekerja pada bidang perkantoran. Berdasarkan standar Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya, kebutuhan air pada fasilitas industri dan perkantoran adalah 10 liter/orang/hari. Hasil perhitungan untuk fasilitas industry dapat dilihat pada tabel 4.18 dibawah ini.

Tabel 4.18 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air untuk Fasilitas Industri

No.	Fasilitas	Standar Kebutuhan (ltr/org/hr)	2023 (jiwa)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2028 (jiwa)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2033 (jiwa)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)
1	Industri (unit)	10	10	0,001	10	0,001	10	0,001
2	Kantor	10	346	0,040	357	0,041	368	0,043
Jumlah				0,041		0,042		0,044

$$\begin{aligned}
 \text{KND Industri tahun 2033} &= \frac{\text{Jumlah Unit}}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{10}{24 \times 60 \times 60} \times 10 \text{ ltr/org/hari} \\
 &= 0,001 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air non domestik pada fasilitas industri dapat dilihat pada tabel 4.18

## 5. Fasilitas Perdagangan dan Jasa

Perhitungan jumlah kebutuhan air pada fasilitas perdagangan dan jasa dihitung berdasarkan jumlah fasilitas perdagangan dan jasa yang tersebar di Kecamatan Gelumbang. Berdasarkan standar Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya, kebutuhan pertokoan adalah 500 liter/unit/hari, Pasar 12000 liter/unit/hari, minimarket 500 liter/unit/hari, dan Rumah makan 100 liter/unit/hari. Hasil perhitungan untuk fasilitas perdagangan dan jasa dapat dilihat pada tabel 4.120 dibawah ini.

Tabel 4.19 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air untuk Fasilitas Perdagangan dan Jasa

No.	Fasilitas	Standar Kebutuhan (ltr/org/hr)	2023 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2028 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2033 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)
1	Pertokoan	500	8	0,046	8	0,046	8	0,046
2	Pasar	12000	25	0,868	25	0,868	26	0,903
3	Minimarket	500	11	0,064	11	0,064	11	0,064
4	Rumah Makan	100	2	0,002	2	0,002	2	0,002
Jumlah				0,980		0,980		1,015

$$\begin{aligned}
 \text{KND Pertokoan tahun 2033} &= \frac{\text{Jumlah Unit}}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{8}{24 \times 60 \times 60} \times 500 \text{ ltr/unit/hari} \\
 &= 0,046 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air non domestik pada fasilitas industri dapat dilihat pada tabel 4.19

### 4.2.3 Analisis Total Kebutuhan Air

#### 4.2.3.1 Total Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik

Total keseluruhan jumlah prediksi kebutuhan air domestik dan non domestik untuk 10 tahun mendatang di Kecamatan Gelumbang dapat dilihat pada tabel 4.210 dibawah ini.

Tabel 4.20 Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik

No	Fasilitas	Kebutuhan Air (lt/dtk)		
		2023	2028	2033
<b>1</b>	<b>Domestik</b>			
	Sambungan Rumah	74,14	76,50	78,94
	Hidran Umum	22,24	22,95	23,68
	<b>Jumlah</b>	<b>96,38</b>	<b>99,46</b>	<b>102,63</b>
<b>2</b>	<b>Non Domestik</b>			
	Fasilitas Pendidikan	1,903	1,964	2,027
	Fasilitas Peribadatan	2,973	3,054	3,135
	Fasilitas Kesehatan	0,176	0,178	0,181
	Fasilitas Industri	0,041	0,042	0,044
	Fasilitas Perdagangan dan Jasa	3,584	3,584	3,723
	<b>Jumlah</b>	<b>8,678</b>	<b>8,824</b>	<b>9,110</b>
	<b>Jumlah Total</b>	<b>105,06</b>	<b>108,28</b>	<b>111,74</b>

#### 4.2.3.2 Kehilangan Air

Perkiraan jumlah kehilangan air diperoleh dari total kebutuhan air bersih domestik dan non domestik dikalikan dengan nilai standar kehilangan air yaitu

sebesar 20%. Hasil perhitungan jumlah kehilangan air dapat dilihat pada tabel 4.21 dibawah ini.

Tabel 4.21 Jumlah Kehilangan Air

Tahun	Q (liter/detik)	%Kehilangan	Qtotal (liter/detik)
2023	105,06	20	21,01
2028	108,28	20	21,66
2033	111,74	20	22,35

Dari hasil perhitungan jumlah kehilangan air pada tabel 4.21 diatas dilanjutkan dengan menghitung kebutuhan air rata-rata. Sehingga kebutuhan air rata-rata yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.22 dibawah ini :

Tabel 4.22 Jumlah Kebutuhan Air Total

Tahun	Q Domestik (liter/detik)	Q Non Domestik (liter/detik)	Q Kehilangan (liter/detik)	Q Rata-rata (liter/detik)
2023	96,38	8,678	21,01	126,07
2028	99,46	8,824	21,66	129,94
2033	102,63	9,110	22,35	134,08

#### 4.2.3.3 Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Jam Puncak

Kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak dihasilkan dari nilai kebutuhan air rata-rata dikalikan dengan nilai faktor yang telah ditetapkan pada tabel 2.8. Hasil perhitungan kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak dapat dilihat pada tabel 4.23 dibawah ini :

Tabel 4.23 Jumlah Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Jam Puncak

Tahun	Q Rata-rata (liter/detik)	Q Harian Maksimum (liter/detik)	Q Jam Puncak (liter/detik)
2023	126,07	138,677	189,105
2028	129,94	142,934	194,91
2033	134,08	147,488	201,12

## **4.2.4 Upaya Penanganan Kekeringan**

### **4.2.4.1 Kebijakan Optimalisasi Sumber Daya Air**

Untuk menjawab kebutuhan air di Kecamatan Gelumbang pada tahun-tahun mendatang, diperlukan strategi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Pendekatan ini akan mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan dengan kebijakan yang didasarkan pada gagasan pembelajaran sosial. Melalui kebijakan ini, masyarakat akan diberikan pemahaman mengenai pentingnya konservasi dan pengelolaan sumber daya air yang ada di Kecamatan Gelumbang.

Dengan menggabungkan pendekatan berbasis pendidikan dan kolaborasi yang solid, Kecamatan Gelumbang tidak hanya dapat memenuhi kebutuhan air saat ini tetapi juga menjaga keberlanjutan sumber daya air untuk generasi yang akan datang. Upaya ini akan menciptakan masyarakat yang lebih tangguh dan adaptif terhadap tantangan perubahan iklim serta masalah sumber daya air di masa depan.

### **4.2.4.2 Usulan Penanggulangan Kekeringan**

Berdasarkan Katalog Desa Kelurahan Rawan Kekeringan, BNPB 2019 menunjukkan bahwa 10 dari 23 kelurahan/desa di Kecamatan Gelumbang merupakan wilayah resiko kekeringan dengan kelas bahaya tinggi. Maka solusi yang dapat diterapkan pada saat pasokan air tidak mencukupi atau terjadinya kekeringan adalah dibangunnya Bangunan Akuifer Buatan dan Simpanan Air Hujan (ABSAH).

#### **a. Pembuatan Akuifer Buatan**

Akuifer buatan adalah lapisan pembawa air atau air tanah buatan dibentuk dan diisi dengan pasir, kerikil, pasir laut, arang, bata merah, kapur, ijuk dan material lain untuk meniru kondisi akuifer alami. Air diisi melalui saluran dari curah hujan yang ditangkap oleh atap bangunan atau struktur penangkap lainnya. Perbedaan tekanan yang disebabkan oleh pengambilan air menyebabkan timbulnya aliran air dalam lapisan ini.

#### **b. Desain bak akuifer buatan**

Ukuran bangunan ABSAH yang berbentuk persegi panjang adalah  $12\text{ m} \times 5\text{ m} \times 2,5\text{ m}$ . Dimensi ukuran bangunan bak dapat disesuaikan dengan situasi dan kondisi dilapangan, namun ketinggian bak tetap diangka 2,5 meter dengan

kedalaman tanam sedalam 1,5 m dan menonjol ke permukaan tanah setinggi 1 m.

**c. Desain dan perhitungan bak penyimpanan air**

Untuk menghindari ukuran bangunan tampungan yang terlalu besar, rekomendasi untuk ukuran bangunan perwilayah berdasarkan potensi dan pola hujan setempat, termasuk luas atap dan jumlah pengambilan air yang dibutuhkan.

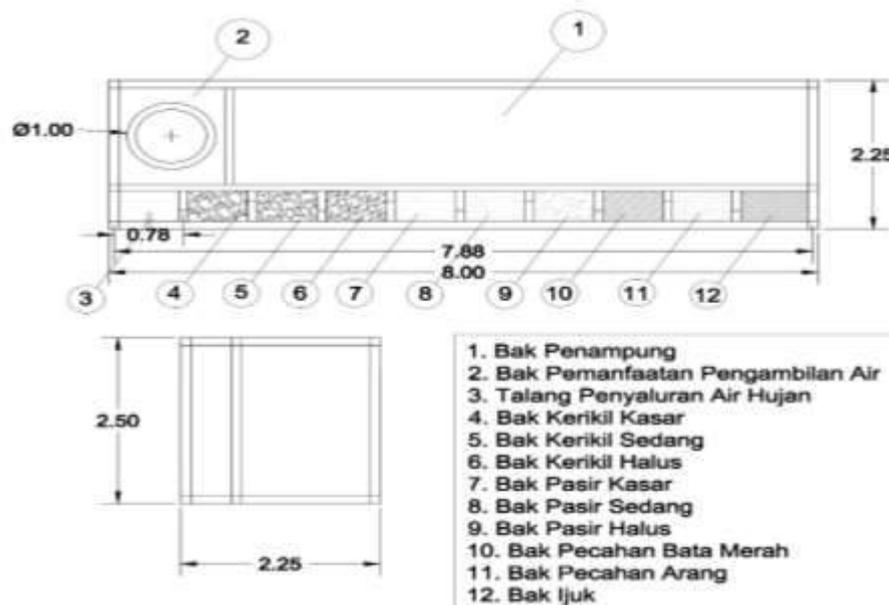
Dari tabel lampiran 1, diketahui bahwa volume bak tampungan optimum adalah  $45 \text{ m}^3$  dengan kedalaman seluruh bak bangunan didesain 2,5 m, sehingga luas bak tampungan air yang dihasilkan adalah :

$$\text{Luas bak tampungan air} = 45 \text{ m}^3 / 2,5 \text{ m} = 18 \text{ m}^2$$

Bak akuifer buatan sedikitnya harus memiliki 8 sub bak. Jika setiap sub bak memiliki panjang 1 meter, sehingga lebar bak tampungan air yang dihasilkan adalah :

$$\text{Lebar bak tampungan air} = 18 \text{ m}^2 / 8 \text{ m} = 2,25 \text{ m}$$

Dengan demikian, dimensi bak tampungan air yang dihasilkan yaitu  $8 \text{ m} \times 2,25 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$ .



Gambar 4.3 Denah Bangunan ABSAH (Akuifer Buatan dan Simpanan Air Hujan)

### 4.3 Pembahasan

Pertumbuhan jumlah penduduk secara langsung mempengaruhi peningkatan kebutuhan akan air bersih. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada tahun 2033, kebutuhan total air diperkirakan mencapai 134,08 liter/detik, meningkat dari 126,07 liter/detik pada tahun 2023. Dari hasil perhitungan ini terlihat kebutuhan air meningkat 6,36% dengan peningkatan jumlah penduduk sebesar 5,67%. Gambaran peningkatan jumlah kebutuhan air bersih tersebut dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.4 Jumlah Kebutuhan Air

Kenaikan jumlah kebutuhan air setiap tahun akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Oleh karena itu, perhitungan proyeksi jumlah air yang dibutuhkan sangat penting untuk memastikan agar pasokan air tercukupi. Upaya yang dilakukan agar dapat mencegah terjadinya kekurangan air pada masa mendatang, diperlukannya kebijakan yang efisien dan ramah lingkungan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis prediksi kebutuhan air bersih di Kecamatan Gelumbang pada masa mendatang, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan data prediksi jumlah penduduk dapat diketahui kebutuhan air domestik pada tahun 2023 yaitu sebanyak 96,38 liter/detik. Sedangkan untuk memperoleh kebutuhan air non domestik, dibutuhkan data fasilitas kawasan yang terdiri dari fasilitas pendidikan, fasilitas peribadatan, fasilitas kesehatan, fasilitas industri, dan fasilitas perdagangan dan jasa. Dari data tersebut diketahui jumlah kebutuhan air non domestik pada tahun 2023 sebesar 8,678 liter/detik. Dengan hasil ini, didapatkan bahwa jumlah kebutuhan air domestik dan non domestik pada tahun 2023 sebesar 105,06 liter/detik.
2. Hasil analisis prediksi total kebutuhan air bersih di Kecamatan Gelumbang pada 10 tahun mendatang atau pada tahun 2033 sebesar 134,08 liter/detik. Hasil tersebut menunjukkan kebutuhan air bersih meningkat 6,36% dengan peningkatan jumlah penduduk sebesar 5,67%.
3. Diperlukan pendekatan yang efisien dan ramah lingkungan untuk menjawab kebutuhan air di Kecamatan Gelumbang yang diproyeksikan 10 tahun yang akan datang yaitu pada tahun 2033. Pendekatan tersebut meliputi pengertian dan pemahaman pada masyarakat akan perlunya pengelolaan sumber daya air yang lebih baik.

#### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk mengatasi tercukupinya pasokan air pada masa mendatang adalah sebagai berikut :

1. Memfasilitasi tempat penampung hujan dengan cara memperbanyak bak akuifer yang dirancang untuk menampung air hujan, yang dapat digunakan saat pasokan air tidak mencukupi.

2. Mengurangi tingkat kehilangan air dengan cara melakukan preservasi pada sungai-sungai kecil guna mengatasi luapan air sungai pada saat curah hujan yang tinggi,
3. Dilakukan studi lebih lanjut tentang kebutuhan air pada sumber daya air yang ada diperlukan agar metode ini dapat diterapkan secara lebih efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizi, Dimas. 2022. Analisa Kebutuhan Air Bersih di Kelurahan Pagar Tengah Kecamatan Pendopo Kabupaten Empat Lawang. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Palembang
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2019. Katalog Desa/Kelurahan Rawan Kekeringan. Jakarta. Badan Penanggulangan Bencana
- Departemen Jendral Cipta Karya Kementrian Pekerjaan Umum. 2000. Kriteria Penyediaan Air Bersih
- Desviandini, R.A & Karyana, Y. 2022. Proyeksi Penduduk Indonesia Sampai Tahun 2060 Dengan Data Dasar Sensus Penduduk 2020 Dan Asumsi Laju Pertumbuhan Penduduk 1,25%. Jurnal Education. Universitas Islam Bandung
- Fynnisa, Z, Dkk. 2024. Analisis Kebutuhan Air Bersih PDAM Di Kecamatan Datuk Bandar. Jurnal. Universitas Asahan
- Guna, S.A. 2021. Analisa Kebutuhan Air Bersih Di Desa Lubuk Saung Kecamatan Banyuasin III Kabupaten Banyuasin. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Palembang
- Indriyani & Rakhmawati, F. 2023. Perbandingan Metode Aritmatika, Metode Geometri, Dan Metode *Least Square* Pada Proyeksi Jumlah Penduduk. Jurnal Education. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
- Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor : 1405/Menkes/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran Dan Industri
- Kurniawan, M,A, Dkk. 2021. Analisis Kebutuhan Penyediaan Air Bersih Di Kota Palembang. Jurnal. Universitas Sriwijaya
- Kusumawati, Ika. 2018. Analisis Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Selat Nasik Kabupaten Belitung Provinsi Bangka Belitung Tahun 2017. Jurnal. Universitas Presiden
- Nugroho, H.A, & Sanitriya, Madyan. 2022. Analisa Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Kecamatan Sumber Kabupaten Rembang. Tugas Akhir. Universitas Islam Sultan Agung Semarang

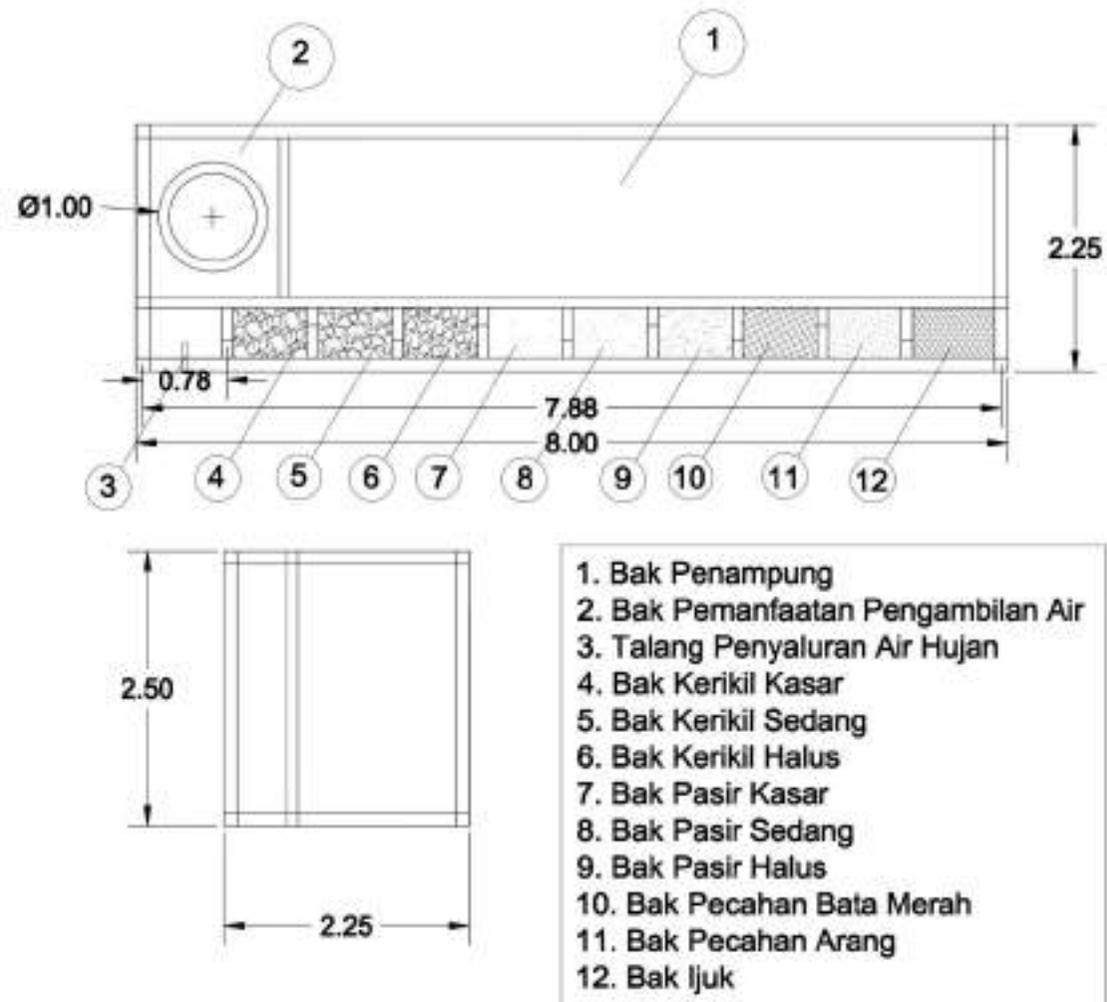
- Pahude, Mansur S. 2022. Analisa Kebuthan Air Bersih Di Desa Santigi Kecamatan Tolitoli Utara Kabupaten Tolitoli. Jurnal Tugas Akhir. Universitas Madako.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor : 492/Menkes.Per/IX/1990 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum
- Sari, A,N, Dkk. 2023. Peramalan Kebutuhan Air: Analisis Debit Kebutuhan Air Bersih Pada Masa Mendatang. Jurnal. Universitas Batang Hari
- Simatupang, A.A.R, & Harahap, D.S. 2021. Analisa Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Desa Manggis Kecamatan Serba Jadi. Jurnal Tugas Akhir. Universitas Harapan Medan

## JUMLAH PENDUDUK KABUPATEN MUARA ENIM TAHUN 2014-2023

Kecamatan	Jumlah Penduduk Menurut Kecamatan (Ribuan Jiwa)									
Tahun	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Semende Darat Laut	13.26	13.32	13.43	13.79	13.58	13.66	14.74	14.89	15.08	15.35
Semende Darat Ulu	16.40	16.54	16.62	17.01	16.89	17.00	16.80	16.86	16.95	18.20
Semende Darat Tengah	10.06	10.15	10.20	10.46	10.39	10.46	10.97	11.08	11.20	11.44
Tanjung Agung	38.68	38.89	39.26	40.32	39.77	26.34	29.02	29.41	29.86	29.88
Panang Enim	-	-	-	-	-	13.66	13.37	13.40	13.45	13.34
Rambang	29.84	30.42	30.89	31.23	31.94	32.46	28.05	28.04	28.08	28.72
Lubai	27.98	28.91	29.74	29.70	31.56	32.47	25.81	25.93	26.10	27.54
Lubai Ulu	32.73	33.81	34.79	34.74	36.91	37.98	32.80	33.14	33.55	34.23
Lawang Kidul	65.81	66.44	67.28	68.71	68.54	69.17	72.12	72.92	73.85	76.10
Muara Enim	68.06	69.63	71.24	71.77	74.21	75.72	73.55	74.64	75.90	79.51
Ujan Mas	24.46	24.74	25.03	25.50	25.55	25.81	26.75	27.06	27.42	26.95
Gunung Megang	35.28	35.81	36.22	36.82	37.20	37.67	35.31	35.48	35.72	35.83
Benakat	9.02	9.08	9.11	9.33	9.21	9.25	9.64	9.71	9.79	10.55
Belimbing	24.89	25.26	25.55	25.97	26.24	26.57	25.55	25.69	25.87	26.83
Rambang Niru	51.84	52.14	52.38	53.73	52.97	33.40	33.56	33.67	33.84	35.07
Empat Petulai Dangku	-	-	-	-	-	19.82	19.98	20.06	20.17	20.55
<b>Gelumbang</b>	<b>60.54</b>	<b>62.17</b>	<b>63.83</b>	<b>64.08</b>	<b>67.01</b>	<b>68.62</b>	<b>61.32</b>	<b>61.95</b>	<b>62.71</b>	<b>63.56</b>
Lembak	20.44	20.84	21.22	21.45	21.96	22.33	19.70	19.76	19.86	19.89
Sungai Rotan	30.45	30.53	30.60	31.45	30.73	30.80	31.93	32.04	32.22	33.17
Muara Belida	7.74	7.76	7.82	8.04	7.87	7.90	7.94	7.95	7.98	8.28
Kelekar	10.28	10.49	10.68	10.79	11.09	11.29	11.02	11.16	11.33	11.73
Belida Darat	13.21	13.47	13.71	13.87	14.19	14.43	12.99	13.03	13.09	13.50
<b>Kabupaten Muara Enim (Total)</b>	<b>590.98</b>	<b>600.40</b>	<b>609.61</b>	<b>618.76</b>	<b>627.82</b>	<b>636.81</b>	<b>612.90</b>	<b>617.85</b>	<b>624.02</b>	<b>640.22</b>

**PERENCANAAN BAK AKUIFER BUATAN (ABSAH)**

Bulan	Jumlah Hari	Curah Hujan (mm)	Penguapan	Curah Hujan Efektif (mm)	Luas Atap (m <sup>2</sup> )	Volume Curah hujan (m <sup>3</sup> )	Pengambilan Air (lt/hr)	Pengambilan Air (m <sup>3</sup> )	Volume Pengambilan Air (m <sup>3</sup> )	Kumulatif	Kumulatif Nilai Maksimum
a	b	c	$d = 5\% \times c$	$e = c - d$	f	$g = (e \times f)/1000$	$h = (1000 \times g)/365$	$i = (h \times b)/1000$	$j = g - i$	k	l
Januari	31	284,50	14,23	270,28	100	27,03	817,31	25,34	1,69	1,69	26,51
Februari	28	230,70	11,54	219,17	100	21,92	817,31	22,88	-0,97	0,72	25,54
Maret	31	304,00	15,20	288,80	100	28,88	817,31	25,34	3,54	4,27	29,09
April	30	417,90	20,90	397,01	100	39,70	817,31	24,52	15,18	19,45	<b>44,27</b>
Mei	31	247,50	12,38	235,13	100	23,51	817,31	25,34	-1,82	17,62	42,44
Juni	30	135,70	6,79	128,92	100	12,89	817,31	24,52	-11,63	6,00	30,82
Juli	31	133,10	6,66	126,45	100	12,64	817,31	25,34	-12,69	-6,70	18,12
Agustus	31	170,90	8,55	162,36	100	16,24	817,31	25,34	-9,10	-15,80	9,02
September	30	163,10	8,16	154,95	100	15,49	817,31	24,52	-9,02	-24,82	0,00
Oktober	31	578,10	28,91	549,20	100	54,92	817,31	25,34	29,58	4,76	29,58
November	30	250,10	12,51	237,60	100	23,76	817,31	24,52	-0,76	4,00	28,82
Desember	31	224,60	11,23	213,37	100	21,34	817,31	25,34	-4,00	0,00	24,82
<b>JUMLAH</b>	<b>365</b>	<b>3.140,20</b>	<b>157,01</b>	<b>2.983,19</b>		<b>298,32</b>	<b>9.807,72</b>	<b>298,32</b>	<b>0,00</b>		
										Volume Maksimum (m <sup>3</sup> )	44,27
										Volume Minimum (m <sup>3</sup> )	0
										<b>Volume Tampungannya (m<sup>3</sup>)</b>	<b>45</b>



Gambar Perencanaan Bak Akuifer Buatan (ABSAB)









**PEMERINTAH KABUPATEN MUARA ENIM  
KECAMATAN GELUMBANG**

Jln.Jend. Sudirman No.35 Gelumbang Kode Pos 31171  
email : gelumbang.kecamatan@gmail.com

Gelumbang, 8 Juli 2024

**SURAT KETERANGAN**

No : 800/403 ISEKR-GB/2024

Saya Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : HERRY MULYAWAN,S.P,MM

NIP : 19720508199903 1 003

Jabatan : Camat Gelumbang

Unit Kerja : Kantor Camat Gelumbang

Menerangkan bahwa sebagian besar masyarakat di Kecamatan Gelumbang masih menggunakan Sumur sebagai sumber air yang digunakan sehari- hari.

Demikian Surat Keterangan ini di buat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya, Terima Kasih.

Gelumbang, 8 Juli 2024

CAMAT GELUMBANG



HERRY MULYAWAN,S.P,MM  
NIP.19720508199903 1 003



**PEMERINTAH KABUPATEN MUARA ENIM  
PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM LEMATANG ENIM  
CABANG GELUMBANG**

Jalan Merdeka Kecamatan Gelumbang No. 6

Gelumbang, 8 Juli 2024

No : 27/ S/PDAM-LE/CAB.GLB/VII/2024

LAP :

Prihal : Permohonan Kegiatan Data Riset Air Bersih PDAM Lematang Enim

Kepada Yth

Wakil Dekan Bidang Akademik, Administrasi & SDM

Fakultas tehnik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Prop.Sumatera Selatan.

Sehubungan dengan surat permohonan saudara dengan nomor :  
531/H-5/FT-UMP/VI/2024 Tanggal 21 Juni 2024 Perihal tersebut diatas  
untuk keperluan penyelesaian tugas akhir mahasiswa atas nama :

Nama : Dwi Ananda Listiani

Nim : 11 2020 105

Program Studi : Teknik Sipil

Dalam hal ini pihak PDAM Lematang Enim Cabang Gelumbang menerima  
permohonan tersebut dan saudara Dwi Ananda Listiani sudah mengadakan  
riset mulai tanggal 8 Juli 2024 sapa selesai.

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan  
dengan sebaik-baiknya.

PDAM LEMATANG ENIM

CABANG GELUMBANG

Kepala

LARSANA

NIK. 99451072075





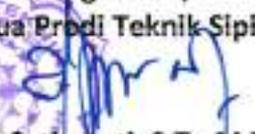
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Status : Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Lembaga Akreditasi Mandiri Program Studi Keteknikan  
No. 0288/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2024 Tanggal : 21 Agustus 2024

Jalan Jendral Ahmad Yani 13 Palembang 30263; Telp. (0711) 518774; Fax. (0711) 519048

*Bismillahirrahmannirrahim*

Nama	: DWI ANANDA LISTIANI
NRP	: 112020105
Tanggal Sidang	: 21/04/2025
Judul Skripsi	: ANALISIS PROYEKSI KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KECAMATAN GELUMBANG PADA TAHUN 2023 SAMPAI TAHUN 2033

Komentar dan saran perbaikan:	PENGUJI
	Ir. Erny Agusri, M.T. 
	Ir. Revisdah, M.T. 
<ul style="list-style-type: none"><li>- Masukkan jurnal kedalam daftar Pustaka</li><li>- Data</li></ul>	Dr. Verinazul Setiawati, S.T., M.T. 
<p>Pembimbing I  IR. NURNILAM OEMIATI, M.T.</p>	<p>Pembimbing II  ADJI SUTAMA, S.T., M.T.</p>
<p>Mengetahui, Ketua Prodi Teknik Sipil  Mira Setiawati, S.T., M.T. NBM/NIDN : 1015073/0006078101</p>	



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

Jalan Jenderal Ahmad Yani 13 Ulu Palembang Telp. (0711) 510820 Fax. (0711) 519408

KARTU ASISTENSI

NAMA : Dwi Ananda Listiani  
NIM : 112020105  
PROGRAM STUDI : Teknik Sipil  
DOSEN PEMBIMBING 1 : Ir. Nurnilam Oemiati, M.T  
DOSEN PEMBIMBING 2 : Adji Sutama S.T.M.T  
JUDUL :

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN	PARAF
1.	07/03 - 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>- Persiapkan data<sup>2</sup> awal zeh. pedalar, luas lahan, PAM SIMAS → foto<sup>2</sup>.</li><li>- Lajise.</li></ul>	
2.	20/03 - 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>- Acc judul.</li><li>- Perbaiki BAB I.</li><li>- Konsult ke PB H.</li></ul>	
3.	01/04 - 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>- Perbaiki judul (tambahi kab.)</li><li>- Gabungi rumusan<sup>tambahi PAMSIMAS</sup> masalah poin 1 dan 2.</li><li>- Penyajian hasil gandi kesimpulan dan saran</li><li>- Perbaiki latar belakang BAB I paragraf 3</li><li>- Lanjut ke Pemb. I.</li></ul>	
4.	09/04 - 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>- Acc bab I.</li><li>- Lajise Bab II.</li><li>- proposal max 2016</li></ul>	





PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

Jalan Jenderal Ahmad Yani 13 Ulu Palembang Telp. (0711) 510820 Fax. (0711) 519408

5.	17/04 - 2024.	Tambahkan penulisan berdasarkan kondisi berdasarkan penulisan di atas. - Acc Bab I, II. Konsultasi ke PB II. Bab I, II, III.	
6.	18/04/2024	- Acc BAB I dan II - Lampirkan dokumentasi bantuan prog. PAMSIMAS - Acc BAB III - Buat daftar pustaka - Lanjut ke PB I.	
7.		lihat di atas	
8.	29/05/2024	- Acc lanjut sempro	
9.	10/1/2024.	- Ulati saran dan pengarah.	
10.	11/11 - 2024.	- Rapih Ulati Ulati Selesai Kompro. - ke PB II.	





PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

Jalan Jenderal Ahmad Yani 13 Ulu Palembang Telp. (0711) 510820 Fax. (0711) 519408

11.	11/12/2024	<ul style="list-style-type: none"><li>- Siapkan presentasi</li><li>- Lanjut ke PB I.</li></ul>	AA.
-----	------------	--	-----





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

*Jalan Jenderal Ahmad Yani 13 Ulu Palembang Telp. (0711) 510820 Fax. (0711) 519408*

**KARTU ASISTENSI**

**NAMA** : Dwi Ananda Listiani  
**NIM** : 112020105  
**PROGRAM STUDI** : Teknik Sipil  
**DOSEN PEMBIMBING 1** : Ir. Nurnilam Oemiati, M.T  
**DOSEN PEMBIMBING 2** : Adji Utama S.T.M.T  
**JUDUL** :

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN	PARAF
1.	15/07 - 2024.	Fahami lagi ttg judul baru.  ————— 02 —————	
02.	17/07 - 2024.	Konsep/urutan bab I ke PB II.	
03.	18/07/2024	- Perbaiki format penulisan - Perbaiki latar belakang (bahas boropajam airneydu di ket. tb). - Lanjutkan ke PB I	
04.	16/08 - 2024.	- Lengkapi data primer. - Keluar pembua pul sub 7.1. - aliran air → logrup. - lokasi → lebih jls. - Acc pul II - Bab 4. → bangun wond - mda agr mangubst anepr	





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

*Jalan Jenderal Ahmad Yani 13 Ulu Palembang Telp. (0711) 510820 Fax. (0711) 519408*

**KARTU ASISTENSI**

**NAMA** : Dwi Ananda Listiani  
**NIM** : 112020105  
**PROGRAM STUDI** : Teknik Sipil  
**DOSEN PEMBIMBING 1** : Ir. Nurnilam Oemiati, M.T  
**DOSEN PEMBIMBING 2** : Adji Sutama S.T.M.T  
**JUDUL** :

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN	PARAF
4.	27/07 - 2024.	Konsultasikan ke PB II. tgs materi/ tugas yg baru.	
5.	31/07/2024	- Lanjutkan dgn judul baru - Lanjutkan ke PB I - Tambahkan jurnal terkait dgn judul baru.	
6.	07/08 - 2024.	Ace Bab I & II. - Konsul Diskusikan bab I & II ke PB II.	
7.	08/08/2024	- Ace BAB I & II - Lanjut ke PB I	







UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Status : Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi  
No. 1618/SK/BAN-PT/Akred/S/V/2019 Tanggal : 21 Mei 2019

Jalan Jendral Ahmad Yani 13 Palembang 30263; Telp. (0711)518774; Fax. (0711) 519048

**SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

N A M A : DWI ANANDA LISTIANI  
N I M : 11 2020 105  
PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL UM - PALEMBANG

JUDUL SKRIPSI :

ANALISIS PROYEKSI KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KECAMATAN GEUMBANG  
PADA TAHUN 2023 SAMPAI TAHUN 2033 .

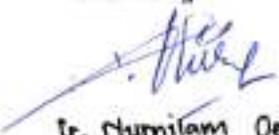
Telah menyelesaikan Penelitian Tugas Akhir / Skripsi di Fakultas Teknik Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang, guna kelengkapan administrasi mengikuti ujian Sidang Sarjana / Komprehensive.

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dapat dipergunakan seperlunya.

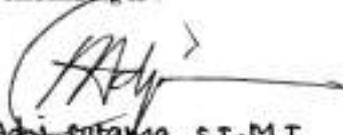
Palembang, 10 Desember 2024

Mengetahui,

Pembimbing I

  
Ir. Humilani Oemalah, M.T

Pembimbing II

  
Adji Safayha, S.T., M.T