

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR
BERSIH DI DESA JELARAI SELOR
KABUPATEN BULUNGAN**

SKRIPSI



OLEH :

MAYSURIATI UNGAU

201912019

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KALTARA
2024**

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR
BERSIH DI DESA JELARAI SELOR
KABUPATEN BULUNGAN**

SKRIPSI



OLEH:

MAYSURIATI UNGAU

201912019

**SKRIPSI INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN
PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KALTARA
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maysuriati Ungau

NPM : 201912019

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya buat dengan judul :

ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI DESA JELARAI SELOR KABUPATEN BULUNGAN

Merupakan salah satu persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kaltara, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikat dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Kaltara maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Tanjung Selor, 18 Juli 2024



Maysuriati Ungau

201912019

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI DESA JELARAI SELOR KABUPATEN BULUNGAN

Disusun oleh :

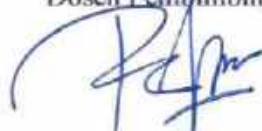
MAYSURIATI UNGAU

201912019

Tanjung Selor, 2024

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

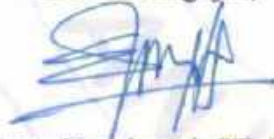
Dosen Pembimbing :



Ir. Rachel Zandra Singal, ST, MT

NIDN. 11.031079.01

Dosen Penguji I,



Enny Harviyanti, ST, MT

NIDN. 11.220786.02

Dosen Penguji II,



Zainal Abidin, ST, M.Pd.

NIDN. 11.130170.02

Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Rachel Zandra Singal, ST, MT

NIDN. 11.031079.01

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Enny Harviyanti, ST, MT

NIDN. 11.220786.02

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Ir. Rachel Zandra Singal, S.T., M.T.

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di Desa Jelarai Selor Kabupaten Bulungan”** dengan lancar sampai selesai.

Tugas Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program S1 di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kaltara. Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak diharapkan demi kesempurnaan Skripsi ini.

Selesainya Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun material secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam penyusunan Skripsi ini hingga selesai.

Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Didi Adriansyah, S.TP., M.M selaku rektor Universitas Kaltara.
2. Ibu Enny Harviyanti, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kaltara
3. Ibu Ir. Rachel Zandra Singal, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas kaltara sekaligus Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membantu dan membimbing dalam penyusunan skripsi tugas akhir ini .
4. Ibu Enny Harviyanti, S.T., M.T selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan saran dan masukan selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Zainal Abidin, S.T., M.Pd selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan saran dan masukan selama penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan selama perkuliahan.

7. Seluruh Staf Universitas Kaltara mulai dari bagian Rektorat, Akademik, maupun Jurusan yang memberikan kemudahan dan kelancaran dalam proses penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Kepala BPPW Kaltara dan seluruh staff yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi akhir ini.
9. Untuk teman-teman saya Aprioly Lencang, Jenny yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi akhir ini.
10. Teristimewa kepada orang terdekat Zakaria dan orang tua dan saudara yang senantiasa memberikan dukungan dan pengorbanan dalam penyelesaian skripsi akhir ini.

Akhir kata, Penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Tanjung Selor, 18 Juli 2024

Maysuriati Ungau
201912019

Maysuriati Ungau 201912019 Jurusan Teknik Sipil	Dosen Pembimbing Ir. Rachel Zandra Singal, S.T., M.T NIDN: 11.031079 01
ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI DESA JELARAI SELOR KABUPATEN BULUNGAN	
<p style="text-align: center;">ABSTRAK</p> <p>Kebutuhan akan air bersih akan terus menerus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun akibat dari pertumbuhan penduduk yang terus meningkat. Desa Jelarai Selor adalah salah satu desa yang juga mengalami pertumbuhan penduduk yang cukup signifikan seiring dengan perkembangan desa itu sendiri yang juga berdampak terhadap meningkatnya kebutuhan air bersih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kebutuhan air bersih yang dibutuhkan masyarakat Desa Jelarai Selor hingga 10 tahun yang akan datang. Dalam penelitian ini, penulis akan memperkirakan kebutuhan air bersih berdasarkan data sekunder dan primer yang ada dan membandingkannya terhadap dalam tugas akhir ini, diprediksikan untuk menghitung proyeksi penduduk dalam analisis kebutuhan air bersih menggunakan tiga metode yaitu Metode Aritmatik, Metode Geometri dan Metode <i>Least Square</i>. Dari hasil analisis proyeksi penduduk 10 tahun didapatkan jumlah penduduk dengan metode yang terpilih yaitu metode aritmatik sebesar 9.892 jiwa pada tahun 2032. Jumlah kebutuhan air bersih yang dicapai di tahun 2032 yaitu 8,18 L/dtk beroleh dari berdasarkan kebutuhan air domestik sebesar 7,44 L/dtk dan kebutuhan air non domestik sebesar 0,74 L/dtk. Untuk kebutuhan air yang diolah pada tahun 2032 yaitu sebesar 11,779 L/dtk, ketersediaan air bersih bersumber dari PDAM Bulungan dengan sebesar 35 L/dtk. Selisih perbandingan ketersediaan dengan kebutuhan air bersih pada tahun 2032 yaitu 23,221 L/dtk sehingga dengan jumlah produksi air tersebut dapat memenuhi kebutuhan air bersih untuk 10 tahun mendatang.</p>	
Kata Kunci: Proyeksi Penduduk; Kebutuhan Air Bersih; Ketersediaan Air Bersih; Metode Aritmatik; Metode Geometri; Metode <i>Least Square</i>	

Maysuriati Ungau 201912019 <i>Civil Enggenering</i>	<i>councillor</i> Ir. Rachel Zandra Singal, S.T., M.T NIDN: 11.031079 01
ANALYSIS OF CLEAN WATER NEEDS AND AVAILABILITY IN JELARAI SELOR VILLAGE, BULUNGAN DISTRICT	
<p style="text-align: center;"><i>ABSTRACT</i></p> <p><i>The need for clean water will continue to increase from year to year as a result of population growth that continues to increase. Jelarai Selor Village is one of the villages that is also experiencing significant population growth along with the development of the village itself which also has an impact on the increasing need for clean water. This research aims to determine the magnitude of the need for clean water that the people of Jelarai Selor Village will need for the next 10 years. In this research, the author will estimate the need for clean water based on existing secondary and primary data and compare it with that in this final assignment, it is predicted to calculate population projections in the analysis of clean water needs using three methods, namely the Arithmetic Method, Geometry Method and Least Square Method. From the results of the 10 year population projection analysis, it was found that the population using the selected method, namely the arithmetic method, was 9,892 people in 2032. The amount of clean water demand achieved was 8,18 L/sec based on domestic water demand of 7,44 L/sec. and for non-domestic water needs of 0,74 L/sec. The need for treated water in 2032 is 11,779 L/sec the availability of clean water comes from PDAM Bulungan at 35 L/sec. The difference between availability and clean water demand in 2032 is 23,221 L/sec so that this amount of water production can meet clean water needs for the next 10 years.</i></p>	
<p><i>Keywords: Population Projection; Clean Water Needs; Water Availability Clean; Arithmetic Method; Geometry Method; Least Square Method</i></p>	

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR RUMUS.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Masalah.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Teori Umum	6
2.1.1 Pengertian Air.....	6
2.1.2 Siklus Hidrologi	7
2.1.3 Jenis Sumber Air... ..	8
2.2 Pemanfaatan Air Bersih.....	10
2.3 Proyeksi Jumlah Penduduk.....	10
A. Metode Aritmatika... ..	11
B. Metode Geometri... ..	12
C. Metode <i>Least Square</i>	13

2.4 Proyeksi Jumlah Fasilitas Umum	14
2.5 Kebutuhan Air Bersih.....	15
2.5.1. Kebutuhan Air Domestik.....	15
2.5.2. Kebutuhan Air Non Domestik.....	18
2.6 Kapasitas Kebutuhan Air Bersih	20
2.7 Penelitian Terdahulu.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Lokasi Penelitian.....	24
3.2 Metode Pengumpulan Data	24
3.3 Tahap Analisa Penelitian.....	25
3.4 Teknik Pengolahan dan Analisa Data.....	26
3.5 Bagan Alir Penelitian....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Tahap Pengumpulan Data....	29
4.1.1 Data Sumber Air Baku PDAM.....	29
4.1.2 Data Jumlah Penduduk Desa Jelarai Selor Tahun 2013-2022.....	29
4.1.3 Data Fasilitas Umum Desa Jelarai Selor....	30
4.2 Pengolahan dan Analisa Data.....	30
4.2.1 Analisa Proyeksi Jumlah Penduduk....	30
4.2.2 Analisa Proyeksi Fasilitas Umum..	48
4.2.3 Analisa Kebutuhan Air.....	53
4.2.4 Analisis Ketersediaan Air.....	67
4.2.5 Keseimbangan Ketersediaan Air Bersih/ <i>Water Balance</i>	68
BAB V PENUTUP..	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran ...	69
DAFTAR PUSTAKA	70
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Kategori Kota.....	16
Tabel 2.2 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori I,II,III,IV,V	19
Tabel 2.3 Kebutuhan Air Non Domestik Kategori V (Desa).....	19
Tabel 2.4 Kebutuhan Air Non Domestik Kategori Lain.....	20
Tabel 2.5 Besarnya Kebutuhan Air Non Domestik Menurut Jumlah Penduduk	20
Tabel 2.6 Hasil Penelitian Terdahulu	22
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Desa Jelarai Selor 2013-2022	29
Tabel 4.2 Data Fasilitas Umum Desa Jelarai Selor	30
Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Desa Jelarai Selor 10 Tahun Terakhir.....	31
Tabel 4.4 Uji Korelasi Metode Aritmatika Daerah Pelayanan.....	32
Tabel 4.5 Perhitungan Standar Deviasi Metode Aritmatika.....	34
Tabel 4.6 Proyeksi Penduduk 10 Tahun kedepan Metode Aritmatika.....	36
Tabel 4.7 Uji Korelasi Metode Geometri Daerah Pelayanan	37
Tabel 4.8 Perhitungan Standar Deviasi Metode Geometri	39
Tabel 4.9 Proyeksi Penduduk 10 Tahun kedepan Metode Geometri	41
Tabel 4.10 Uji Korelasi Metode <i>Least Square</i> Daerah Pelayanan	42
Tabel 4.11 Perhitungan Standar Deviasi Metode <i>Least Square</i>	45
Tabel 4.12 Proyeksi Penduduk 10 Tahun kedepan Metode <i>Least Square</i>	47
Tabel 4.13 Perbandingan Nilai Koefisien Korelasi Dan Standar Deviasi.....	47
Tabel 4.14 Pertumbuhan Penduduk Metode Terpilih Aritmatik	48
Tabel 4.15 Jumlah Fasilitas Umum di Desa Jelarai Selor Pada Tahun 2032.....	49
Tabel 4.16 Hasil Proyeksi Jumlah Fasilitas Pendidikan di Desa Jelarai Selor	50
Tabel 4.17 Hasil Proyeksi Jumlah Fasilitas Peribadatan di Desa Jelarai Selor	51
Tabel 4.18 Hasil Proyeksi Jumlah Fasilitas Kesehatan di Desa Jelarai Selor.....	52
Tabel 4.19 Hasil Proyeksi Jumlah Fasilitas Perdagangan di Desa Jelarai Selor.....	53
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Domestik Tahun 2032.....	53
Tabel 4.21 Standar Kebutuhan Air Fasilitas Perkotaan.....	60
Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Pendidikan	61

Tabel 4.23	Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Peribadatan	62
Tabel 4.24	Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Kesehatan	64
Tabel 4.25	Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Perdagangan ..	65
Tabel 4.26	Hasil Jumlah Kebutuhan Total Fasilitas Umum Desa Jelarai Selor	65
Tabel 4.27	Hasil Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik	66
Tabel 4.28	Kebutuhan Air Bersih... ..	67
Tabel 4.29	Sumber Air Baku.....	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus Hidrologi.....	7
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	24
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian.....	28

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 Metode Aritmatika	11
Rumus 2.2 Rumus Persamaan Korelasi.....	11
Rumus 2.3 Rumus Persamaan Standar Deviasi.....	12
Rumus 2.4 Rumus Persamaan Standar Deviasi.....	12
Rumus 2.5 Rumus Persamaan Standar Deviasi.....	12
Rumus 2.6 Metode Geometrik.....	12
Rumus 2.7 Rumus Persamaan Korelasi.....	13
Rumus 2.8 Rumus Persamaan Standar Deviasi.....	13
Rumus 2.9 Rumus Persamaan Standar Deviasi.....	13
Rumus 2.10 Rumus Persamaan Standar Deviasi.....	13
Rumus 2.11 Metode <i>Least Square</i>	13
Rumus 2.12 Rumus Persamaan Korelasi	14
Rumus 2.13 Rumus Persamaan Standar Deviasi.....	14
Rumus 2.15 Rumus Persamaan Standar Deviasi.....	14
Rumus 2.16 Rumus Persamaan Standar Deviasi.....	14
Rumus 2.17 Proyeksi Jumlah Fasilitas.....	15
Rumus 2.18 Kebutuhan Air Domestik.....	17
Rumus 2.19 Kebutuhan Air Non Domestik.....	18
Rumus 2.20 Kehilangan Air.....	21
Rumus 2.21 Analisa Kebutuhan Air PDAM..	21
Rumus 2.22 Kebutuhan Air yang diolah..	21
Rumus 2.23 Keseimbangan Ketersediaan Air Bersih/ <i>Water Balance</i>	21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kelangsungan hidup bagi manusia dan bisa dipastikan kehidupan tidak akan ada tanpa adanya air. Jumlah air di bumi ini sangat melimpah namun hanya sedikit yang dapat dimanfaatkan. Dari total air yang ada di bumi ini sebesar 97,5% merupakan air asin yang ada di lautan, dan proporsi air tawar yang ada hanya 2,5% yang dua pertiganya ada di kutub berupa gletser (Zuhrina, 2020). Ketersediaan air bersih ini merupakan salah satu yang menentukan peningkatan kesejahteraan masyarakat, dimana diharapkan dengan ketersediaan air bersih dapat meningkatkan derajat kesehatan dan dapat mendorong peningkatan produktivitas, sehingga dapat terjadi peningkatan pertumbuhan ekonomi masyarakat. Oleh karena itu, penyediaan sarana dan prasarana air bersih menjadi salah satu kunci dalam pengembangan ekonomi wilayah.

Air menjadi kebutuhan penting bagi manusia makhluk hidup, khususnya kebutuhan akan air bersih. Sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan penduduk, maka kebutuhan terhadap air bersih juga semakin meningkat, persaingan untuk mendapatkan air bersih untuk berbagai macam kepentingan juga akan terus meningkat. Perkembangan wilayah pada suatu daerah akan menyebabkan kebutuhan air terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Pemenuhan kebutuhan pangan dan aktivitas penduduk selalu erat kaitannya dengan kebutuhan akan air bersih. Tuntutan tersebut tidak dapat dihindari, tetapi haruslah diprediksi dan direncanakan pemanfaat sebaik mungkin.

Kalimantan Utara atau sering disingkat Kaltara, adalah sebuah provinsi bagian Utara. Provinsi Kaltara ini salah satu provinsi wilayah Indonesia yang berbatasan langsung dengan Sabah dan Sarawak yang merupakan wilayah Negara Malaysia. Kota Tanjung Selor menjadi Pusat pemerintah di provinsi ini, sekaligus menjadi pusat pemerintah Kabupaten Bulungan. Kalimantan Utara memiliki 4 Kabupaten dan 1 kota, salah satunya adalah

Kabupaten Bulungan yang menjadi wilayah penelitian ini tepatnya di Desa Jelarai. Desa Jelarai adalah salah satu desa yang mendapatkan sumber air baku langsung bersumber dari Sungai Jelarai yang akan menjadi penampungan di PDAM dikelola Perumda Danum Benuanta lalu didistribusikan ke masyarakat disekitar setempat. Desa ini merupakan desa yang terus berkembang dan semakin banyak kebutuhan air bersih, oleh karena itu sangat pentingnya untuk mengetahui berapa kebutuhan dan ketersediaan air untuk mencukupi di desa Jelarai Selor selama beberapa tahun yang akan datang karena dengan semakin meningkatnya kegunaan air bersih tersebut.

Penelitian ini menganalisis dan memprediksi banyaknya kebutuhan air bersih untuk kondisi sekarang dan untuk kebutuhan di masa yang akan datang di Desa Jelarai Selor Kecamatan Tanjung Selor Kabupaten Bulungan dimana agar kebutuhan air bersih dapat terpenuhi diperlukan kebijakan pengelolaan yang menyeluruh mencakup pengaturan perlindungan atas sumber daya air, pemanfaatan sumber daya air dengan didukung oleh penyediaan sarana dan prasarana pendistribusian, serta pengembangan teknologi bagi penyediaan air, pemanfaatan serta pengolahannya. Tidak semua masyarakat mempunyai sumber air yang memenuhi syarat kesehatan, Seiring dengan bertambahnya penduduk, kebutuhan air bertambah, ini berarti bertambah pula masyarakat yang membutuhkan air bersih untuk keperluan sehari – hari. Selain itu tidak semua masyarakat mendapatkan suplai air bersih dalam kehidupan sehari-hari, terkadang masyarakat mendapatkan air bersih yang kurang layak seperti air yang berbau dan keruh apabila sungai surut dan tingkat kekeruhan yang terlalu tinggi membuat pengolahan air bersih menjadi terganggu. Sebagian besar masyarakat Desa Jelarai Selor dalam memenuhi kebutuhan air bersih berlangganan dengan menggunakan air yang disediakan oleh Perumda Danum Benuanta. Dalam penelitian ini, akan membahas mengenai analisis suatu kebutuhan dan ketersediaan air bersih yang ada apakah mencukupi hingga beberapa tahun yang akan datang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, rumusan masalah yang akan

dibahas dalam penulisan penelitian ini adalah:

1. Berapakah jumlah penduduk di Desa Jelarai Selor sampai pada tahun 2032?
2. Berapakah jumlah kebutuhan air bersih di Desa Jelarai Selor berdasarkan peningkatan jumlah penduduk sampai 10 tahun yang akan datang?
3. Bagaimanakah perbandingan antara kebutuhan air dengan ketersediaan air yang ada sampai 10 tahun yang akan datang?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jumlah penduduk di Desa Jelarai Selor sampai dengan tahun 2032.
2. Mengetahui jumlah kebutuhan air bersih di Desa Jelarai Selor berdasarkan peningkatan jumlah penduduk sampai 10 tahun yang akan datang.
3. Mengetahui perbandingan antara kebutuhan air dengan ketersediaan air yang ada sampai 10 tahun yang akan datang.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian adalah:

a. Manfaat Akademik

Dalam penelitian ini diharapkan agar mahasiswa, khususnya mahasiswa program studi Teknik Sipil agar dapat menimba ilmu pengetahuan dan kedepannya bisa mengabdikan kepada masyarakat.

b. Manfaat Non Akademik

Bagi pengambil kebijakan terutama pemerintah daerah setempat, penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi yang berguna di dalam pengambilan kebijakan agar lebih memperhatikan masalah air bersih yang ada di Kabupaten Bulungan.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Daerah penelitian dibatasi hanya di wilayah daerah desa Jelarai Selor Kecamatan Tanjung Selor Kabupaten Bulungan.

2. Memproyeksi kebutuhan air bersih yang didasarkan pada proyeksi jumlah penduduk dan kebutuhan air standar pedesaan sampai dengan tahun 2032 (2023-2032).
3. Penulis ini tidak membahas kualitas air dan pengolahan air.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam tugas akhir ini di susun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini, menguraikan latar belakang yaitu tentang alasan dan tujuan dari penelitian. Rumusan masalah, yaitu tentang rujukan kepada inti masalah yang hendak diteliti. Tujuan dan manfaat penelitian, yaitu tentang tujuan yang hendak dicapai dengan melakukan penelitian dan manfaat penelitian tentang apa dampak dari perbaikan yang diperoleh setelah tercapainya tujuan yang diteliti. Batasan masalah, yaitu tentang memilih masalah dan membatasi kajian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini, menguraikan tinjauan pustaka baik dari buku-buku ilmiah maupun sumber-sumber lain yang mendukung penelitian ini yaitu tentang tinjauan pengertian umum tentang pengertian air bersih, siklus hidrologi, jenis sumber air, pemanfaatan air bersih, proyeksi jumlah penduduk, proyeksi jumlah fasilitas, kebutuhan air yang terdiri air domestik dan non domestik, kapasitas kebutuhan air bersih, dan penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini, menguraikan penelitian yang dipilih yaitu tentang lokasi penelitian, metode pengumpulan data, tahap analisa penelitian, dan teknik pengolahan dan analisa data yang digunakan oleh peneliti, tahapan peneliti saat mulai menganalisa data dan diagram pengerjaan penelitian ini.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini, menguraikan pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu tentang perhitungan analisa proyeksi pertumbuhan penduduk, analisa kebutuhan air bersih, kehilangan air, rekapitulasi kebutuhan air bersih, keseimbangan ketersediaan air bersih/*waterbalance*. Penyajian mengikuti pada rumusan masalah, batasan masalah dan diselaraskan dengan teori-teori yang ada pada tinjauan pustakan dengan

menggunakan data yang di peroleh, baik itu data primer maupun data sekunder.

BAB V PENUTUP

Bab ini, menguraikan kesimpulan yaitu tentang rangkuman yang menjawab dari rumusan masalah dan telah memenuhi tujuan penelitian. Kemudian memberikan saran, yaitu tentang pengalaman dan pertimbangan dari peneliti yang diperuntukkan bagi penelitian selanjutnya, dan kepada pihak-pihak yang berwenang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Teori Umum

Air adalah sumber daya alam yang mutlak di pergunakan bagi hidup dan kehidupan manusia dan dalam sistem tata lingkungan, air adalah unsur lingkungan. Kebutuhan manusia akan kebutuhan air selalu meningkat dari waktu ke waktu, bukan saja karena meningkatnya jumlah manusia yang memerlukan air tersebut, melainkan juga karena meningkatnya intensitas dan ragam dari kebutuhan air. (Silalahi, 2002).

2.1.1. Pengertian Air

a. Air Bersih

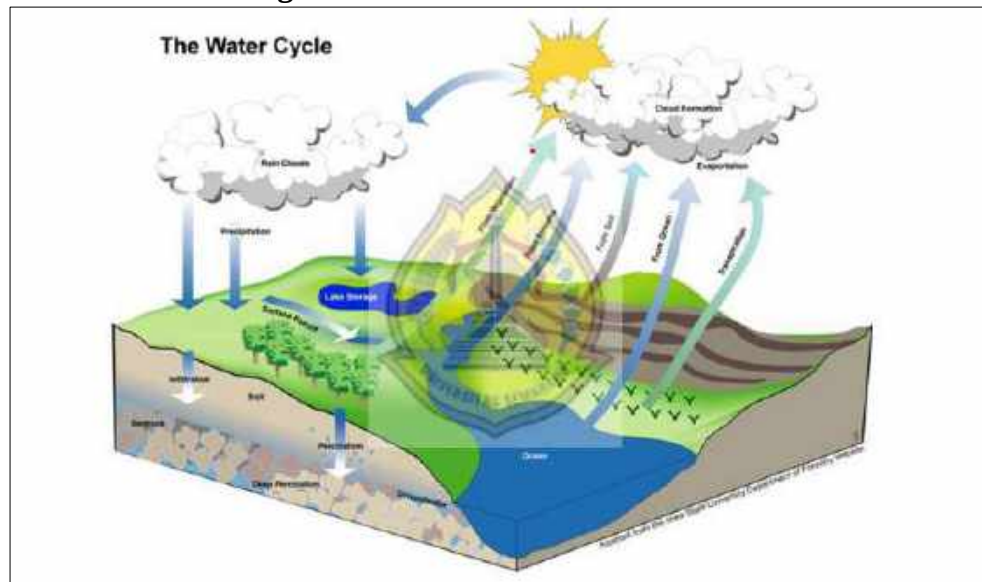
Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum, dimana persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologis dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No. 416/Menkes/PEWIX/1990). Persyaratan tersebut juga memperhatikan pengamanan terhadap sistem distribusi air bersih dari instalasi air bersih sampai pada konsumen.

b. 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 Permenkes No. 416/Menkes/PEWIX/1990, yang membedakan kualitas air bersih dan air minum adalah standar kualitas setiap parameter fisik, kimia, biologis, dan radiologis maksimum yang diperbolehkan.

2.1.2. Siklus Hidrologi



Sumber : Google, 2024

Gambar 2.1 Siklus Hidrologi

Menurut Marta dan Adidarma (1983), bahwa hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang terjadinya, pergerakan dan distribusi air di bumi, baik di atas maupun di bawah permukaan bumi, tentang sifat fisik, kimia air serta reaksinya terhadap lingkungan dan hubungannya dengan kehidupan. Air di bumi ini mengikuti suatu sirkulasi yang terus menerus yakni penguapan, persipitasi dan pengaliran keluar (*outflow*). Air yang ada di permukaan tanah, sungai, danau, dan laut selalu mengalir dan dapat berubah wujud menjadi uap air sebagai akibat pemanasan oleh sinar matahari dan tiupan angin yang kemudian menguap dan mengumpul membentuk awan. Pada tahap ini terjadi proses kondensasi yang kemudian turun sebagai titik-titik hujan atau salju ke permukaan laut atau daratan. Sebelum tiba ke permukaan bumi sebagian langsung menguap ke udara dan sebagian tiba ke permukaan bumi.

Sebagian dari air yang jatuh ke bumi akan tertahan oleh tumbuh-tumbuhan dimana sebagian akan menguap dan sebagian lagi akan jatuh atau melalui dahan- dahan mengalir sebagai air permukaan yang kemudian

menguap kembali akibat sinar matahari. Sebagian lagi akan masuk ke dalam tanah (infiltrasi), dimana bagian lain yang merupakan kelebihan akan mengisi lekuk-lekuk permukaan tanah, kemudian mengalir ke daerah-daerah yang rendah, masuk ke sungai-sungai dan akhirnya ke laut. Dalam perjalanan ke laut sebagian akan menguap dan kembali ke udara. Sebagian air yang masuk ke dalam tanah keluar kembali segera ke sungai- sungai (*interflow*).

Sebagian besar akan tersimpan sebagai air tanah (*groundwater*) dengan mengisi tanah/bebatuan dekat permukaan bumi yang kemudian disebut akuifer dangkal, dan sebagian lagi terus masuk ke dalam tanah untuk mengisi lapisan akuifer yang lebih dalam. Proses ini berlangsung dalam waktu yang sangat lama. Lokasi pengisian (*recharge area*) dapat jauh sekali dari lokasi pengambilan airnya (*discharge area*) yang akan keluar sedikit demi sedikit dalam jangka waktu yang lama ke permukaan tanah di daerah-daerah yang rendah (*groundwater runoff*) limpasan air tanah. Sirkulasi antara air laut dan air darat yang berlangsung terus- menerus secara kontinu ini disebut siklus hidrologi (*hydrologic cycle*).

2.1.3. Jenis Sumber Air

Berikut adalah sumber-sumber air yang dapat digunakan sebagai sumber air baku untuk pengolahan air bersih:

a. Air laut

Air laut memiliki sifat asin, dikarenakan mengandung garam (NaCl), kadar garam air laut adalah 3%. Dalam keadaan ini air tidak mempunyai syarat untuk air bersih.

b. Atmosfer (hujan)

Dalam keadaan murni air hujan itu sangatlah bersih, tetapi karena adanya pengotoran udara yang disebabkan oleh kotoran-kotoran industri dan lainnya, maka air ini menjadi tercemar. Maka dari itu untuk menyediakan air hujan sebagai sumber air bersih hendaknya pada waktu menampung air hujan jangan dimulai saat hujan mulai turun karena masih banyak kotoran.

c. Air permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi,

pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu dan kotoran industri dan sebagainya.

Air permukaan terdiri dari beberapa macam yaitu:

1. Air sungai, dalam penggunaannya sebagai air bersih haruslah melalui suatu proses pengolahan yang baik, karena air sungai pada umumnya mempunyai tingkat kotor yang sangat tinggi.
2. Air danau atau rawa ini berwarna, hal ini disebabkan oleh adanya tumbuhan yang membusuk dan lumut yang menimbulkan warna hijau.

d. Air Tanah

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Air tanah merupakan salah satu sumber daya air selain air permukaan dan air hujan, air tanah juga mempunyai peran yang penting terutama dalam menjaga keseimbangan dan ketersediaan bahan baku air untuk kepentingan rumah tangga maupun kebutuhan industri. Air tanah merupakan salah satu sumber air bagi kehidupan di muka bumi.

Air tanah terbagi atas beberapa bagian yaitu:

1. Air Tanah Dangkal

Air tanah dangkal ini di dapat pada kedalaman 15 m. Sebagai sumur air minum, air tanah dangkal ini ditinjau dari segi kualitas agak baik, kuantitas kurang cukup dan tergantung pada musim.

2. Air Tanah Dalam

Air tanah dalam setelah lapisan air yang pertama, pengambilan air tanah dalam tidak sama dengan mata air tanah dangkal. Dalam hal ini harus digunakan bor dan memasukkan pipa kedalamnya, kedalaman 100-300 hingga 9 meter. Jika terkena air tanah besar air akan menyembur keluar, sehingga dalam keadaan ini disebut sumur artesis. Jika air tidak dapat keluar dengan sendirinya maka digunakan pompa untuk membuat air bisa naik ke permukaan.

3. Mata Air

Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Sehingga mata air yang berasal dari tanah dalam, hampir tidak

terpengaruh oleh musim.

2.2. Pemanfaatan Air Bersih

Air dipergunakan untuk berbagai keperluan terutama untuk menjamin kelangsungan hidup manusia, dalam hal ini yang dimaksud adalah air baku atau air bersih, yang dimana air bersih adalah kebutuhan yang sangat penting bagi manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Tidak dapat dipungkiri, air menjadi salah satu kebutuhan utama dalam hidup. Manusia dapat bertahan hidup tanpa makan selama tiga hari, tapi manusia tidak bisa hidup tanpa minum air selama tiga hari. Namun, air bersih tidak hanya diperlukan sebagai air minum saja. Masih ada lagi manfaat air bersih yang bisa dirasakan seperti memenuhi kebutuhan cairan dalam tubuh, membersihkan badan, membersihkan bahan makanan dan masak, dipergunakan dalam fasilitas umum serta khusus baik dalam rumah dan gedung bertingkat, untuk keperluan irigasi dan keperluan ekosistem alam.

Persyaratan Umum Penyediaan Air Bersih dalam merencanakan penyediaan air bersih harus memenuhi konsep 3K yaitu, kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. Kualitas menyangkut mutu air, baik air baku maupun air hasil pengolahan yang siap didistribuiikan. Kuantitas menyangkut jumlah atau ketersediaan air baku yang akan diolah. Perlu pertimbangan apakah sumber air baku tersebut dapat memenuhi kebutuhan air baku selama umur rencana. Kontinuitas menyangkut kebutuhan air yang terus menerus.

Artinya, sumber air baku tersebut apakah dapat memenuhi kebutuhan air secara terus menerus terutama ketika musim kemarau.

Dalam penggunaan yang sangat luas dalam segala segi kehidupan dan aktivitas manusia, maka suatu penyediaan air untuk suatu komunitas harus memenuhi syarat:

- a. Aman dari segi higienisnya
- b. Baik dan dapat di minum
- c. Tersedia dalam jumlah yang cukup
- d. Cukup murah/ekonomis (terjangkau)

2.3. Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi penduduk adalah suatu metode yang digunakan untuk memperkirakan jumlah penduduk di masa mendatang. Proyeksi penduduk di

dasari oleh data pertumbuhan penduduk pada tahun yang telah lalu. Dengan memperhitungkan pertumbuhan penduduk diharapkan proyeksi yang diperoleh akurat dan mendekati keadaan nyata di lapangan. Hasil proyeksi yang akurat mempengaruhi baik atau buruknya sebuah perencanaan.

Ada beberapa metode untuk melakukan proyeksi penduduk. Untuk mencapai proyeksi yang akurat di tentukan nilai korelasi (r) dan standar deviasi (SD) dari beberapa metode yang digunakan yaitu metode aritmatik, geometri, dan *Least Square*. Nilai korelasi dari masing-masing metode yang mendekati angka 1 bersamaan dengan standar deviasi yang terkecil akan digunakan sebagai metode proyeksi penduduk. (Muhammad Fahrissal, 2019)

Perkembangan penduduk adalah salah satu faktor yang sangat penting dalam perencanaan kebutuhan air minum dimasa yang akan datang, analisa perkembangan penduduk digunakan untuk memperkirakan tingkat pelayanan air minum dan ketersediaan air dapat memenuhi kebutuhan air masyarakat pada masa yang sekarang dan masa yang akan datang pada masyarakat.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam proyeksi jumlah penduduk yaitu:

A. Metode Aritmatik

Proyeksi penduduk dengan Metode Aritmatik mengasumsikan bahwa jumlah penduduk pada masa depan akan bertambah dengan jumlah yang sama setiap tahun.

1. Persamaan yang digunakan pada metode proyeksi aritmatik adalah :

$$P_n = P_t + (K_a \cdot x) \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

- P_n = Jumlah penduduk pada n tahun mendatang (jiwa)
- P_t = Jumlah penduduk pada akhir tahun data
- x = Selang waktu (tahun dari tahun n – tahun terakhir)
- K_a = Konstanta Aritmatik

2. Rumus persamaan korelasi yang digunakan adalah :

$$r = \frac{n(\sum X_i.Y_i) - (\sum Y_i)(\sum X_i)}{\sqrt{[n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2] \cdot [n(\sum Y_i^2) - (\sum Y_i)^2]}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

r = Korelasi

n = Tahun proyeksi

X_i = Selang waktu (tahun dari tahun n – tahun terakhir)

Y_i = Jumlah penduduk

3. Rumus persamaan standar deviasi yang digunakan adalah :

$$SD = \frac{\sqrt{\sum(Y_i - Y_n)^2}}{(n-1)} \dots \dots \dots (2.3)$$

$$Y_n = Y_i + Ka \dots \dots \dots (2.4)$$

$$Ka = \frac{(P_0 - P_t)}{t} \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan :

SD = Standar deviasi

Y_i = Jumlah penduduk tahun awal

Y_n = Jumlah penduduk proyeksi

n = Tahun proyeksi

Ka = Konstanta Aritmatik

P_0 = Jumlah penduduk pada akhir tahun data

P_t = Jumlah penduduk pada awal tahun data

t = Jumlah data dikurangi 1

B. Metode Geometri

Proyeksi penduduk dengan Metode Geometrik menggunakan asumsi bahwa jumlah penduduk akan bertambah secara geometrik menggunakan dasar perhitungan bunga majemuk. Laju pertumbuhan penduduk (*rate of growth*) dianggap sama untuk setiap tahun.

1. Persamaan yang digunakan pada metode geometrik :

$$P_n = P_0(1 + R)^n \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan :

P_n = Jumlah penduduk pada n tahun mendatang (jiwa)

P_0 = Jumlah penduduk pada awal tahun data

R = Ratio kenaikan penduduk rata-rata pertahun (%)

n = Periode tahun proyeksi

2. Rumus persamaan korelasi yang digunakan adalah :

$$r = \frac{n(\sum Xi.InYi) - (\sum Xi)(\sum InYi)}{\sqrt{[n(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2.(n.(\sum Yi^2) - (\sum Yi)^2)]}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

- r = Korelasi
n = Tahun proyeksi
Xi = Selang waktu (tahun dari tahun n – tahun terakhir)
Yi = Jumlah penduduk

3. Rumus persamaan standar deviasi yang digunakan adalah :

$$SD = \frac{\sqrt{\sum(Yi-Yn)^2}}{(n-1)} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$Yn = Yi + (1 + R) \dots\dots\dots(2.9)$$

$$Kg = \left(\frac{Po}{Pt}\right)^{(1/t)} - 1 \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan :

- SD = Standar deviasi
Yi = Jumlah penduduk tahun awal
Yn = Jumlah penduduk proyeksi
n = Tahun proyeksi
Kg = Ratio kenaikan penduduk rata-rata per tahun
Po = Jumlah penduduk pada akhir tahun data
Pt = Jumlah penduduk pada awal tahun data
t = Jumlah data dikurangi 1

C. Metode *Least Square*

Metode *Least Square* biasa disebut juga dengan analisis trend. Metode *Least Square* adalah metode yang digunakan untuk analisis *time series* yaitu metode garis linear secara bebas.

1. Perkembangan penduduk berdasarkan Metode *Least Square* dapat didekati dengan persamaan sebagai berikut :

$$Pn = a + b.X \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan :

- Pn = Jumlah penduduk pada waktu n tahun mendatang
a,b = Konstanta
X = Pertambahan tahun

2. Rumus persamaan korelasi yang digunakan adalah :

$$r = \frac{n(\sum Xi.Yi) - (\sum Yi)(\sum Xi)}{\sqrt{[n(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2] \cdot [n(\sum Yi^2) - (\sum Yi)^2]}} \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan :

r = Korelasi

n = Tahun proyeksi

Xi = Selang waktu (tahun dari tahun n – tahun terakhir)

Yi = Jumlah penduduk

3. Rumus persamaan standar deviasi yang digunakan adalah :

$$SD = \frac{\sqrt{\sum(Yi - Yn)^2}}{(n-1)} \dots\dots\dots(2.13)$$

$$Yn = a + b \cdot X \dots\dots\dots(2.14)$$

$$a = \frac{(\sum Y \cdot \sum X^2) - (\sum X \cdot \sum XY)}{(n \cdot \sum X^2) - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(2.15)$$

$$b = \frac{(n \cdot \sum XY) - (\sum X \cdot \sum Y)}{(n \cdot \sum X^2) - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(2.16)$$

Keterangan :

SD = Standar deviasi

Yi = Jumlah penduduk tahun awal

Yn = Jumlah penduduk proyeksi

n = Tahun proyeksi

a,b = Konstanta

X = Pertambahan tahun

2.4. Proyeksi Jumlah Fasilitas Umum

Dalam menentukan kebutuhan air bersih yang berpengaruh terhadap perencanaan instalasi juga harus memperhitungkan keberadaan fasilitas umum yang ada sekarang serta pengembangannya pada daerah rencana. Yang termasuk fasilitas umum dalam kaitannya dengan perencanaan distribusi air antara lain adalah : tempat ibadah, perkantoran, pendidikan/sekolah, sarana kesehatan, komersial, industri serta fasilitas umum lainnya.

Seperti halnya data penduduk, data fasilitas umum yang ada pada wilayah perencanaan juga perlu diperhitungkan dalam memenuhi kebutuhan

air minum. Untuk menghitung proyeksi fasilitas umum dipakai data perkembangan pertumbuhan penduduk sebagai bahan pertimbangan. Ini sesuai dengan pengertian bahwa fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan adalah tuntutan kebutuhan masyarakat, artinya banyaknya fasilitas yang harus tersedia berbanding lurus dengan jumlah penduduk yang menggunakan fasilitas tersebut.

Perhitungan proyeksi fasilitas dapat dilakukan dengan pendekatan perbandingan jumlah penduduk.

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} \dots \dots \dots (2.17)$$

Keterangan :

N_n = Jumlah fasilitas umum di tahun ke-n

N_0 = Jumlah fasilitas umum di tahun awal tahun data

P_n = Jumlah penduduk di tahun ke-n

P_0 = Jumlah penduduk di tahun awal data

2.5. Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air yaitu banyaknya air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram, dan kegiatan lainnya. Kebutuhan air bersih menurut Seunjaya adalah jumlah air bersih minimal yang perlu disediakan agar manusia dapat hidup secara layak yaitu dapat memperoleh air yang diperlukan untuk melakukan aktivitas dasar sehari-hari. Kebutuhan air adalah sejumlah air yang digunakan untuk berbagai peruntukan atau kegiatan masyarakat dalam wilayah tersebut. Dalam kasus ini kebutuhan air yang diperlukan yaitu kebutuhan air rumah tangga (domestik), fasilitas umum meliputi perkantoran, pendidikan, irigasi, peternakan, industry, serta untuk pemeliharaan/penggelontoran sungai (non domestik).

2.5.1. Kebutuhan Air Domestik

Pemenuhan kebutuhan air domestik memiliki bagian terbesar dalam kebutuhan dasar perencanaan unit pengolahan. Faktor kebiasaan, pola dan tingkat kehidupan yang didukung oleh adanya perkembangan sosial ekonomi memberikan pengaruh terhadap peningkatan kebutuhan dasar air. Dikenal ada 2 (dua) kategori fasilitas penyediaan air bersih/minum, yaitu:

- a. Fasilitas Perpipaan, terdiri dari : Sambungan Rumah (SR), Sambungan Halaman, dan Sambungan Umum.
- b. Fasilitas Non Perpipaan, terdiri dari : Sumur Umum, Hidran Umum/Kran Umum (HU/KU), kendaraan tangki air (*water tank*/TA) serta mata air.

Perlu diketahui pula adalah jumlah kebutuhan rata-rata air bersih per orang per hari, dimana dibedakan atas kategori kota dan perdesaan. Tingkat pemakaian air bersih secara umum ditentukan berdasarkan kebutuhan manusia untuk kehidupan sehari-hari. Kebutuhan air menurut jenis kota dapat dilihat di Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Kategori Kota

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
	Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil	Desa
Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR)(lt/org/hr)	190	170	130	100	80
Konsumsi Unit Hidran (HU) (lt/org/hr)	30	30	30	30	30
Konsumsi Unit Non Domestik (lt/org/hr)	20-30	20-31	20-32	20-33	20-34
Kehilangan Air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
Faktor Hari Maksimum	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Faktor Jam Puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Jumlah Jiwa per SR (Jiwa)	5	5	5	5	5
Jumlah Jiwa per HU (Jiwa)	100	100	100	100-200	100-200
Sisa Tekan di Penyediaan Distribusi (Meter)	10	10	10	10	10
Jam Operasi	24	24	24	24	24

Volume Reservoir (%) Max Day Demand	15-25	15-25	15-25	15-25	15-25
SR : HU	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20:00	70:30:00	70:30 :00
Cakupan Pelayanan (*)	**) 90	**) 90	**) 90	**) 90	**) 70

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

Keterangan :

*) tergantung survei sosial ekonomi

**) 60% perpipaan, 30% non perpipaan

**) 25% perpipaan, 45% non perpipaan

Kebutuhan air domestik sangat ditentukan oleh jumlah penduduk. Kecenderungan populasi dan sejarah populasi dipakai sebagai dasar perhitungan kebutuhan air domestik terutama dalam penentuan kecenderungan laju penduduk. Pertumbuhan ini juga tergantung dari rencana pengembangan dari tata ruang kabupaten.

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air bersih bagi keperluan rumah tangga yang dilakukan melalui Sambungan Rumah (SR) dan kebutuhan umum yang disediakan melalui fasilitas Hidran Umum (HU) dan Kran Umum (KU). (Triatmadja, 2008)

$$Q_d = \frac{S_d \times \text{Jumlah Penduduk terlayani}}{\text{waktu (detik)}} \dots\dots\dots (2.18)$$

Keterangan :

Q_d = Debit kebutuhan air domestik (L/dtk)

S_d = Standar kebutuhan air domestik (L/dtk)

2.5.2. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik merupakan tahap berikutnya dalam perhitungan kebutuhan air bersih, besaran pemakaiannya ditentukan oleh jumlah konsumen non domestik yang terdiri dari fasilitas-fasilitas yang telah disebutkan. Sebagaimana penjelasan sebelumnya bahwa ada beberapa faktor yang dapat menentukan perkembangan jumlah fasilitas tersebut, yaitu penambahan penduduk, jenis dan perluasan fasilitas serta perkembangan sosial ekonomi. Perhitungan proyeksi fasilitas dapat dilakukan dengan pendekatan perbandingan jumlah penduduk.

Kebutuhan air non domestik adalah kebutuhan air bersih untuk sarana dan prasarana daerah yang terindifikasi ada atau bakal ada berdasarkan rencana tata ruang. Sarana dan prasarana berupa kepentingan sosial/umum seperti untuk pendidikan, tempat ibadah, kesehatan, dan juga untuk kepentingan komersil seperti untuk perhotelan, kantor, restoran dan lain-lain. (Triatmadja, 2008)

$$Q_n = \frac{S_d \times F}{\text{Waktu (detik)}} \dots\dots\dots(2.19)$$

Keterangan :

Q_n = Debit kebutuhan air non domestik (L/dtk)

F = Jumlah fasilitas (unit)

S_n = Standar kebutuhan air non domestik(%)

Analisis sektor non domestik dilaksanakan dengan berdasarkan pada analisis data pertumbuhan terakhir fasilitas-fasilitas sosial ekonomi yang ada pada wilayah perencanaan. Kebutuhan air non domestik untuk kota dapat dibagi dalam beberapa kategori:

- a. Kota Kategori I (Metropolitan)
- b. Kota Kategori II (Kota Besar)
- c. Kota Kategori III (Kota Sedang)
- d. Kota Kategori IV (Kota Kecil)
- e. Kota Kategori V (Desa)

Kebutuhan air non domestik menurut kriteria perencanaan pada Direktorat Jendral Cipta Karya PU tahun 1996 dapat dilihat dalam Tabel 2.2

sampai Tabel 2.5. Tabel –tabel tersebut menampilkan standar yang dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan air bersih suatu daerah perkotaan dengan data rinci yang diperoleh dibagi lagi menjadi beberapa kategori yaitu kategori I,II,III,IV,V.

Tabel 2.2 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori I,II,III,IV,V

Sektor	Nilai	Satuan
Sekolah	10	Liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
Puskesmas	2000	Liter/unit/hari
Masjid	3000	Liter/unit/hari
Kantor	10	Liter/pegawai/hari
Pasar	12000	Liter/hektar/hari
Hotel	150	Liter/bed/hari
Rumah Makan	100	Liter/tempat duduk/hari
Komplek Militer	60	Liter/orang/hari
Kawasan Industri	0,2-0,8	Liter/detik/hektar
Kawasan Pariwisata	0,1-0,3	Liter/detik/hektar

Sumber: Direktorat Jendral Cipta Karya, PU, 1996

Tabel 2.3 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori V (Desa)

Sektor	Nilai	Satuan
Sekolah	5	Liter/muri/hari
Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
Puskesmas	1200	Liter/unit/hari
Masjid	3000	Liter/unit/hari
Musholla	2000	Liter/unit/hari
Pasar	12000	Liter/hektar/hari
Komersial/Industri	10	Liter/hari

Sumber: Direktorat Jendral Cipta Karya, PU, 1996

Table 2.4 Kebutuhan Air Non Domestik Kategori Lain

Sektor	Nilai	Satuan
Lapangan Terbang	10	Liter/orang/hari
Pelabuhan	50	Liter/orang/detik
Stasiun KA dan Bus	10	Liter/orang/detik
Kawasan Industri	0,75	Liter/detik/hektar

Sumber: Direktorat Jendral Cipta Karya, PU, 1996

Cara lain untuk menghitung besarnya kebutuhan perkotaan adalah dengan menggunakan standar kebutuhan air perkotaan yang didasarkan pada kebutuhan air rumah tangga (*domestic*). Besarnya kebutuhan air perkotaan dapat diperoleh dengan presentase dari jumlah kebutuhan rumah tangga, berkisar 25- 40% dari kebutuhan air rumah tangga. Angka 40% berlaku khusus untuk kota metropolitan yang memiliki kepadatan penduduk sangat tinggi seperti Jakarta. Kebutuhan air perkotaan dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Besarnya Kebutuhan Air Non Domestik Menurut Jumlah Penduduk

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

Sumber: Pedoman Konstruksi dan Bangunan, DEP.PU. 1996

2.6. Kapasitas Kebutuhan Air Bersih

kebutuhan air (*water requiments*) merupakan kebutuhan air yang digunakan untuk menunjang segala kegiatan manusia, meliputi air bersih domestik dan non domestik, air irigasi baik pertanian maupun perikanan dan air untuk pengelontoran kota. (Verrdy & Novi Andhy, 2022)

a. Kehilangan Air

Kehilangan air pada umumnya disebabkan karena adanya kebocoran air pada pipa transmisi dan distribusi serta kesalahan dalam pembacaan meteran. Angka presentase kehilangan air untuk perencanaan sistem penyediaan air bersih sebesar 20% dari kebutuhan rata-rata dimana

kebutuhan rata-rata adalah jumlah dari kebutuhan domestik di tambah dengan kebutuhan non domestik.

$$Q_a = (Q_d + Q_n) \times r_a \dots\dots\dots(2.20)$$

Keterangan :

Q_a = Debit kehilangan air (L/dtk)

Q_d = Debit kebutuhan air domestik (L/dtk)

Q_n = Debit kebutuhan air non domestik (L/dtk)

r_a = Angka presentase kehilangan air (%)

b. Analisis Kebutuhan Air PDAM

Analisis produksi air total yang dibutuhkan oleh PDAM adalah total dari keseluruhan jumlah kebutuhan air baik domestik, non domestik maupun besarnya nilai dari kehilangan air. Dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Q_a = Q_d + Q_n + Q_a \dots\dots\dots(2.21)$$

Keterangan :

Q_t = Debit kebutuhan air total (L/dtk)

Q_d = Debit kebutuhan air domestik (L/dtk)

Q_n = Debit kebutuhan air non-domestik (L/dtk)

Q_a = Debit kehilangan air (L/dtk)

c. Kebutuhan Air Yang Diolah

Kebutuhan air yang diolah atau kebutuhan harian maksimum adalah banyaknya air yang dibutuhkan terbesar dalam satu tahun. Kebutuhan air ini digunakan untuk mengetahui kapasitas pengolahan dan dihitung berdasarkan kebutuhan air rata-rata sebagai berikut :

$$Q_{maks} = Q_{total} \times f_{md} \dots\dots\dots(2.22)$$

Keterangan :

Q_{maks} = Debit kebutuhan air maksimum yang diolah (L/dtk)

Q_{total} = Debit kebutuhan air total (L/dtk)

f_{md} = Faktor hari maksimum (1,15-1,2)

d. Keseimbangan Ketersediaan Air Bersih/*Water Balance*

Untuk dapat mengetahui keseimbangan ketersediaan air bersih dengan kebutuhan air bersih menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Water\ Balance = Ketersediaan - Kebutuhan \dots\dots\dots(2.23)$$

2.7. Penelitian Terdahulu

Sebagai bahan rujukan atau untuk membuktikan bahwa adanya keterkaitan antara penelitian ini dengan penelitian – penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, uraian berikut akan membahas hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini, seperti terlihat pada Table 2.6

Tabel 2.6 Hasil Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil	Perbedaan
1	Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih unit Kedawung PDAM Sragen (Arif Wijanako)	Metode Deskriptif Kuantitatif	Menganalisis besarnya kebutuhan dan ketersediaan air bersih pada PDAM Sragen	Perbedaan lokasi penelitian dan teknis analisis air bersih
2.	Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Glagah Kabupaten Lamongan (Zulkifli lubis, Nur Azizah Affandy)	Metode Arimatica, Geometric	- Membahas tentang pola kebutuhan air yang cocok di IKK Glagah, jumlah debit rata-rata harian. - Pola system tertutup merupakan pola kebutuhan yang cocok di IKK Glagah.	Perbedaan Variabel dan metode peneltian
3.	Prediksi Jumlah Kebutuhan Air Bersih Bpab unit Dalu – Dalu 5 tahun mendatang (2018) Kecamatan Tambusai Kab. Rokan Hulu (Brahmanja Anton ariyanto, M.Eng, Khairul Fahmi, S.Pd, Mt)	Metode Arimatica, Geometric dan Eksponensi al.	Debit air bersih yang dibutuhkan untuk pelanggan BPAB unit kota dalu-dalu pada tahun 2018 sebesar 798,806 m ³ /hari.	Perbedaan variable dan metode penelitian

4.	Analisis Kebutuhan Air Minum di SPAM IKK Sungai Sengkuang Fatra Ramadhan (2022)	Penelitian ini menggunakan Metode Arimatica, Geometric dan Eksponensi al.	Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui analisis kebutuhan air minum di SPAM IKK Sungai Sengkuang untuk sepuluh tahun mendatang	Perbedaan lokasi dan metode penelitian.
----	---	---	---	---

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Tempat penelitian ini berlokasi di wilayah Jelarai tepatnya di Desa Jelarai Selor, Kecamatan Tanjung Selor, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara. Adapun peta lokasi penelitian seperti terlihat pada Gambar 3.1.



Sumber : Google Maps,2024

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Secara geografis Desa Jelarai Selor berada di wilayah dataran tinggi dan terletak pada garis bujur $2^{\circ}74'13,4''$ dan garis lintang $117^{\circ}42'03,9'$.

Desa ini memiliki luas wilayah ± 19900.00 Ha dan berbatasan dengan :

- Sebelah utara berbatasan dengan Tanjung Selor Hilir, Tanjung Selor Timur
- Sebelah timur berbatasan dengan Desa Bumi Rahayu
- Sebelah selatan berbatasan dengan Desa Tengkapak
- Sebelah barat berbatasan dengan Desa Gunung Seriang

3.2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk memenuhi tujuan penelitian. Sifat data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif kuantitatif, dan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer diperoleh dari pengamatan langsung di lokasi penelitian. Untuk data primer berupa data yang didapatkan di lapangan berupa dokumentasi lokasi tersebut.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang diperoleh secara tidak langsung dari suatu sumber, dalam hal ini diperoleh dari BPS Kabupaten Bulungan berupa data jumlah kependudukan, jumlah fasilitas umum yang tersedia, dan sumber air yang tersedia diperoleh dari instansi terkait.

3.3. Tahap Analisa Penelitian

Melakukan studi analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih di desa Jelarai Selor, mempunyai tahapan penelitian sebagai berikut :

- a. Pada tahap pertama, merupakan tahap persiapan penelitian dan melakukan survei di lokasi yang akan diidentifikasi untuk diangkat menjadi lokasi studi yang akan diteliti.
- b. Pada tahap kedua, dilakukan pengumpulan materi-materi tentang tinjauan pustaka yang mendukung dan menunjang proses penelitian. Materi-materi tinjauan pustaka didapatkan dari referensi-referensi berupa penelitian terdahulu, jurnal- jurnal dan buku.
- c. Setelah menyusun tinjauan pustaka, selanjutnya pada tahap ketiga dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan untuk menunjang penelitian, data yang dikumpulkan berupa data primer (tinjauan langsung di lokasi), data sekunder (data kependudukan, data sumber air baku, data jumlah fasilitas umum yang tersedia).
- d. Pada tahap keempat, dilakukan perhitungan pada proyeksi pertumbuhan penduduk dengan menggunakan Metode Arimatika, Geometrik dan *Least Square*. Setelah melakukan perhitungan proyeksi penduduk dengan metode tersebut selanjutnya dilakukan pemilihan metode proyeksi pertumbuhan penduduk yang memenuhi syarat.
- e. Pada tahap kelima, selanjutnya dilakukan perhitungan pada proyeksi jumlah fasilitas umum yang ada dengan pendekatan perbandingan

jumlah penduduk.

- f. Pada tahap keenam, dilakukan perhitungan analisa kebutuhan air yaitu dengan melakukan perhitungan pada jumlah kebutuhan air (kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik).
- g. Pada tahap ketujuh, dilakukan perhitungan analisa kebutuhan air bersih domestik dan non domestik. Sehingga didapatlah hasil rekapitulasi untuk jumlah total keseluruhan kebutuhan air domestik, kebutuhan air non domestik dan kehilangan air atau kebocoran air.
- h. Pada tahap kedelapan, melakukan analisis kebutuhan air yang diolah PDAM pada jangka waktu proyeksi 10 tahun yang akan datang untuk mengetahui jumlah ketersediaan air bersih pada tahun perencanaan tersebut.
- i. Pada tahap kesembilan, dilakukan perbandingan keseimbangan antara ketersediaan air bersih dengan kebutuhan air bersih pada proyeksi tahun perencanaan. Apakah kebutuhan terpenuhi atau tidak dengan adanya ketersediaan air bersih pada saat itu.
- j. Pada tahap ketujuh, pada tahap ini membuat pembahasan yang menyangkut dari hasil keseluruhan perhitungan diatas.
- k. Pada tahap kedelapan, setelah mendapatkan hasil dari tahap keempat hingga ketujuh. Selanjutnya membuat kesimpulan dan saran tentang adanya analisis kebutuhan dan ketersediaan air sesuai terhadap data-data yang telah dibahas.

3.4. Teknik Pengolahan dan Analisa Data

Teknik analisa data berikut ini adalah langkah – langkah analisis data dalam penelitian:

1. Analisa Kebutuhan Air Bersih

- a. Perhitungan perkiraan jumlah penduduk Desa Jelarai Selor sampai dengan tahun 2032, menggunakan tahun 2022 sebagai tahun dasar.
Teknik Aritmatik, geometric dan *Least square* digunakan untuk mengidentifikasi metode proyeksi penduduk dengan menghitung nilai koefisien dan standar deviasi yang paling mendekati ($r = 1$).

b. Perhitungan kebutuhan air bersih untuk sektor domestik dan non domestik menggunakan rumus.

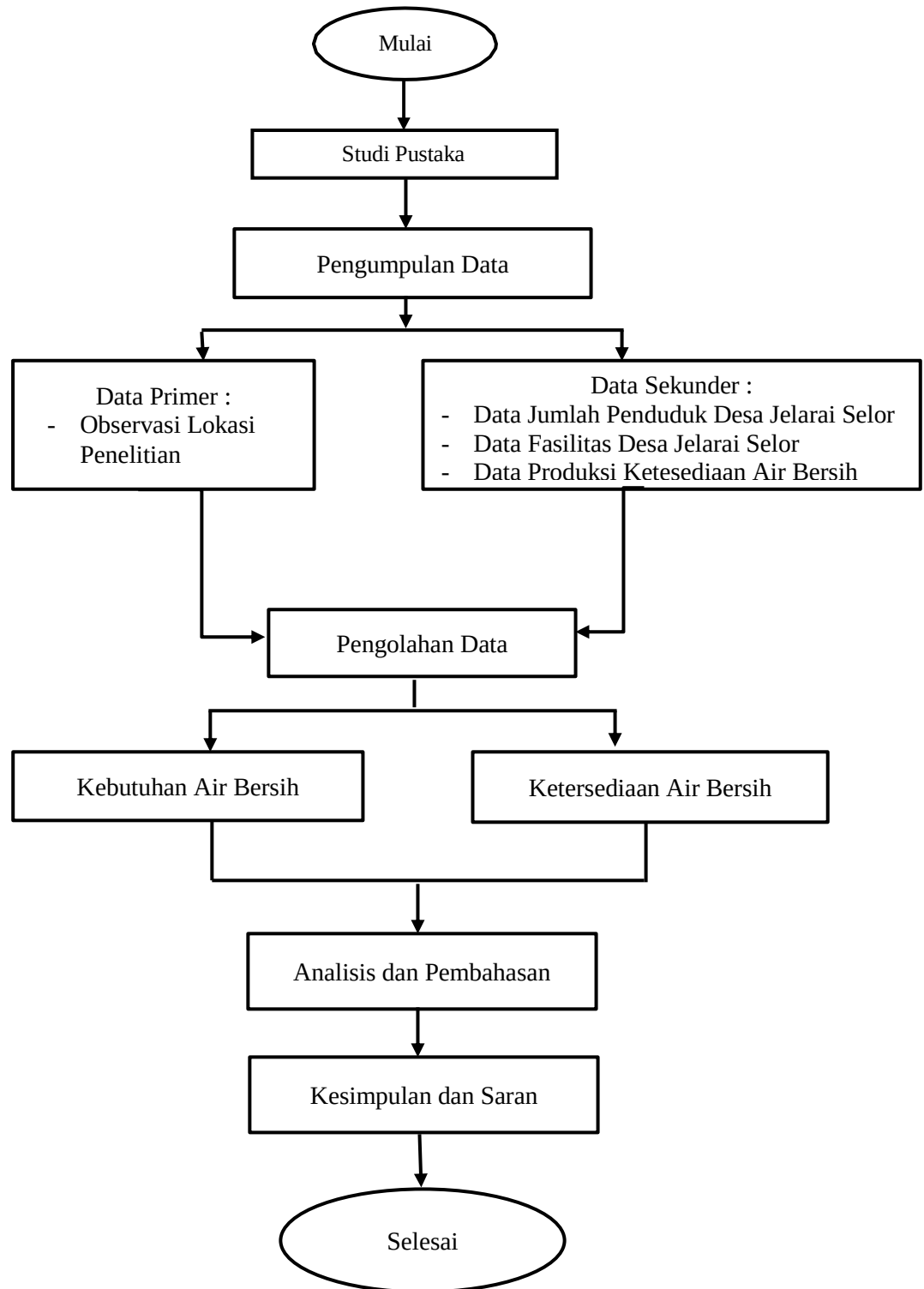
2. Analisa ketersediaan air bersih

Data produksi ketersediaan air bersih digunakan untuk mengetahui seberapa besar ketersediaan air pada PDAM Bulungan. Data ini akan dikonversikan dari jumlah ketersediaan air bersih terhadap kebutuhan yang akan datang. Data ketersediaan air bersih ini diperoleh dari PDAM Bulungan .

3. Analisis keseimbangan ketersediaan dan kebutuhan air bersih

Mengetahui keseimbangan ketersediaan air bersih dengan kebutuhan air bersih dari perhitungan kebutuhan air maksimum yang diolah dengan total keseluruhan air bersih.

3.5. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tahapan Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, adapun tahapan pengumpulan data yang digunakan berupa data primer dari pengamatan langsung di lokasi penelitian berupa dokumentasi. Sedangkan data sekunder yang diperoleh dari Kantor Desa Jelarai Selor, Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bulungan dan Kantor PDAM Kabupaten Bulungan.

4.1.1. Data Sumber Air Baku PDAM

Dari data sumber air baku yang ada akan digunakan untuk mengetahui sumber air yang dipakai dan berapa besar kapasitas debit air yang tersedia. Data sumber air baku yang dipakai diperoleh dari PDAM Bulungan Kecamatan Tanjung Selor yaitu dengan kapasitas tersedia 35 L/dtk.

4.1.2. Data Jumlah Penduduk Desa Jelarai Selor Tahun 2013-2022

Data jumlah penduduk yang diperoleh dari BPS Bulungan digunakan untuk menghitung perkiraan pertumbuhan penduduk dan seberapa besar kebutuhan air bersih untuk 10 tahun yang akan datang pada tahun 2023 hingga tahun 2032, data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Desa Jelarai Selor Tahun 2013-2022

Tahun	Penduduk (Yi)
2013	4716
2014	4988
2015	5260
2016	5532
2017	5718
2018	6076
2019	6348
2020	6490
2021	6598
2022	7172

Sumber : Kantor BPS Bulungan dalam angka tahun 2013-2022

4.1.3. Data Fasilitas Umum Desa Jelarai Selor

Data tata guna lahan fasilitas non domestik yang diperoleh dari BPS Kabupaten Bulungan. Data ini digunakan untuk menghitung perkiraan kebutuhan air bersih non domestik pada tahun 2023 - 2032, data tata guna lahan fasilitas non domestik dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Fasilitas Umum Desa Jelarai Selor

No	Jenis Fasilitas		Jumlah (Unit)
			2022
1	Fasilitas Pendidikan	Pos PAUD/TK	3
		SD	3
		SMP	1
2	Fasilitas Peribadatan	Masjid	3
		Gereja	5
		Mushola	2
3	Fasilitas Kesehatan	Puskesmas	3
		Posyandu	9
		Apotik	3
4	Fasilitas Perdagangan dan Jasa	Pertokoan	31
		Rumah Makan	3
		Pasar	2

Sumber : Kantor Desa Jelarai Selor dan BPS Bulungan

4.2. Pengolahan dan Analisa Data

4.2.1 Analisa Proyeksi Jumlah Penduduk

Pemilihan metode proyeksi yang akan disesuaikan dengan kriteria dapat dilakukan secara statistik yaitu dengan menggunakan rumus standar deviasi (SD) dan rumus koefisien korelasi (r). Penggunaan koefisien korelasi dimaksudkan untuk menunjukkan tingginya derajat hubungan antara dua variabel (x dan y), maka dari itu nilai koefisien korelasi harus mendekati 1, sedangkan standar deviasi digunakan untuk menghomogenkan data, maka dari itu nilai standar deviasi dipilih nilai yang paling kecil.

Metode proyeksi jumlah penduduk 10 tahun mendatang dihitung dengan menggunakan 3 metode sebagai bahan perbandingannya. Ketiga metode tersebut antara lain adalah:

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

Data jumlah penduduk 10 tahun terakhir dijadikan sebagai acuan perhitungan proyeksi penduduk dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Desa Jelarai Selor 10 Tahun Terakhir

Tahun	Penduduk (Yi)
2013	4716
2014	4988
2015	5260
2016	5532
2017	5718
2018	6076
2019	6348
2020	6490
2021	6598
2022	7172

Sumber : Kantor Desa Jelarai Selor dalam angka tahun 2013-2022

Untuk memperkirakan jumlah penduduk suatu daerah perencanaan di masa mendatang digunakan laju pertumbuhan berdasarkan perhitungan dengan berbagai metode yang dipergunakan yaitu metode :

A. Metode Aritmatik

$$P_n = P_t + (K_a \cdot x)$$

Dengan :

P_{2023} = Jumlah penduduk pada n tahun mendatang (jiwa)

P_{2022} = Jumlah Penduduk pada akhir tahun data

X = Selang waktu (tahun dari tahun n – tahun terakhir)

K_a = Konstanta Aritmatik

a. Perhitungan Nilai Pada Kolom Tabel 4.4 Tahun 2013 :

- Menentukan nilai X_i untuk tahun 2013

$$\begin{aligned} X_{i2013} &= \text{Tahun dari } n - \text{Tahun terakhir} \\ &= 2013 - 2022 \\ &= -9 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai $X_i.Y_i$

$$\begin{aligned} X_i.Y_{i2013} &= X_i \times Y_{i2013} \\ &= (-9) \times 4.716 \\ &= -42.444 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai Y_i^2

$$Y_{i2013}^2 = (-42.444)^2$$

$$Y_{i2013}^2 = 22.240.656$$

- Menentukan nilai X_i^2

$$X_{i2013}^2 = (-9)^2$$

$$X_{i2013}^2 = 81$$

Tabel 4.4 Uji Korelasi Metode Aritmatik Daerah Pelayanan

Tahun	Penduduk (Yi)	Xi	Xi.Yi	Yi ²	Xi ²
2013	4.716	-9	-42.444	22.240.656	81
2014	4.988	-8	-39.904	24.880.144	64
2015	5.260	-7	-36.820	27.667.600	49
2016	5.532	-6	-33.192	30.603.024	36
2017	5.718	-5	-28.590	32.695.524	25
2018	6.076	-4	-24.304	36.917.776	16
2019	6.348	-3	-19.044	40.297.104	9
2020	6.490	-2	-12.980	42.120.100	4
2021	6.598	-1	-6.598	43.533.604	1
2022	7.172	0	0	51.437.584	0
Jumlah	58.898	-45	-243.876	352.393.116	285

Sumber : Hasil Perhitungan excel, 2024

- b. Menentukan Nilai Korelasi (r)

Persentase pertambahan jumlah penduduk pada Metode Aritmatik menggunakan persamaan Rumus (2.2) :

$$r = \frac{n(\sum Xi.Yi) - (\sum Yi)(\sum Xi)}{\sqrt{[10(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2] \cdot [n(\sum Yi^2) - (\sum Yi)^2]}}$$

$$r = \frac{10(-243.876) - (58.898)(-45)}{\sqrt{[10(285) - (-45)^2] \cdot [10(352.393.116) - (58.898)^2]}}$$

$$r = \frac{(-2.438.760) - (-2.650.410)}{\sqrt{[(2.850) - (2.025)] \cdot [3.523.931.160] - (3.468.794.404)}}$$

$$r = \frac{211.650}{213.276}$$

$$r = 0,992$$

c. Menentukan Nilai Konstanta Aritmatik (Ka)

Nilai konstanta pada pertumbuhan rata-rata suatu jumlah penduduk dihitung menggunakan persamaan Rumus (2.5) :

$$Ka = \frac{(Po - Pt)}{t}$$

$$Ka = \frac{(7.172 - 4.716)}{(10 - 1)}$$

$$Ka = 272 \text{ jiwa}$$

d. Perhitungan Jumlah Penduduk Rata-Rata (Yn)

Pertumbuhan jumlah penduduk rata-rata dengan persamaan Rumus (2.4) :

$$\begin{aligned} Y_{n2014} &= Y_{i1} + Ka \\ &= 4.716 + 272 \\ &= 4.988 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2015} &= Y_{i2} + Ka \\ &= 4.988 + 272 \\ &= 5.260 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2016} &= Y_{i3} + Ka \\ &= 5.260 + 272 \\ &= 5.532 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2017} &= Y_{i4} + Ka \\ &= 5.532 + 272 \\ &= 5.804 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2018} &= Y_{i5} + Ka \\ &= 5.804 + 272 \\ &= 6.076 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2019} &= Y_{i6} + Ka \\ &= 6.076 + 272 \\ &= 6.348 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2020} &= Y_{i7} + Ka \\ &= 6.348 + 272 \\ &= 6.620 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_{n2021} &= Y_{i8} + K_a \\
 &= 6.620 + 272 \\
 &= 6.892 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_{n2022} &= Y_{i9} + K_a \\
 &= 6.892 + 272 \\
 &= 7.164 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Perhitungan Standar Deviasi Metode Aritmatik

Tahun	Penduduk (Yi)	Yn	(Yi-Yn)	(Yi-Yn)^2
2013	4.716	4.716	0	0
2014	4.988	4.988	0	0
2015	5.260	5.260	0	0
2016	5.532	5.532	0	0
2017	5.718	5.804	-86	7396
2018	6.076	6.076	0	0
2019	6.348	6.348	0	0
2020	6.490	6.620	-130	16900
2021	6.598	6.892	-294	86436
2022	7.172	7.164	8	64
Jumlah	58.898	59.400	-502	110.796

Sumber : Hasil Perhitungan excel, 2024

- e. Menentukan Nilai Standar Deviasi (SD)

Menghitung standar deviasi pada Metode Aritmatik dengan menggunakan persamaan Rumus (2.3) :

$$SD = \frac{\sqrt{\sum(Y_i - Y_n)^2}}{(n-1)}$$

$$SD = \frac{\sqrt{\sum(110.796)}}{(10-1)}$$

$$SD = 36,984$$

f. Perhitungan Proyeksi Penduduk 10 Tahun

Pertambahan jumlah penduduk dari tahun 2023 – 2032 dengan proyeksi penduduk menggunakan Metode Aritmatik dengan persamaan Rumus (2.1) :

$$\begin{aligned} P_{n2023} &= P_t + (K_a \cdot X) \\ &= 7.172 + (272 \times (2023-2022)) \\ &= 7.444 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2024} &= P_1 + (K_a \cdot X) \\ &= 7.172 + (272 \times (2024-2022)) \\ &= 7.716 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2025} &= P_2 + (K_a \cdot X) \\ &= 7.172 + (272 \times (2025-2022)) \\ &= 7.988 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2026} &= P_3 + (K_a \cdot X) \\ &= 7.172 + (272 \times (2026-2022)) \\ &= 8.260 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2027} &= P_4 + (K_a \cdot X) \\ &= 7.172 + (272 \times (2027-2022)) \\ &= 8.532 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2028} &= P_5 + (K_a \cdot X) \\ &= 7.172 + (272 \times (2028-2022)) \\ &= 8.804 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2029} &= P_6 + (K_a \cdot X) \\ &= 7.172 + (272 \times (2029-2022)) \\ &= 9.076 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2030} &= P_7 + (K_a \cdot X) \\ &= 7.172 + (272 \times (2030-2022)) \\ &= 9.348 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2031} &= P_8 + (K_a \cdot X) \\ &= 7.172 + (272 \times (2031-2022)) \\ &= 9.620 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{n2032} &= P_{10} + (K_a \cdot X) \\
 &= 7.172 + (272 \times (2032-2022)) \\
 &= 9.892 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.6 Proyeksi Penduduk 10 Tahun ke depan Metode Aritmatik

Tahun	X	Pn
2023	1	7.444
2024	2	7.716
2025	3	7.988
2026	4	8.260
2027	5	8.532
2028	6	8.804
2029	7	9.076
2030	8	9.348
2031	9	9.620
2032	10	9.892

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

B. Metode Geometri

$$P_n = P_o + (1 + R)^n$$

Dengan :

P_{2023} = Jumlah penduduk pada n tahun mendatang (jiwa)

P_{2022} = Jumlah penduduk pada awal tahun data

R = Ratio kenaikan penduduk rata-rata pertahun (%)

n = Periode tahun proyeksi

a. Perhitungan Nilai Pada Kolom Tabel 4.7 Pada Tahun 2013 :

- Menentukan nilai Xi untuk tahun 2013

$$\begin{aligned}
 X_{i2013} &= \text{Tahun dari } n - \text{Tahun terakhir} \\
 &= 2013 - 2022 \\
 &= -9
 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai ln Yi

$$\begin{aligned}
 \ln Y_{i2013} &= \ln \cdot Y_{i2013} \\
 &= \ln \cdot 4.716 \\
 &= 8.459
 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai $X_i \cdot \ln Y_i$

$$\begin{aligned} X_i \cdot Y_{i2013} &= X_i \times \ln Y_{i2013} \\ &= (-9) \times 8.459 \\ &= -76.13 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai $\ln Y_i^2$

$$\begin{aligned} \ln Y_{i2013}^2 &= (8,459)^2 \\ &= 71,55 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai X_i^2

$$\begin{aligned} X_{i2013}^2 &= (-9)^2 \\ X_{i2013}^2 &= 81 \end{aligned}$$

Tabel 4.7 Uji Korelasi Metode Geometri Daerah Pelayanan

Tahun	Penduduk (Yi)	X_i	$\ln Y_i$	$X_i \cdot \ln Y_i$	X_i^2	$(\ln Y_i)^2$
2013	4.716	-9	8,459	-76,13	81	71,55
2014	4.988	-8	8,514	-68,11	64	72,48
2015	5.260	-7	8,567	-59,97	49	73,39
2016	5.532	-6	8,618	-51,71	36	74,26
2017	5.718	-5	8,651	-43,26	25	74,83
2018	6.076	-4	8,712	-34,85	16	75,89
2019	6.348	-3	8,755	-26,27	9	76,65
2020	6.490	-2	8,778	-17,56	4	77,05
2021	6.598	-1	8,794	-8,79	1	77,33
2022	7.172	0	8,878	0	0	78,81
Jumlah	58.898	-45	86,726	-385,43	285	752,30

Sumber : Hasil Perhitungan excel, 2024

- b. Menentukan Nilai Korelasi (r)

Persentase pertambahan jumlah penduduk pada Metode Geometri menggunakan persamaan pada Rumus (2.7) :

$$r = \frac{n(\sum X_i \cdot \ln Y_i) - (\sum X_i)(\sum \ln Y_i)}{\sqrt{[n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2] \cdot [n(\sum \ln Y_i^2) - (\sum \ln Y_i)^2]}}$$

$$r = \frac{10(-385,43) - (-45)(86,726)}{\sqrt{[10(285) - (-45)^2] \cdot [10(752,30) - (86,726)^2]}}$$

$$r = \frac{(-3.854,3) - (-3.902,67)}{\sqrt{[(2850) - (2.025)] \cdot [(7.523) - (7.521,40)]}}$$

$$r = -0,012$$

c. Menentukan Nilai Ratio (R)

Nilai ratio pada kenaikan penduduk rata-rata digunakan untuk analisis jumlah penduduk rata-rata pertahun. Dengan menggunakan persamaan Rumus (2.10):

$$Kg = \left(\frac{Po}{Pt} \right)^{(1/t)} - 1$$

$$Kg = \left(\frac{P_{2022}}{2013} \right)^{\frac{1}{10-1}} - 1$$

$$Kg = \left(\frac{7.172}{4.716} \right)^{\frac{1}{10-1}} - 1$$

$$Kg = 0.0477$$

d. Perhitungan Jumlah Penduduk Rata-Rata (Yn)

Pertumbuhan jumlah penduduk rata-rata dengan persamaan Rumus (2.9) :

$$\begin{aligned} Y_{n2013} &= Y_{i1} + (1 + R)^{(2022-2013)} \\ &= 4.716 + (1 + 0,0477)^9 \\ &= 7.713 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2014} &= Y_{i2} + (1 + R)^{(2022-2014)} \\ &= 4.988 + (1 + 0,0477)^8 \\ &= 7.241 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2015} &= Y_{i3} + (1 + R)^{(2022-2015)} \\ &= 5.260 + (1 + 0,0477)^7 \\ &= 7.288 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2016} &= Y_{i4} + (1 + R)^{(2022-2016)} \\ &= 5.532 + (1 + 0,0477)^6 \\ &= 7.562 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2017} &= Y_{i5} + (1 + R)^{(2022-2017)} \\ &= 5.718 + (1 + 0,0477)^5 \\ &= 7.218 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2018} &= Y_{i6} + (1 + R)^{(2022-2018)} \\ &= 6.076 + (1 + 0,0477)^4 \\ &= 7.320 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_{n2019} &= Y_{i7} + (1 + R)^{(2022-2019)} \\
 &= 6.348 + (1 + 0,0477)^3 \\
 &= 7.300
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_{n2020} &= Y_{i8} + (1 + R)^{(2022-2020)} \\
 &= 6.490 + (1 + 0,0477)^2 \\
 &= 7.124
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_{n2021} &= Y_{i9} + (1 + R)^{(2022-2021)} \\
 &= 6.598 + (1 + 0,0477)^1 \\
 &= 6.913
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_{n2022} &= Y_{i10} + (1 + R)^{(2022-2022)} \\
 &= 7.172 + (1 + 0,0477)^0 \\
 &= 7172
 \end{aligned}$$

Tabel 4.8 Perhitungan Standar Deviasi Metode Geometri

Tahun	Penduduk (Yi)	Yn	(Yi-Yn)	(Yi-Yn) ²
2013	4.716	7.713	-2.997	8.982.009
2014	4.988	7.241	-2.130	5.076.009
2015	5.260	7.288	-1.819	4.112.784
2016	5.532	7.562	-1.844	4.120.900
2017	5.718	7.218	-1.500	2.250.000
2018	6.076	7.320	-1.171	1.547.536
2019	6.348	7.300	-974	906.304
2020	6.490	7.124	-634	401.956
2021	6.598	6.913	-315	99.225
2022	7.172	7172	0	0
Jumlah	58.898	72.851	-13.953	27.496.723

Sumber : Hasil Perhitungan excel, 2024

e. Menentukan Nilai Standar Deviasi (SD)

Berdasarkan hasil tabel diatas, digunakan sebagai acuan dalam menghitung standar deviasi pada Metode Geometri dengan menggunakan persamaan Rumus (2.8) :

$$SD = \frac{\sqrt{\sum(Yi-Yn)^2}}{(n-1)}$$

$$SD = \frac{\sqrt{(27.496.723)^2}}{(10-1)}$$

$$SD = \frac{5243,7}{9}$$

$$SD = 582,63$$

f. Perhitungan Proyeksi Penduduk 10 Tahun

Pertambahan jumlah penduduk dari tahun 2023 – 2032 dengan proyeksi penduduk menggunakan Metode Geometri berdasarkan persamaan Rumus (2.6) :

$$\begin{aligned} Pn_{2023} &= P0 + (1+R)^n \\ &= 7.172 + (1 + 0,0477)^1 \\ &= 7.514 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2024} &= P1 + (1+R)^n \\ &= 7.172 + (1 + 0,0477)^2 \\ &= 7.872 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2025} &= P2 + (1+R)^n \\ &= 7.172 + (1 + 0,0477)^3 \\ &= 8.248 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2026} &= P3 + (1+R)^n \\ &= 7.172 + (1 + 0,0477)^4 \\ &= 8.641 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2027} &= P4 + (1+R)^n \\ &= 7.172 + (1 + 0,0477)^5 \\ &= 9.054 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2028} &= P5 + (1+R)^n \\ &= 7.172 + (1 + 0,0477)^6 \\ &= 9.485 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2029} &= P6 + (1+R)^n \\ &= 7.172 + (1 + 0,0477)^7 \\ &= 9.938 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2030} &= P7 + (1+R)^n \\ &= 7.172 + (1 + 0,0477)^8 \\ &= 10.412 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pn_{2031} &= P8 + (1+R)^n \\
 &= 7.172 + (1 + 0,0477)^9 \\
 &= 10.909 \text{ jiwa} \\
 Pn_{2032} &= P9 + (1+R)^n \\
 &= 7.172 + (1 + 0,0477)^{10} \\
 &= 11.429 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.9 Proyeksi Penduduk 10 Tahun Ke depan Metode Geometri

Tahun	n	Pn
2023	1	7.514
2024	2	7.872
2025	3	8.248
2026	4	8.641
2027	5	9.054
2028	6	9.485
2029	7	9.938
2030	8	10.412
2031	9	10.909
2032	10	11.429

Sumber : Hasil Perhitungan excel, 2024

C. Metode *Least Square*

$$P_n = a + b.X$$

Dengan :

P_{2023} = Jumlah penduduk pada waktu n tahun mendatang

a,b = Konstanta

X = Pertambahan tahun

a. Perhitungan Pada Kolom Tabel 4.10 Tahun 2013 :

- Menentukan nilai Xi untuk tahun 2013 :

$$\begin{aligned}
 Xi_{2013} &= \text{Tahun dari } n - \text{Tahun terakhir} \\
 &= 2013 - 2022 \\
 &= -9
 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai $X_i.Y_i$:

$$\begin{aligned} X_i.Y_{i2013} &= X_i \times Y_{i2013} \\ &= (-9) \times 4.716 \\ &= -42.444 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai Y_i^2 :

$$\begin{aligned} Y_{i2013}^2 &= (4.716)^2 \\ &= 22.240.656 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai X_i^2 :

$$\begin{aligned} X_{i2013}^2 &= (-9)^2 \\ &= 81 \end{aligned}$$

Tabel 4.10 Uji Korelasi Metode *Least Square* Daerah Pelayanan

Tahun	Penduduk (Yi)	Xi	Xi.Yi	Yi^2	Xi^2
2013	4.716	-9	-42.444	22.240.656	81
2014	4.988	-7	-34.916	24.880.144	49
2015	5.260	-5	-26.300	27.667.600	25
2016	5.532	-3	-16.596	30.603.024	9
2017	5.718	-1	-5.718	32.695.524	1
2018	6.076	1	6.076	36.917.776	1
2019	6.348	3	19.044	40.297.104	9
2020	6.490	5	32.450	42.120.100	25
2021	6.598	7	46.186	43.533.604	49
2022	7.172	9	64.548	51.437.584	81
Jumlah	58.898	0	42.330	352.393.116	330

Sumber : Hasil Perhitungan excel, 2024

- b. Menentukan Nilai Korelasi (R)

Persentase pertambahan jumlah penduduk pada Metode *Least Square* menggunakan persamaan pada Rumus (2.7) :

$$\begin{aligned} r &= \frac{n(\sum X_i.Y_i) - (\sum Y_i)(\sum X_i)}{\sqrt{[n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2] \cdot [n(\sum Y_i^2) - (\sum Y_i)^2]}} \\ r &= \frac{10(42.330) - (58.898)(0)}{\sqrt{[10(330) - (0)^2] \cdot [10(352.393.116) - (58.898)^2]}} \\ r &= 0,993 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Jumlah Penduduk Proyeksi (Y_n)

Pertumbuhan jumlah penduduk rata-rata dengan persamaan Rumus (2.14). Untuk mencari persamaan Y_n terlebih dahulu mencari nilai a dan b , dimana persamaan Y_n sebagai berikut :

$$Y_n = a + b.X$$

Dengan :

a, b = Konstanta

X = Pertambahan tahun

Sesuai dengan rumus diatas maka terlebih dahulu mencari nilai a dan b dengan menggunakan persamaan rumus (2.15) dan (2.16).

- Menentukan nilai a :

$$a = \frac{[(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)]}{[n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2]}$$

$$a = \frac{[(58.898)(330) - (0)(42.330)]}{[10(330) - (0)^2]}$$

$$a = 5889,8$$

- Menentukan nilai b :

$$b = \frac{[n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)]}{[n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2]}$$

$$b = \frac{[10(42.330) - (0)(58.898)]}{[10(330) - (0)^2]}$$

$$b = 128,3$$

Maka setelah didapat nilai a dan b dimasukkan kedalam rumus awal untuk menghitung pertumbuhan penduduk rata-rata (Y_n) dari tahun 2013-2022 :

$$\begin{aligned} Y_{n2013} &= a + b.X \\ &= 5889,8 + (128,3 \times (-9)) \\ &= 4.735 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2014} &= a + b.X \\ &= 5889,8 + (128,3 \times (-7)) \\ &= 4.991 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{n2015} &= a + b.X \\
&= 5889,8 + (128,3 \times (-5)) \\
&= 5.248 \text{ jiwa} \\
Y_{n2016} &= a + b.X \\
&= 5889,8 + (128,3 \times (-3)) \\
&= 5.505 \text{ jiwa} \\
Y_{n2017} &= a + b.X \\
&= 5889,8 + (128,3 \times (-1)) \\
&= 5.761 \text{ jiwa} \\
Y_{n2018} &= a + b.X \\
&= 5889,8 + (128,3 \times 1) \\
&= 6.018 \text{ jiwa} \\
Y_{n2019} &= a + b.X \\
&= 5889,8 + (128,3 \times 3) \\
&= 6.275 \text{ jiwa} \\
Y_{n2020} &= a + b.X \\
&= 5889,8 + (128,3 \times 5) \\
&= 6.531 \text{ jiwa} \\
Y_{n2021} &= a + b.X \\
&= 5889,8 + (128,3 \times 7) \\
&= 6.788 \text{ jiwa} \\
Y_{n2022} &= a + b.X \\
&= 5889,8 + (128,3 \times 9) \\
&= 7.044 \text{ jiwa}
\end{aligned}$$

Tabel 4.11 Perhitungan Standar Deviasi Metode *Least Square*

Tahun	Penduduk (Yi)	Xi	Yn	(Yi - Yn)	(Yi - Yn)^2
2013	4.716	-9	4.735	178	31.684
2014	4.988	-7	4.991	168	28.224
2015	5.260	-5	5.248	159	25.281
2016	5.532	-3	5.505	149	22.201
2017	5.718	-1	5.761	54	2.916
2018	6.076	1	6.018	130	16.900
2019	6.348	3	6.275	120	14.400
2020	6.490	5	6.531	-19	361
2021	6.598	7	6.788	-193	37.249
2022	7.172	9	7.044	100	10.000
Jumlah	58.898	0	58.898	0	65.892

Sumber : Hasil Perhitungan excel, 2024

- d. Menentukan Nilai Standar Deviasi (SD)

Berdasarkan hasil tabel diatas, digunakan sebagai acuan dalam menghitung standar deviasi pada Metode *Least Square* dengan menggunakan persamaan Rumus (2.13) :

$$SD = \frac{\sqrt{[\sum(Yi - Yn)^2]}}{(n-1)}$$

$$SD = \frac{\sqrt{(65.892)}}{(10-1)}$$

$$SD = 32,086$$

- e. Perhitungan Proyeksi Penduduk 10 Tahun

Pertambahan jumlah penduduk dari tahun 2023 – 2032 dengan proyeksi penduduk menggunakan Metode *Least Square* berdasarkan persamaan Rumus (2.11) :

$$\begin{aligned} Pn_{2023} &= a + b.X \\ &= 5889,8 + (128,3 \times 11) \\ &= 7.301 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2024} &= a + b.X \\ &= 5889,8 + (128,3 \times 13) \\ &= 7.558 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pn_{2025} &= a + b.X \\
 &= 5889,8 + (128,3 \times 15) \\
 &= 7.814 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pn_{2026} &= a + b.X \\
 &= 5889,8 + (128,3 \times 17) \\
 &= 8.071 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pn_{2027} &= a + b.X \\
 &= 5889,8 + (128,3 \times 19) \\
 &= 8.327 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pn_{2028} &= a + b.X \\
 &= 5889,8 + (128,3 \times 21) \\
 &= 8.584 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pn_{2029} &= a + b.X \\
 &= 5889,8 + (128,3 \times 23) \\
 &= 8.841 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pn_{2030} &= a + b.X \\
 &= 5889,8 + (128,3 \times 25) \\
 &= 9.097 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pn_{2031} &= a + b.X \\
 &= 5889,8 + (128,3 \times 27) \\
 &= 9.354 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pn_{2032} &= a + b.X \\
 &= 5889,8 + (128,3 \times 29) \\
 &= 9.610 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.12 Proyeksi Penduduk 10 Tahun Kedepan Metode *Least Square*

Tahun	Xi	Pn
2023	11	7.301
2024	13	7.558
2025	15	7.814
2026	17	8.071
2027	19	8.327
2028	21	8.584
2029	23	8.841
2030	25	9.097
2031	27	9.354
2032	29	9.610

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

D. Pemilihan Metode Proyeksi Yang Digunakan

Setelah dilakukan perhitungan dari ketiga metode di atas didapatkan nilai r dan SD dari masing-masing metode, selanjutnya hanya akan dipilih salah satu dari metode saja untuk digunakan pada perhitungan selanjutnya yaitu untuk menghitung proyeksi penduduk daerah pelayanan sampai tahun perencanaan.

Pemilihan metode tersebut dilakukan dengan adanya suatu pertimbangan sebagai berikut :

- Korelasi (r) harus bernilai 1 atau -1 dan atau mendekati keduanya.
- Standar deviasi (SD) harus yang paling kecil. Karena nilai standar deviasi yang kecil menunjukkan bahwa data yang didapat dari proyeksi tidak berbeda jauh dengan data aslinya.

Tabel 4.13 Perbandingan Nilai Koefisien Korelasi Dan Standar Deviasi

Metode	Koefisien Korelasi (r)	Standar Deviasi (SD)
Aritmatik	0,992	36,984
Geometrik	- 0,012	582,63
Least Square	0,993	32,086

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

Dengan adanya pertimbangan – pertimbangan di atas, maka metode proyeksi yang terpilih adalah **Metode Aritmatik**. Perhitungan proyeksi

penduduk dengan menggunakan metode Aritmatik dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Pertumbuhan Penduduk Metode Terpilih Aritmatik

Tahun	X	Pn
2023	1	7.444
2024	2	7.716
2025	3	7.988
2026	4	8.260
2027	5	8.532
2028	6	8.804
2029	7	9.076
2030	8	9.348
2031	9	9.620
2032	10	9.892

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

Dilihat dari Tabel 4.14 proyeksi jumlah penduduk dengan metode yang terpilih metode Aritmatik di Desa Jelarai Selor dengan melihat jumlah penduduk 10 tahun yang akan datang terlihat bahwa tahun 2032 jumlah penduduk di Desa Jelarai Selor mencapai 9.892 jiwa. Dimana mengalami kenaikan yang begitu signifikan dari pengamatan tahun terakhir yaitu tahun 2023 yang hanya mencapai 7.444 jiwa.

4.2.2 Analisa Proyeksi Fasilitas Umum

Pertumbuhan yang terjadi pada jumlah penduduk di suatu wilayah

akan berpengaruh pada jumlah fasilitas umum yang dibutuhkan. Apabila pertumbuhan jumlah penduduk tinggi, maka jumlah fasilitas umum

yang dibutuhkan semakin banyak. Untuk mendapatkan proyeksi jumlah fasilitas umum berdasarkan pertumbuhan penduduk menggunakan persamaan Rumus (2.17) :

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0}$$

Keterangan :

N_n = Jumlah fasilitas umum di tahun ke-n

N_0 = Jumlah fasilitas umum di tahun awal tahun data

P_n = Jumlah penduduk di tahun ke-n

P_0 = Jumlah penduduk di tahun awal data

Tabel 4.15 Jumlah Fasilitas Umum di Desa Jelarai Selor Pada Tahun 2022

No	Jenis Fasilitas		Tahun 2022	
			Unit	Orang
1	Fasilitas Pendidikan	TK/RA	3	26
		SD	3	1.475
		SLTP	1	472
2	Fasilitas Peribadatan	Masjid	3	-
		Mushola	2	-
		Gereja	5	-
3	Fasilitas Kesehatan	Puskesmas	3	-
		Posyandu	9	-
		Apotik	3	-
4	Fasilitas Perdagangan	Pertokoan	31	-
		Rumah Makan	3	-
		Pasar	2	-

Sumber : Hasil Kantor Desa Jelarai Selor dan BPS Bulungan

A. Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas pendidikan tahun 2023 :

- TK/RA

$$= \frac{\text{Jumlah murid TK2022}}{\text{Populasi tahun 2022}} \times \text{Populasi tahun 2023}$$

$$= \frac{26}{7.172} \times 7.444$$

$$= 26,986 \text{ dibulatkan } 27 \text{ murid}$$

- SD

$$= \frac{\text{Jumlah murid SD2022}}{\text{Populasi tahun 2022}} \times \text{Populasi tahun 2023}$$

$$= \frac{1.475}{7.172} \times 7.444$$

$$= 1530,93 \text{ dibulatkan } 1.531 \text{ murid}$$

- SMP

$$= \frac{\text{Jumlah murid SMP2022}}{\text{Populasi tahun 2022}} \times \text{Populasi tahun 2023}$$

$$= \frac{472}{7.172} \times 7.444$$

$$= 489,90 \text{ dibulatkan } 490 \text{ murid}$$

Tabel 4.16 Tabel Fasilitas Pendidikan di Desa Jelarai Selor

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Murid)		
		TK/RA	SD	SMP
2022	7.172	26	1.475	472
2023	7.444	27	1.531	490
2024	7.716	28	1.587	508
2025	7.988	29	1.643	526
2026	8.260	30	1.699	544
2027	8.532	31	1.755	562
2028	8.804	32	1.811	580
2029	9.076	33	1.867	598
2030	9.348	34	1.923	616
2031	9.620	35	1.979	634
2032	9.892	36	2.035	652

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

B. Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas peribadatan tahun 2023 :

- Masjid :

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2023}}{N_{2022}} = \frac{P_{2023}}{P_{2022}}$$

$$N_{2023} = \frac{7.444}{7.172} \times 3$$

= 3,11 dibulatkan 3 unit

- Gereja :

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2023}}{N_{2022}} = \frac{P_{2023}}{P_{2022}}$$

$$N_{2023} = \frac{7.444}{7.172} \times 5$$

= 5,18 dibulatkan 5 unit

- Mushola :

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2023}}{N_{2022}} = \frac{P_{2023}}{P_{2022}}$$

$$N_{2023} = \frac{7.444}{7.172} \times 2$$

= 2,07 dibulatkan 2 unit

Tabel 4.17 Tabel Fasilitas Peribadatan di Desa Jelarai Selor

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Unit)		
		Masjid	Mushola	Gereja
2022	7.172	3	2	5
2023	7.444	3	2	5
2024	7.716	3	2	5
2025	7.988	3	2	5
2026	8.260	3	2	5
2027	8.532	3	2	6
2028	8.804	3	2	6
2029	9.076	4	2	6
2030	9.348	4	3	6
2031	9.620	4	3	6
2032	9.892	4	3	7

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

C. Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas kesehatan tahun 2023:

- Puskesmas :

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2023}}{N_{2022}} = \frac{P_{2023}}{P_{2022}}$$

$$N_{2023} = \frac{7.444}{7.172} \times 3$$

= 3,11 dibulatkan 3 unit

- Posyandu :

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2023}}{N_{2022}} = \frac{P_{2023}}{P_{2022}}$$

$$N_{2023} = \frac{7.444}{7.172} \times 9$$

= 9,34 dibulatkan 9 unit

- Apotik :

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2023}}{N_{2022}} = \frac{P_{2023}}{P_{2022}}$$

$$N_{2023} = \frac{7.444}{7.172} \times 3$$

= 3,11 dibulatkan 3 unit

Tabel 4.18 Tabel Fasilitas Kesehatan di Desa Jelarai Selor

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Unit)		
		Puskesmas	Posyandu	Apotik
2022	7.172	3	9	3
2023	7.444	3	9	3
2024	7.716	3	9	3
2025	7.988	3	10	3
2026	8.260	3	10	3
2027	8.532	3	10	3
2028	8.804	3	11	3
2029	9.076	4	11	4
2030	9.348	4	12	4
2031	9.620	4	12	4
2032	9.892	4	12	4

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

D. Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas perdagangan tahun 2023 :

- Pertokoan :

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2023}}{N_{2022}} = \frac{P_{2023}}{P_{2022}}$$

$$N_{2023} = \frac{7.444}{7.172} \times 31$$

$$= 32,17 \text{ dibulatkan } 32 \text{ unit}$$

- Rumah Makan :

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2023}}{N_{2022}} = \frac{P_{2023}}{P_{2022}}$$

$$N_{2023} = \frac{7.444}{7.172} \times 3$$

$$= 3,11 \text{ dibulatkan } 3 \text{ unit}$$

Tabel 4.19 Tabel Fasilitas Perdagangan di Desa Jelarai Selor

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Unit)	
		Pertokoan	Rumah Makan
2022	7.172	31	3
2023	7.444	32	3
2024	7.716	33	3
2025	7.988	34	3
2026	8.260	36	3
2027	8.532	37	3
2028	8.804	38	3
2029	9.076	39	4
2030	9.348	40	4
2031	9.620	41	4
2032	9.892	43	4

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

4.2.3 Analisis Kebutuhan Air

A. Kebutuhan Air Domestik

Pelayanan air bersih bagi masyarakat pada tahun 2032 tingkat pelayanan sambungan rumah 70% dan hidran umum 30%. Jumlah penduduk di Desa Jelarai Selor tahun 2032 yaitu 9.892 jiwa. Berdasarkan Tabel 2.1 diperoleh konsumsi air rata-rata SR adalah 80 ltr/org/hr dan HU yaitu 30 ltr/org/hari. Perhitungan kebutuhan air domestik untuk Desa Jelarai Selor dapat dilihat pada Tabel 4.20 dengan menggunakan persamaan Rumus (2.18).

Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Domestik Tahun 2032

No	Tahun	Kebutuhan Domestik						
		Jenis Sambungan Domestik (jiwa)	Jumlah Penduduk (orang)	Tingkat Pelayanan (ltr/org/hr)	Jumlah Terlayani (jiwa)	Konsumsi air rata-rata (ltr/org/hr)	Jumlah Kebutuhan Air L/dtk	Jumlah (ltr/dtk)
1	2023	SR	7.444	70	5.211	80	4,82	5,6
		HU		30	2.233	30	0,78	
2	2024	SR	7.716	70	5.401	80	5,00	5,8
		HU		30	2.315	30	0,80	
3	2025	SR	7.988	70	5.592	80	5,18	6,01
		HU		30	2.396	30	0,83	
4	2026	SR	8.260	70	5.782	80	5,35	6,21
		HU		30	2.478	30	0,86	
5	2027	SR	8.532	70	5.972	80	5,53	6,42
		HU		30	2.560	30	0,89	

6	2028	SR	8.804	70	6.163	80	5,71	6,63
		HU		30	2.641	30	0,92	
7	2029	SR	9.076	70	6.353	80	5,88	6,82
		HU		30	2.723	30	0,94	
8	2030	SR	9.348	70	6.544	80	6,06	7,03
		HU		30	2.804	30	0,97	
9	2031	SR	9.620	70	6.734	80	6,23	7,23
		HU		30	2.886	30	1,00	
10	2032	SR	9.892	70	6.924	80	6,41	7,44
		HU		30	2.968	30	1,03	
Jumlah			86.680				65,19	65,19

Sumber : Hasil Perhitungan excel, 2024

Keterangan :

SR = Sambungan Rumah

HU = Hidran Umum

a. Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2023 :

- Jumlah penduduk terlayani :

SR = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 7.444 \times 70 = 5.211 \text{ jiwa}$$

HU = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 7.444 \times 30 = 2.233 \text{ jiwa}$$

- Kebutuhan air untuk SR :

$$\text{Kebutuhan Air} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}}$$

$$= \frac{80 \times 5.211}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 4,82 \text{ L/dtk}$$

- Kebutuhan air untuk HU :

$$\text{Kebutuhan Air} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}}$$

$$= \frac{30 \times 2.233}{86.400 \text{ dtk/liter}} = 0,78 \text{ L/dt}$$

- Jumlah total kebutuhan air = 4,82 L/detik + 0,78 L/detik

$$= 5,6 \text{ L/detik}$$

b. Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2024 :

- Jumlah penduduk terlayani :

SR = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 7.716 \times 70 = 5.401 \text{ jiwa}$$

$$\begin{aligned} \text{HU} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ &= 7.716 \times 30 = 2.315 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

- Kebutuhan air untuk SR :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{80 \times 5.401}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 5,00 \text{ L/detik} \end{aligned}$$

- Kebutuhan air untuk HU :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{30 \times 2.315}{86.400 \text{ dtk/liter}} = 0,80 \text{ L/dtk} \end{aligned}$$

- Jumlah total kebutuhan air = 5,00 L/detik + 0,80 L/detik
= 5.8 L/detik

c. Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2025 :

- Jumlah penduduk terlayani :

$$\begin{aligned} \text{SR} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ &= 7.988 \times 70 = 5.592 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HU} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ &= 7.988 \times 30 = 2.396 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

- Kebutuhan air untuk SR :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{80 \times 5.592}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 5,18 \text{ L/detik} \end{aligned}$$

- Kebutuhan air untuk HU :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{30 \times 2.396}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 0,83 \text{ L/detik} \end{aligned}$$

- Jumlah total Kebutuhan air = 5,18 L/detik + 0,83 L/detik
= 6,01 L/detik

d. Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2026 :

- Jumlah penduduk terlayani :

$$SR = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)}$$

$$= 8.260 \times 70 = 5.782 \text{ jiwa}$$

$$HU = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)}$$

$$= 8.260 \times 30 = 2.478 \text{ jiwa}$$

- Kebutuhan air untuk SR :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{80 \times 5.782}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 5,35 \text{ L/detik} \end{aligned}$$

- Kebutuhan air untuk HU :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{30 \times 2.478}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 0,86 \text{ L/detik} \end{aligned}$$

- Jumlah total kebutuhan air = 5,35 L/detik + 0,86 L/detik
= 6,21 L/detik

e. Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2027 :

- Jumlah penduduk terlayani :

$$SR = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)}$$

$$= 8.532 \times 70 = 5.972 \text{ jiwa}$$

$$HU = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)}$$

$$= 8.532 \times 30 = 2.560 \text{ jiwa}$$

- Kebutuhan air untuk SR :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{80 \times 5.972}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 5,53 \text{ L/detik} \end{aligned}$$

- Kebutuhan air untuk HU :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{30 \times 2.560}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 0,89 \text{ L/detik} \end{aligned}$$

- Jumlah total kebutuhan air = 5,53 L/detik + 0,89 L/detik
= 6,42 L/detik
- f. Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2028 :
- Jumlah penduduk terlayani :

$$SR = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ = 8.804 \times 70 = 6.163 \text{ jiwa}$$

$$HU = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ = 8.804 \times 30 = 2.641 \text{ jiwa}$$
 - Kebutuhan air untuk SR :

$$\text{Kebutuhan Air} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ = \frac{80 \times 6.163}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 5,71 \text{ L/detik}$$
 - Kebutuhan air untuk HU :

$$\text{Kebutuhan Air} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ = \frac{30 \times 2.641}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 0,92 \text{ L/detik}$$
 - Jumlah total kebutuhan air = 5,71 L/detik + 0,92 L/detik
= 6,63 L/detik
- g. Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2029 :
- Jumlah penduduk terlayani :

$$SR = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ = 9.076 \times 70 = 6.353 \text{ jiwa}$$

$$HU = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ = 9.076 \times 30 = 2.723 \text{ jiwa}$$
 - Kebutuhan air untuk SR :

$$\text{Kebutuhan Air} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ = \frac{80 \times 6.353}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 5,88 \text{ L/detik}$$
 - Kebutuhan air untuk HU :

$$\text{Kebutuhan Air} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}}$$

$$= \frac{30 \times 2.723}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 0,94 \text{ L/detik}$$

- Jumlah total kebutuhan air = 5,88 L/detik + 0,94 L/detik
= 6,82 L/detik

h. Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2030 :

- Jumlah penduduk terlayani :

$$\begin{aligned} \text{SR} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ &= 9.348 \times 70 = 6.544 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HU} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ &= 9.348 \times 30 = 2.804 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

- Kebutuhan air untuk SR :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{80 \times 6.544}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 6,06 \text{ L/detik} \end{aligned}$$

- Kebutuhan air untuk HU :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{30 \times 2.804}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 0,97 \text{ L/detik} \end{aligned}$$

- Jumlah total kebutuhan air = 6,06 L/detik + 0,97 L/detik
= 7,03 L/detik

i. Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2031 :

- Jumlah penduduk terlayani :

$$\begin{aligned} \text{SR} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ &= 9.620 \times 70 = 6.734 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HU} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ &= 9.620 \times 30 = 2.886 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

- Kebutuhan air untuk SR :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{80 \times 6.734}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 6,23 \text{ L/detik} \end{aligned}$$

- Kebutuhan air untuk HU :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{30 \times 2.886}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 1,00 \text{ L/detk}\end{aligned}$$

- Jumlah total kebutuhan air = 6,23 L/dtk + 1,00 L/dtk
= 7,23 L/dtk

j. Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2032 :

- Jumlah penduduk terlayani :

$$\begin{aligned}\text{SR} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ &= 9.892 \times 70 = 6.924 \text{ jiwa}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{HU} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ &= 9.892 \times 30 = 2.968 \text{ jiwa}\end{aligned}$$

- Kebutuhan air untuk SR :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{80 \times 6.924}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 6,41 \text{ L/detik}\end{aligned}$$

- Kebutuhan air untuk HU :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{30 \times 2.968}{86.400 \text{ dtk/hari}} = 1,03 \text{ L/detk}\end{aligned}$$

- Jumlah total kebutuhan air = 6,41 L/detik + 1,03 L/detik
= 7,44 L/detik

B. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air untuk fasilitas non domestik dihitung berdasarkan pada standar yang telah ditentukan. Untuk menganalisa kebutuhan air pada fasilitas non domestik dapat dilihat standar kebutuhan yang telah ditentukan pada setiap masing-masing fasilitas menurut kriteria perencanaan Departemen Pekerjaan Umum Tahun 1996 pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Standar Kebutuhan Air Fasilitas Perkotaan

Perdagangan dan Jasa	Standar (L/unit/hari)
Warung/Toko	500
Perkantoran	1400
Bank	1100
Kantor Koperasi	1100
Kantor Asuransi	1100
Penginapan	1900
Terminal	2000
Pendidikan	Standar (L/unit/hari)
TK	2000
SD	2000
SMP	2000
SMU	2000
Perguruan Tinggi	2000
Kesehatan	Standar (L/unit/hari)
Balai Pengobatan	1000
Rumah Bersalin	600
Apotik	100
Puskesmas	1000
Rumah Sakit Umum	2000
Tempat Ibadah	Standar (L/unit/hari)
Masjid Kecamatan	800
Masjid Kelurahan	800
Langgar	500
gereja	300
Pura	100
Vihara	100
Tempat Umum dan Rekreasi	Standar (L/unit/hari)
Bioskop	2000
Ruang serba Guna	1000
Balai Pertemuan	1000
Kantor Pos	2000
Pos Pemadam Kebakaran	2000
Pos Polisi	2000
Olahraga dan Ruang Terbuka	Standar (L/unit/hari)
Tempat Bermain	1000
Lapangan Olahraga	2000
Kantor	Standar (L/unit/hari)
Kantor Menengah	2000
Kantor Kecil	2500

Sumber : Dept,Pekerjaan Umum, 1996

a. Fasilitas Pendidikan

Dari Peraturan Ditjen Cipta Karya Dep.PU faktor yang diperhitungkan adalah jumlah murid dengan kebutuhan air 10 Liter/orang/hari dengan menggunakan persamaan Rumus (2.19).

Perhitungan kebutuhan air bersih untuk fasilitas pendidikan tahun 2032 :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air untuk fasilitas TK} &= \frac{\text{standar kebutuhan} \times \text{jumlah murid}}{86.400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{10 \times 36}{86.400 \text{ detik/hari}} = 0,0042 \text{ L/detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air untuk fasilitas SD} &= \frac{\text{standar kebutuhan} \times \text{jumlah murid}}{86.400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{10 \times 2.035}{86.400 \text{ detik/hari}} = 0,2355 \text{ L/detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air untuk fasilitas SMP} &= \frac{\text{standar kebutuhan} \times \text{jumlah murid}}{86.400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{10 \times 652}{86.400 \text{ detik/hari}} = 0,0754 \text{ L/detik}\end{aligned}$$

Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Pendidikan di Desa Jelarai Selor

No	Tahun	Standar Kebutuhan	Jenis Fasilitas (Murid)					
			TK/RA		SD		SMP	
			Jumlah Murid	Kebutuhan Air	Jumlah Murid	Kebutuhan Air	Jumlah Murid	Kebutuhan Air
1	2023	10	27	0,0031	1.531	0,1771	490	0,0567
2	2024	10	28	0,0032	1.587	0,1836	508	0,0587
3	2025	10	29	0,0033	1.643	0,1901	526	0,0608
4	2026	10	30	0,0035	1.699	0,1966	544	0,0629
5	2027	10	31	0,0036	1.755	0,2031	562	0,0650
6	2028	10	32	0,0037	1.811	0,2096	580	0,0671
7	2029	10	33	0,0038	1.867	0,2160	598	0,0692
8	2030	10	34	0,0039	1.923	0,2225	616	0,0712
9	2031	10	35	0,0040	1.979	0,2290	634	0,0733
10	2032	10	36	0,0042	2.035	0,2355	652	0,0754
Jumlah				0,0363		2,0631		0,6603

Sumber : Hasil Perhitungan excel, 2024

b. Fasilitas Peribadatan

Pada peraturan yang ditetapkan Ditjen Cipta Karya Dep.PU didapat kebutuhan air bersih untuk masjid sebesar 2000 liter/unit/hari, mushola sebesar 500 liter/unit/hari dan untuk gereja sebesar 300 liter/unit/hari dengan menggunakan persamaan Rumus (2.19).

Perhitungan kebutuhan air bersih untuk fasilitas peribadatan tahun 2032 :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air untuk fasilitas masjid} &= \frac{\text{standar kebutuhan} \times \text{jumlah murid}}{86.400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{2000 \times 4}{86.400 \text{ detik/hari}} = 0,0926 \text{ L/detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air untuk fasilitas mushola} &= \frac{\text{standar kebutuhan} \times \text{jumlah murid}}{86.400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{500 \times 3}{86.400 \text{ detik/hari}} = 0,0174 \text{ L/detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air untuk fasilitas gereja} &= \frac{\text{standar kebutuhan} \times \text{jumlah murid}}{86.400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{300 \times 7}{86.400 \text{ detik/hari}} = 0,0243 \text{ L/detik}\end{aligned}$$

Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Peribadatan di Desa Jelarai Selor

No	Tahun	Jenis Fasilitas (Unit)								
		Masjid			Mushola			Gereja		
		Standar Kebutuhan (ltr/dtk)	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	Standar Kebutuhan (ltr/dtk)	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	Standar Kebutuhan (ltr/dtk)	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)
1	2023	2000	3	0,0694	500	2	0,0116	300	5	0,0174
2	2024	2000	3	0,0694	500	2	0,0116	300	5	0,0174
3	2025	2000	3	0,0694	500	2	0,0116	300	5	0,0174
4	2026	2000	3	0,0694	500	2	0,0116	300	5	0,0174
5	2027	2000	3	0,0694	500	2	0,0116	300	6	0,0208
6	2028	2000	3	0,0694	500	2	0,0116	300	6	0,0208
7	2029	2000	4	0,0926	500	2	0,0116	300	6	0,0208
8	2030	2000	4	0,0926	500	3	0,0174	300	6	0,0208
9	2031	2000	4	0,0926	500	3	0,0174	300	6	0,0208
10	2032	2000	4	0,0926	500	3	0,0174	300	7	0,0243
Jumlah				0,7868			0,1334			0,1979

Sumber : Hasil Perhitungan excel, 2024

c. Fasilitas Kesehatan

Pada peraturan yang ditetapkan Ditjen Cipta Karya Dep. PU didapat kebutuhan air bersih untuk puskesmas sebesar 2000 liter/unit/hari, balai Pengobatan sebesar 1000 liter/unit/hari dan untuk Apotik sebesar 100 liter/unit/hari dengan menggunakan persamaan Rumus (2.19).

Perhitungan kebutuhan air bersih untuk fasilitas kesehatan tahun 2032 :

$$\text{Puskesmas} = \frac{\text{standar kebutuhan} \times \text{jumlah (unit)}}{86.400 \text{ detik/hari}}$$

$$= \frac{2000 \times 4}{86.400 \text{ detik/hari}} = 0,0926 \text{ L/detik}$$

$$\text{Posyandu} = \frac{\text{standar kebutuhan} \times \text{jumlah (unit)}}{86.400 \text{ detik/hari}}$$

$$= \frac{1000 \times 12}{86.400 \text{ detik/hari}} = 0,1389 \text{ L/detik}$$

$$\text{Apotik} = \frac{\text{standar kebutuhan} \times \text{jumlah (unit)}}{86.400 \text{ detik/hari}}$$

$$= \frac{100 \times 4}{86.400 \text{ detik/hari}} = 0,0046 \text{ L/detik}$$

Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik
Fasilitas Kesehatan di Desa Jelarai Selor

No	Tahun	Jenis Fasilitas (Unit)								
		Puskesmas			Posyandu			Apotik		
		Standar Kebutuhan (ltr/dtk)	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	Standar Kebutuhan (ltr/dtk)	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	Standar Kebutuhan (ltr/dtk)	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)
1	2023	2000	3	0,0694	1000	9	0,1042	100	3	0,0035
2	2024	2000	3	0,0694	1000	9	0,1042	100	3	0,0035
3	2025	2000	3	0,0694	1000	10	0,1157	100	3	0,0035
4	2026	2000	3	0,0694	1000	10	0,1157	100	3	0,0035
5	2027	2000	3	0,0694	1000	10	0,1157	100	3	0,0035
6	2028	2000	3	0,0694	1000	11	0,1273	100	3	0,0035
7	2029	2000	4	0,0926	1000	11	0,1273	100	4	0,0046
8	2030	2000	4	0,0926	1000	12	0,1389	100	4	0,0046
9	2031	2000	4	0,0926	1000	12	0,1389	100	4	0,0046
10	2032	2000	4	0,0926	1000	12	0,1389	100	4	0,0046
Jumlah				0,7868			1,2268			0,0394

Sumber : Hasil Perhitungan excel, 2024

f. Fasilitas Perdagangan

Pada peraturan yang ditetapkan Ditjen Cipta Karya Dep. PU didapat kebutuhan air bersih untuk pertokoan sebesar 100 liter/unit/hari dan untuk warung makan sebesar 100 liter/unit/hari dengan menggunakan persamaan Rumus (2.19).

Perhitungan kebutuhan air bersih untuk fasilitas perdagangan tahun 2032 :

$$\begin{aligned}
 \text{Pertokoan} &= \frac{\text{standar kebutuhan} \times \text{jumlah (unit)}}{86.400 \text{ detik/hari}} \\
 &= \frac{100 \times 43}{86.400 \text{ detik/hari}} = 0,0498 \text{ L/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Warung makan} &= \frac{\text{standar kebutuhan} \times \text{jumlah (unit)}}{86.400 \text{ detik/hari}} \\
 &= \frac{100 \times 4}{86.400 \text{ detik/hari}} = 0,0046 \text{ L/detik}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas
Perdagangan di Desa Jelarai Selor

No	Tahun	Jenis Fasilitas (Unit)					
		Pertokoan			Warung Makan		
		Standar Kebutuhan (ltr/dtk)	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	Standar Kebutuhan (ltr/dtk)	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)
1	2023	100	32	0,0370	100	3	0,0035
2	2024	100	33	0,0382	100	3	0,0035
3	2025	100	34	0,0393	100	3	0,0035
4	2026	100	36	0,0417	100	3	0,0035
5	2027	100	37	0,0428	100	3	0,0035
6	2028	100	38	0,0440	100	3	0,0035
7	2029	100	39	0,0451	100	4	0,0046
8	2030	100	40	0,0463	100	4	0,0046
9	2031	100	41	0,0474	100	4	0,0046
10	2032	100	43	0,0498	100	4	0,0046
Jumlah				0,4316			0,0394

Sumber : Hasil Perhitungan excel,2024

Tabel 4.26 Hasil Jumlah Kebutuhan Total Fasilitas Umum
Desa Jelarai Selor

No	Tahun	Jenis Fasilitas Non Domestik				Jumlah (ltr/dtk)
		Pendidikan	Peribadatan	Kesehatan	Perdagangan	
1	2023	0,2369	0,0984	0,1771	0,0405	0,5529
2	2024	0,2455	0,0984	0,1771	0,0417	0,5627
3	2025	0,2542	0,0984	0,1886	0,0428	0,5840
4	2026	0,263	0,0984	0,1886	0,0452	0,5952
5	2027	0,2717	0,1018	0,1886	0,0463	0,6084
6	2028	0,2804	0,1018	0,2002	0,0475	0,6299
7	2029	0,289	0,125	0,2245	0,0497	0,6882
8	2030	0,2976	0,1308	0,2361	0,0509	0,7154
9	2031	0,3063	0,1308	0,2361	0,052	0,7252
10	2032	0,3151	0,1343	0,2361	0,0544	0,7399

Sumber : Hasil Perhitungan excel, 2024

C. Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik Dan Non Domestik

Tabel 4.27 Hasil Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik Desa Jelarai Selor

No	Fasilitas	Kebutuhan (L/detik)									
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
1	Domestik										
	Sambungan Rumah	4,82	5	5,18	5,35	5,53	5,71	5,88	6,06	6,23	6,41
	Hidrant Umum	0,78	0,80	0,83	0,86	0,89	0,92	0,94	0,97	1,00	1,03
Jumlah (L/detik)		5,6	5,8	6,01	6,21	6,42	6,63	6,82	7,03	7,23	7,44
2	Non Domestik										
	Fasilitas Pendidikan	0,24	0,25	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32
	Fasilitas Peribadatan	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,13	0,13	0,13
	Fasilitas Kesehatan	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,22	0,24	0,24	0,24
	Fasilitas Perdagangan	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Jumlah (L/detik)		0,56	0,57	0,58	0,6	0,61	0,63	0,69	0,72	0,73	0,74
Jumlah Total (L/detik)		6,16	6,37	6,59	6,81	7,03	7,26	7,51	7,75	7,96	8,18
Kehilangan Air 20% (Persamaan 2.20)		1,232	1,274	1,318	1,362	1,406	1,452	1,502	1,55	1,592	1,636
Total Pemakaian Air (litr/dtk) (Persamaan 2.21)		7,392	7,644	7,908	8,172	8,436	8,712	9,012	9,3	9,552	9,816

Sumber : Hasil Perhitungan excel, 2024

Jadi jumlah kebutuhan air domestik dan non domestik untuk Desa Jelarai Selor pada tahun 2032 yaitu 8,18 ltr/dtk dengan kehilangan air 20% diperoleh total pemakaian air yaitu 9,816 ltr/dtk

Kapasitas dari bangunan pengolahan air dihitung berdasarkan faktor maksimum hari, dimana faktor maksimum hari (f_{md}) sebesar 1,20 (1,15-1,2). Total kebutuhan domestik dan non domestik sampai akhir masa perencanaan adalah 9,816 L/dtk sehingga kapasitas produksi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Rumus (2.22) dengan Tabel 4.28 sebagai berikut :

$$Q_{maks} = Q_{total} \times f_{md}$$

$$Q_{maks} = 9,816 \text{ L/dtk} \times 1,20$$

$$Q_{maks} = 11,779 \text{ L/dtk}$$

Tabel 4.28 Kebutuhan Air Bersih

Tahun	Qtotal	Qmaks
2023	7,392 L/dtk	8,870 L/dtk
2024	7,644 L/dtk	9,173 L/dtk
2025	7,908 L/dtk	9,490 L/dtk
2026	8,172 L/dtk	9,806 L/dtk
2027	8,436 L/dtk	10,123 L/dtk
2028	8,712 L/dtk	10,454 L/dtk
2029	9,012 L/dtk	10,814 L/dtk
2030	9,3 L/dtk	11,16 L/dtk
2031	9,552 L/dtk	11,462 L/dtk
2032	9,816 L/dtk	11,779 L/dtk

Sumber : Hasil perhitungan excel, 2024

4.2.4 Analisis Ketersediaan Air

Analisis ketersediaan air dilakukan dengan menggunakan data exsisting sumber air baku yang sudah didapat melalui permohonan tertulis kepada PDAM Bulungan. Adapun data tersebut dapat dilihat Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Sumber Air Baku

Sumber Air	Tahun	Debit (liter/detik)
IPA Jelarai	2019	35
IPA Jelarai	2020	35
IPA Jelarai	2021	35
IPA Jelarai	2022	35

Sumber : PDAM Bulungan

4.2.5 Keseimbangan Ketersediaan Air Bersih/*Water Balance*

Berdasarkan data dari PDAM Kabupaten Bulungan sebagai PDAM yang melayani wilayah Desa Jelarai Selor total kapasitas ketersediaan air bersih yang tersedia saat ini adalah 35 L/dtk. Sehingga keseimbangan ketersediaan air bersih di tahun 2032 adalah dengan menggunakan persamaan (2.23) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\textit{Water Balance} &= \text{Ketersediaan Air} - \text{Kebutuhan Air} \\ &= 35 \text{ L/dtk} - 11,779 \text{ L/dtk} \\ &= 23,221 \text{ L/dtk}\end{aligned}$$

maka dapat diketahui bahwa *water balance* mengalami kelebihan ketersediaan air setiap tahun, dimana ketersediaan air mampu mencukupi kebutuhan air bersih masyarakat di desa Jelarai Selor hingga tahun 2032.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang diuraikan didepan, maka di tarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah penduduk Desa Jelarai Selor tahun 2032 Menggunakan Metode Aritmatika sebanyak 9.892 jiwa.
2. Jumlah kebutuhan air bersih di Desa Jelarai Selor berdasarkan peningkatan jumlah penduduk sampai 10 tahun yang akan datang sebesar 11,779 L/detik.
3. Perbandingan antara kebutuhan dan ketersediaan air bersih saat ini masih dapat melayani untuk 10 tahun ke depan. Hal ini dibuktikan dengan debit ketersediaan air (35 L/detik) > dari kebutuhan air (11,779 L/detik) sehingga pada saat ini masih dapat melayani sampai 10 tahun yang akan datang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disampaikan saran – saran sebagai berikut:

1. Kepada peneliti berikutnya agar penelitian ini dapat dijadikan acuan sebagai bahan rujukan dalam melaksanakan penelitian serupa dengan lebih meningkatkan pembahasan pada kualitas air.
2. Kebutuhan air bersih makin meningkat tiap tahunnya, khususnya untuk PDAM Jelarai Selor untuk dapat meningkatkan kapasitas agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat di Desa Jelarai selor.

DAFTAR PUSTAKA

- Ekawati, Dina Yuliyana. 2007. Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Untuk Kecamatan Pracimantoro Yang Dilayani PDAM Giri Tirta Sari Proyeksi Tahun 2027. D-3 Jurusan Teknik Sipil. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Martila, Zuhriana. 2020. Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di Kecamatan Gangga Kabupaten Lombok Utara. S-1 Jurusan Teknik Sipil. UMMat. Mataram.
- Noperissa, Virssa, dkk. 2018. Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Domestik Menggunakan Metode Regresi Di Kota Bogor. S-2 Jurusan Teknologi Sipil dan Lingkungan. Institut Pertanian Bogor.
- Nofrizal, dkk. 2021. Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di Wilayah Kecamatan Tigo Nagari Kabupaten Pasaman. S-1 Jurusan Teknik Sipil. Institut Teknologi Padang.
- Osly, Prima Jiwa, dkk. 2019. Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Kabupaten Manokwari Dengan Model Hock. S-1 Jurusan Teknik Sipil. Universitas Pancasila.
- Riswana, D., & Pirngadie, B. H. 2010. Identifikasi Kelaakan Finansial Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih Sebagai Penunjang Perkembangan Kabupaten Subang. S-1 Jurusan Teknik Sipil. Universitas Pasundan.
- Salim, Muhammad Agus. 2019. Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Kecamatan Bekasi Utara). S-1 Jurusan Tadris Ilmu Pengetahuan Sosial. UIN. Jakarta.

- Wijanarko, Arif. 2011. Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Unit Kedawung PDAM Sragen. D-3 Jurusan Teknik Sipil. UNS. Surakarta.
- Fatra Ramadhan, Wahyu Prayitno. 2022. Analisis Kebutuhan Air Kelurahan Sungai Sengkuang yang Bersumber dari SPAM IKK Sungai Sengkuang. S-1 Jurusan Teknik Lingkungan. Universitas Ulama Kalimantan Barat.
- Zulkifli lubis, Nur Azizah Affandy. 2014, Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Glagah Kabupaten Lamongan. S-1 Jurusan Teknik Sipil. Universitas Islam Lamongan.
- Brahmanja Anton ariyanto, dkk. 2018. Prediksi Jumlah Kebutuhan Air Bersih Bpab unit Dalu – Dalu 5 tahun mendatang (2018) Kecamatan Tambusai Kab. Rokan Hulu. S-1 Jurusan Teknik Sipil. Universitas Pasir Pengairan.
- Verrdy Chrisna Primandani, dkk. 2022. Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Di Wilayah Pelayanan Instalasi Pengolahan Air Gunung Tugel PDAM Tirta Satria Banyumas. S-1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Wijayakusuma.
- Riswana & Pringadie. 2021. Analisis Daya Dukung Lahan Potensial Permukiman di Kecamatan Tembalang Tahun 2021-2041. Jurusan Perencanaan Tata Ruang Wilayah Universitas Diponegoro.
- Radiana Triarmadja (2008). Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan. Penerbit Gadjah Mada University Press.
- Ferry William Frangky Waangsir, S.T., M.Kes., I Gede Putu Arnawa, S.ST., M.Si., Johanis J. P. Sadukh, S.T., M.Sc., Ragu Theodolfi, S.K.M., M.Sc. Mengolah Sumber Air Bersih. Penerbit Deepublish.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Maysuriati Ungau, lahir di Long Pari, 18 Mei 1999, merupakan putri keempat Bapak Ungau Asang (alm.) dan Ibu Lung Tuken. Lulus Taman Kanak-kanak Tabika Kemas tahun 2006, Lulus Sekolah Dasar Negeri Nomor 003 Tanjung Palas Barat tahun 2012. Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Tanjung Palas Barat lulus tahun 2014, Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Tanjung Selor Jurusan Perbankan tahun 2017. Pada Tahun 2019, masuk Perguruan Tinggi jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Kaltara Tanjung Selor pada tahun 2019.

Dari bulan Agustus s/d September 2022 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN-BBM) di desa Antutan kecamatan Tanjung Palas. bulan April s/d Juli 2023 melaksanakan Kuliah Kerja Praktek pada PT. AMYTHAS di kecamatan Tanjung Selor.

Tempat tinggal di jalan Nuri RT.039 No.07, Kelurahan Tanjung Selor Hilir, kecamatan Tanjung Selor, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara.

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran A. Data BPS Bulungan



BADAN PUSAT STATISTIK KABUPATEN BULUNGAN

Jl. Kol. Soetadji No. 85 Tanjung Selor (0552) 21171
Homepage : <https://bulungankab.bps.go.id/> E-mail : bpe6502@bps.go.id



Nomor : B-148/65020/VS.620/2024
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : Balasan Permintaan Data
Mahasiswa Universitas Kaltara

Tanjung Selor, 22 April 2024

Yth. Dekan Fakultas Teknik Universitas Kaltara
di
Tempat

Kami menindaklanjuti Surat Permintaan Data No. 031/AMKM/FT-UNIKALTAR/III/2024 tanggal 25 Maret 2024 terkait data fasilitas umum di Desa Jelarai Selor dan mengucapkan terima kasih atas permintaan data yang telah diajukan kepada kami. Sebagai lembaga yang bertanggung jawab atas pengumpulan, pengolahan, dan penyebaran data statistik di Indonesia, kami sangat menghargai kerjasama dengan lembaga pendidikan seperti Universitas Kaltara dalam memperluas pemahaman akan statistik. Dalam surat balasan ini, kami akan membenarkan informasi yang Anda butuhkan dengan jelas dan akurat. Harapannya, informasi yang kami berikan dapat mendukung kegiatan pendidikan dan penelitian yang sedang Anda lakukan.

Di bawah ini, kami sertakan Tabel 1. Jumlah Lembaga Pendidikan Menurut Jenis/Jenjang Pendidikan di Desa Jelarai Selor Tahun 2021, Tabel 2. Jumlah Sarana Kesehatan Menurut Jenisnya di Desa Jelarai Selor Tahun 2021, serta Tabel 3. Jumlah Tempat Ibadah Menurut Jenisnya di Desa Jelarai Selor Tahun 2021.

Tabel 1. Jumlah Lembaga Pendidikan Menurut Jenis/Jenjang Pendidikan di Desa Jelarai Selor Tahun 2021

Jenis/jenjang pendidikan	Jumlah lembaga pendidikan	
	Negeri	Swasta
a. Pos PAUD	0	5
b. TK	0	3
c. RA/BA	0	0
d. SD	3	1
e. MI	0	0
f. SMP	1	1
g. MTs	0	0
h. SMA	0	1
i. MA	0	0
j. SMK	0	0
k. Akademi/Perguruan Tinggi	0	0
l. SDLB	0	0
m. SMPLB	0	0
n. SMALB	0	0
o. Pondok Pesantren	0	1
p. Madrasah Diniyah	-	0
q. Seminari/sejenisnya	-	0

Sumber: BPS, PODES 2021



* Dokumen ini adalah utas yang telah melalui proses verifikasi dan validasi oleh Badan Pusat Statistik Kabupaten Bulungan.

* Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi laman <https://bulungankab.bps.go.id/>



**BADAN PUSAT STATISTIK
KABUPATEN BULUNGAN**

Jl. Kol. Soetadji No. 85 Tanjung Selor (0552) 21171
Homepage : <https://bulungankab.bps.go.id/> E-mail : bps8502@bps.go.id

ST 2023
SENSUS PERTANIAN

Tabel 2. Jumlah Sarana Kesehatan Menurut Jenisnya di Desa Jelarai Selor Tahun 2021

Sarana kesehatan	Jumlah sarana kesehatan
a. Rumah sakit	0
b. Rumah sakit bersalin	0
c. Puskesmas dengan rawat inap	0
d. Puskesmas tanpa rawat inap	0
e. Puskesmas pembantu	1
f. Poliklinik/balai pengobatan	0
g. Tempat praktik dokter	0
h. Rumah bersalin	0
i. Tempat praktik bidan	0
j. Poskendes (pos kesehatan desa)	1
k. Polindes (pondok bersalin desa)	1
l. Apotek	3
m. Toko khusus obat/jamu	0

Sumber: BPS, PODES 2021

Tabel 3. Jumlah Tempat Ibadah Menurut Jenisnya di Desa Jelarai Selor Tahun 2021

Jenis tempat ibadah	Jumlah
a. Masjid	4
b. Surau/Langgar/Musala	2
c. Gereja Kristen	5
d. Gereja Katolik	1
e. Kapel	0
f. Pura	0
g. Wihara	0
h. Kalenteng	0
i. Balai Basarah	0
j. Lainnya	0

Sumber: BPS, PODES 2021

Demikian surat balasan ini kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih. Kami juga ingin mengundang Anda untuk ikut berpartisipasi dalam Survei Kebutuhan Data (SKD) Kabupaten Bulungan tahun 2024 yang sedang kami laksanakan dan dapat diakses melalui tautan berikut s.bps.go.id/skd2024-bulungan. SKD 2024 bertujuan untuk mengumpulkan persepsi konsumen tentang kualitas layanan dan data dari BPS, serta mengidentifikasi kebutuhan data konsumen. Partisipasi Anda dalam survei ini akan membantu kami dalam memberikan pelayanan publik yang lebih baik. Terima kasih atas kerjasama dan kontribusi Anda dalam pembangunan data yang lebih baik untuk Kabupaten Bulungan.

Kepala Badan Pusat Statistik
Kabupaten Bulungan



YUDA AGUS IRIANTO



* Dokumen ini telah diarsipkan secara elektronik menggunakan format elektronik yang diterbitkan oleh Badan Statistik Elektronik (BSE) BPS
* Untuk kode QR di samping untuk mengimpor file ini

[illegible]

Lampiran B. Data Kantor Desa Jelarai Selor

Jumlah penduduk berdasarkan pendidikan

No.	Jenis Pekerjaan	Jumlah (Jiwa)
1.	Tidak / Belum Sekolah	1.284
2.	PAUD/TK	26
3.	SD	1.475
4.	Tamat SLTP	472
5.	Tamat SLTA	1.419
6.	D.III / Sarjana	390

Posyandu Kelurahan/Desa Jelarai Selor

No	Nama Posyandu	Nama Ketua	Alamat
1	Sumber Kasih	Marie Luon	KM. 2
2	Beringin	Mina	Jelarai Selor
3	Merudung	Siti Rohani	Merudung
4	Nusa Indah		
5	Menur		
6	Anggrek		
7	Tunas Harapan		
8	Kemala Brimob		
9	Amanah Ibu		Pesantren

Jenjang Pendidikan

No	Jenjang Sekolah	Nama Sekolah	Alamat	Jumlah Total
1	PAUD	1. Tunas Ceria 2. Tunas Kasih 3. Ak Taqwa	1. RT. 30 2. RT. 38 3. RT. 12	3
2	SD	1. SDN 004 2. SDN 020 3. SDN 016	1. Jelarai Selor 2. KM 2 3. Jelarai Tengah	3
3	SMP	1. SMPN 003	RT. 7	1

Rumah Ibadah

No	Agama	Nama Rumah Ibadah	Alamat	Jumlah Total
1	ISLAM	1. Merudung 2. Kilo Meter 2 3. Pesantren Kompi		3
2	KRISTEN	1. GKII Jelarai Selor 2. GKII Jelarai Tengah 3. Gereja Katholik 4. Gereja GPIB 5. GKII Kanaan KM.2	RT. 30 RT. 7 RT. 17 RT. 14 RT.14	5

Kesehatan

No	Nama	Alamat	Jumlah Total
	Polindes/Pustu 1. Polindes 2. Pustu 3. Poskesdes	KM. 2 RT. 30 RT. 38	3

Lampiran C. Dokumentasi Lokasi PDAM Jelarai



Lampiran D. Dokumentasi Pelaksanaan Ujian

Ujian Seminar Proposal

Senin, 27 November 2023



Ujian Seminar Hasil

Kamis, 13 Juni 2024



Ujian Akhir Skripsi

Jumat, 28 Juni 2024

