

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH
DI KM 9 DESA BUMI RAHAYU KABUPATEN BULUNGAN**

SKRIPSI

Oleh :

Dewi Octarina Marjuki

NPM : 201612039



SKRIPSI INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN

PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KALTARA

2021/2022

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH
DI KM 9 DESA BUMI RAHAYU KABUPATEN BULUNGAN**

SKRIPSI

Oleh :

Dewi Octarina Marjuki

NPM : 201612039



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KALTARA

2021/2022

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI KM 9 DESA BUMI RAHAYU KABUPATEN BULUNGAN

Yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kaltara, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi 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.

Tanjung Selor, 6 Januari 2022

Materai Rp. 10.000

Dewi Octarina Marjuki

201612039

PENGESAHAN

Skripsi Dengan Judul :

ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI KM 9 DESA BUMI RAHAYU KABUPATEN BULUNGAN

Disusun Oleh :

DEWI OCTARINA MARJUKI

201612039

Dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kaltara. Skripsi ini telah diajukan untuk siding ujian skripsi pada tanggal 6 Januari 2022 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen teknik Sipil Fakultas teknik Universitas Kaltara.

Tanjung Selor, 6 Januari 2022
Telah diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing

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

NIDN. 11.031079.01

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Enny Harviyanti, S.T.,M.T.

NIDN. 11.220786.02

Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fuad Harwadi, S.T.,M.T.

NIDN. 11.280171.01

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

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

NIDN. 11.031079.01

Sholehah, S.T.,M.T.

NIDN. 11.200781.01

KATA PENGANTAR

Assalammualaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan Judul **“ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI KM 9 DESA BUMI RAHAYU KABUPATEN BULUNGAN”**, untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar sarjana bagi mahasiswa program S1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Kaltara Tanjung Selor. Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu saya sebagai peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan semua pihak, sehingga pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun material secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Abdul Jabarsyah,M.Sc., selaku rector Universitas Kaltara Tanjung Selor.
2. Ibu Sholehah,S.T.,M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kaltara Tanjung Selor.
3. Ibu Rachel Zandra Singal,S.T.,M.T, selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu meluangkan waktu dan tenaga dalam membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Enny Harviyanti,S.T.,M.T, selaku dosen penguji 1, yang telah banyak memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Fuad Harwadi,S.T.,M.T, selaku dosen penguji 2, yang telah banyak memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
6. Segenap Dosen Pengajar dan Staf TU Fakultas Teknik Universitas Kaltara yang telah membantu saya untuk melaksanakan skripsi.

7. Teristimewa kepada orang tua saya yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanan kepada saya agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada seluruh keluarga besar yang selama ini mensupport saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil yang telah banyak memberikan masukan dan semangat yang tinggi kepada saya agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Untuk sahabat saya Suci Indah Sari, Mela Nuryani dan Suryani, yang telah banyak memberikan masukan dan semangat yang tinggi kepada saya.
11. Yang terakhir untuk support terbaik saya Avrin Brilliant Saputra, yang selalu mendukung saya dan semangat yang tinggi kepada saya agar dapat menyelesaikan skripsi ini.

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

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Tanjung Selor, 6 Januari 2022

Penulis,

DEWI OCTARINA MARJUKI

NPM : 201612039

DEWI OCTARINA MARJUKI 201612039 Departemen Teknik Sipil	Dosen Pembimbing : RACHEL ZANDRA SINGAL, S.T.,M.T. NIDN. 11.031079.01
ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI KM 9 DESA BUMI RAHAYU 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 sangat pesat. Desa Bumi Rahayu 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.</p> <p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kebutuhan air bersih yang dibutuhkan masyarakat Desa Bumi Rahayu hingga 10 tahun yang akan datang dan mengetahui perbandingan antara kebutuhan dan ketersediaan air yang ada mencukupi atau tidak. 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 Airtmatik, Metode Geometri dan Metode Least Square.</p> <p>Dari hasil analisis proyeksi penduduk 10 tahun didapatkan jumlah penduduk pada tahun 2030 sebesar 1.707 jiwa. Jumlah kebutuhan air bersih yang dicapai yaitu 17,62 L/dtk berupa 14,02 L/dtk kebutuhan air domestik dan 3,60 L/dtk untuk kebutuhan air non domestik. Untuk ketersediaan air yang diolah pada tahun 2030 yaitu sebesar 25,376 L/dtk. Selisih perbandingan ketersediaan dengan kebutuhan air bersih pada tahun 2030 yaitu 4,23 L/dtk.</p>	
Kata kunci: Kebutuhan Air Bersih, Proyeksi Penduduk, Metode Aitmatik, Metode Geometri, Metode Least Square	

DEWI OCTARINA MARJUKI 201612039 <i>Departement of Civil Enggineering</i>	Mentor : RACHEL ZANDRA SINGAL, S.T.,M.T. NIDN. 11.031079.01
ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI KM 9 DESA BUMI RAHAYU KABUPATEN BULUNGAN	
<p style="text-align: center;">ABSTRACT</p> <p><i>The need for clean water will continue to increase from year to year as a result of very rapid population growth. Bumi Rahayu Village is one of the villages that has also experienced significant population growth along with the development of the village itself which also has an impact on increasing the need for clean water. This study aims to determine the amount of clean water needed by the people of Bumi Rahayu Village for the next 10 years and to find out the comparison between the need and the availability of water that is sufficient or not. In this study, the author will estimate the need for clean water based on existing secondary and primary data and compare it to this final project, it is predicted to calculate population projections in the analysis of clean water needs using three methods, namely the Airtmatic Method, Geometry Method and Least Square Method. From the analysis of population projections for 10 years, the population in 2030 is 1,707 people. The amount of clean water that is achieved is 17.62 L/s in the form of 14.02 L/s for domestic water needs and 3.60 L/s for non-domestic water needs. The availability of treated water in 2030 is 25,376 L/sec. The difference between the availability and the need for clean water in 2030 is 4.23 L/sec.</i></p>	
<p>Keywords: Clean Water Demand, Population Projection, Aitmatic Method, Geometry Method, Least Square Method</p>	

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN ABSTRAK.....	vii
HALAMAN ABTRAC.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Masalah	2
1.5 Batasan Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Teori Umum	5
2.1.1 Definisi Air Baku	5
2.1.2 Definisi Air Bersih	5
2.2 Sumber Air Baku	5
2.2.1 Siklus Hidrologi	5
2.2.2 Jenis Sumber Air.....	6
2.3 Pemanfaatan Air Bersih	8
2.4 Persyaratan Umum Penyediaan Air Bersih	8
2.5 Proyeksi Jumlah Penduduk	9

2.6 Proyeksi Jumlah Fasilitas	11
2.7 Kebutuhan Air Bersih	12
2.7.1 Kebutuhan Air Domestik.....	12
2.7.2 Kebutuhan Air Non Domestik	15
2.8 Kapasitas Kebutuhan Air Bersih	17
2.9 Kuesioner	19
2.9.1 Penyusunan Dan Penyebaran Kuesioner	19
2.10 Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Lokasi Penelitian	24
3.2 Langkah Studi.....	27
3.2.1 Analisa Proyeksi jumlah Penduduk	27
3.2.2 Analisa Proyeksi Jumlah Fasilitas Umum.....	27
3.2.2 Analisa Kebutuhan Air Bersih.....	27
3.3 Pengumpulan Data.....	28
3.4 Teknik Pengumpulan Data	28
3.5 Tahap Analisis Penelitian.....	28
3.6 Bagan Alir Penelitian	30
BAB IV HASIL PENELITIAN	32
4.1 Tahapan Pengumpulan Data.....	32
4.1.1 Data Sumber Air Baku PDAM	32
4.1.2 Data Jumlah Penduduk Desa Bumi Rahayu Tahun 2011-2020...	32
4.1.3 Data Fasilitas Umum Desa Bumi Rahayu	32
4.2 Analisa Proyeksi Jumlah Penduduk.....	34
4.2.1 Metode Aritmatik.....	35
4.2.2 Metode Geometrik	40
4.2.3 Metode Least Square.....	45
4.2.4 Pemilihan Metode Proyeksi Yang Digunakan.....	50
4.3 Analisa Proyeksi Fasilitas Umum.....	52
4.4 Perhitungan Kebutuhan Air.....	57

4.4.1 Kebutuhan Air Domestik.....	57
4.4.2 Kebutuhan Air Non Domestik	64
4.5 Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik	71
4.6 Kebutuhan Air Yang Diolah.....	72
4.7 Ketersediaan Air Bersih	72
4.8 Hasil Kuesioner	72
4.8.1 Menentukan Jumlah Sampel.....	72
4.8.2 Hasil Kuesioner.....	73
BAB V PENUTUP	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Kategori Kota	15
Tabel 2.2 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori I,II,III,IV,V	22
Tabel 2.3 Kebutuhan Air Non Domestik Kategori V (Desa)	22
Tabel 2.4 Kebutuhan Air Non Domestik Kategori Lain	23
Tabel 2.5 Besarnya Kebutuhan Air Non Domestik Menurut Jumlah Penduduk.....	23
Tabel 2.6 Penentuan Jumlah Sampel untuk setiap Kategori Wilayah	25
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu.....	27
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Desa Bumi Rahayu Tahun 2011-2020	33
Tabel 4.2 Data Fasilitas Umum Desa Bumi Rahayu	33
Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Desa Bumi Rahayu 10 Tahun Terakhir	34
Tabel 4.4 Uji Korelasi Metode Aritmatik Daerah Pelayanan.....	36
Tabel 4.5 Perhitungan Standar Deviasi Metode Aritmatik	38
Tabel 4.6 Proyeksi Penduduk 10 Tahun Terakhir Kedepan Metode Aritmatik	39
Tabel 4.7 Uji Korelasi Metode Geometri Daerah Pelayanan	41
Tabel 4.8 Perhitungan Standar Deviasi Metode Geometri.....	43
Tabel 4.9 Proyeksi Penduduk 10 Tahun Kedepan Metode Geometri.....	44
Tabel 4.10 Uji Korelasi Metode Least Square Daerah Pelayanan.....	46
Tabel 4.11 Perhitungan Standar Deviasi Metode Least Square	48
Tabel 4.12 Proyeksi Penduduk 10 Tahun Kedepan Metode Least Square	50
Tabel 4.13 Perbandingan Nilai Koefisien Korelasi Dan Standar Deviasi.....	51
Tabel 4.14 Pertumbuhan Penduduk Metode Terpilih Aritmatik	51
Tabel 4.15 Jumlah Fasilitas Umum Di Desa Bumi Rahayu Pada Tahun 2030	52
Tabel 4.16 Hasil Proyeksi Jumlah Fasilitas Pendidikan Di Desa Bumi Rahayu.....	53
Tabel 4.17 Hasil Proyeksi Jumlah Fasilitas Peribadatan Di Desa Bumi Rahayu	54
Tabel 4.18 Hasil Proyeksi Jumlah Fasilitas Kesehatan Di Desa Bumi Rahayu	55
Tabel 4.19 Hasil Proyeksi Jumlah Fasilitas Kesehatan Di Desa Bumi Rahayu	56
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Domestik Pada Desa Bumi Rahayu	

Tahun 2030	57
Tabel 4.21 Standar Kebutuhan Air Fasilitas Perkotaan	64
Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Pendidikan Di Desa Bumi Rahayu	65
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Peribadatan Di Desa Bumi Rahayu	66
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Kesehatan Di Desa Bumi Rahayu	68
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Perdagangan Di Desa Bumi Rahayu	69
Tabel 4.26 Hasil Jumlah Kebutuhan Total Fasilitas Umum Desa Bumi Rahayu.....	70
Tabel 4.27 Hasil Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik Dan Non Domestik Desa Bumi Rahayu.....	71
Tabel 4.28 Hasil Keseimbangan Ketersediaan Air Bersih	72
Tabel 4.29 Jenis Kelamin Responden	73
Tabel 4.30 Usia Responden.....	74
Tabel 4.31 Jenis Pekerjaan Responden	74
Tabel 4.32 Jumlah Anggota Responden.....	75
Tabel 4.33 Apakah Saudara Merupakan Penduduk Tetap Di Desa Bumi Rahayu.....	75
Tabel 4.34 Berapa Lama Anda Sudah Menempati Rumah Di Daerah Ini	75
Tabel 4.35 Apakah Anda Yang Diwawancarai Saat Ini Merupakan Kepala Rumah Tangga.....	76
Tabel 4.36 Apakah Dirumah Ini Hanya Ada 1 Kepala Rumah Tangga.....	76
Tabel 4.37 Menurut Anda Apa Yang Dimaksud Dengan Air Bersih	77
Tabel 4.38 Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Sehari-Hari Dimanakah Anda Mendapatkannya	77
Tabel 4.39 Seberapa Besar Kebutuhan Air Untuk Kebutuhan Sehari-Hari Seperti Mandi, Mencuci, dll	77
Tabel 4.40 Apakah Sumber Air Yang Anda Gunakan Untuk Kebutuhan Air Bersih Anda Mampu Memenuhi Kebutuhan Sehari-Hari	78
Tabel 4.41 Jika Tidak Bisa Memenuhi Kebutuhan Sehari-Hari, Alternative Apa	

Yang Anda Gunakan Untuk Pemenuhan Air	78
Tabel 4.42 Jika Anda Berlangganan PDAM Jenis Sambungan Apa Yang Saudara Pakai	78
Tabel 4.43 Bagaimana Kondisi Air Yang Anda Dapatkan Dari Sumber Yang Anda Dapatkan	79

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	21
Gambar 3.2 Peta Layout Desa Bumi Rahayu KM 9	22
Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian	28
Gambar 4.1 Data Sumber Air Baku PDAM	33

DAFTAR NOTASI

r	= Korelasi/ratio kenaikan penduduk rata-rata pertahun (%)
n	= Jangka waktu (tahun)
X_i	= Jumlah penduduk tahun awal (jiwa)
Y_i	= Jumlah tahun proyeksi (tahun)
SD	= Standar deviasi
P_n	= Jumlah penduduk pada n tahun mendatang (jiwa)
P_o	= Jumlah penduduk pada awal tahun data (jiwa)
x	= Selang waktu tahun dari tahun n – tahun terakhir (tahun)
t	= Interval waktu tahun data $n-1$ (tahun)
K_a	= Konstanta aritmatik
a, b	= Konstanta
N_n	= Jumlah fasilitas umum di tahun ke- n (unit)
N_o	= Jumlah fasilitas umum di tahun awal tahun data (unit)
Q_d	= Debit kebutuhan air domestik (L/detik)
S_d	= Standar kebutuhan air domestik (L/detik)
Q_n	= Debit kebutuhan air non domestik (L/detik)
F	= Jumlah fasilitas (unit)
S_n	= Standar kebutuhan air non domestik (L/detik)
Q_a	= Debit kehilangan air (L/detik)
ra	= Angka presentase kehilangan air (%)
Q_t	= Debit kebutuhan air total (L/detik)
Q_{prod}	= Debit kebutuhan air yang diolah (L/detik)
f_{md}	= Faktor hari maksimum (1,15-1,2)
N	= Jumlah populasi (jiwa)
P	= Rasio dari unsur dalam sampel
B	= Tingkat kesalahan (%)
T	= Tingkat kepercayaan (%)
D	= Estimasi kesalahan

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Lembar Kuesioner

LAMPIRAN B Data Jumlah Penduduk

LAMPIRAN C Data Kapasitas Sumber Air Baku PDAM

LAMPIRAN D Data Jumlah Fasilitas Umum

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).

Daerah penelitian berada di Desa Bumi Rahayu, secara geografis Desa Bumi Rahayu berada di wilayah dataran tinggi dan terletak pada garis bujur 2°47'25,9" dan garis lintang 117°27'20,9". Desa Bumi Rahayu memiliki luas wilayah ± 99,67 Ha dengan batas wilayah sebelah utara Desa Jelarai Selor dan Tengkapak, sebelah timur Desa Apung, sebelah selatan Desa Gunung Sari dan sebelah barat Desa Jelarai Selor dengan jumlah penduduk 1321.

Penyediaan air bersih merupakan salah satu hal penting dan menjadi prioritas dalam perencanaan suatu daerah. Semakin bertambahnya jumlah penduduk suatu daerah berakibat semakin bertambahnya kebutuhan air bersih, akan menjadi salah satu tantangan dalam pembangunan prasarana dan sarana air bersih. Salah satu prasarana dan sarana yang disediakan pemerintah dalam rangka pemenuhan kebutuhan air masyarakat adalah jaringan pipa distribusi air yang dikelola PDAM.

Dalam melakukan pelayanan air bersih kepada masyarakat, sistem jaringan distribusi dari suatu kesatuan sistem penyediaan air bersih merupakan bagian yang sangat penting. Fungsi pokok dari jaringan pipa distribusi adalah untuk menghantarkan air bersih keseluruhan pelanggan dengan tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas dan tekanan air. Kondisi yang diinginkan oleh seluruh pelanggan adalah ketersediaan air secara terus menerus.

Untuk mengetahui kebutuhan air bersih yang kualitas dan kuantitasnya memenuhi persyaratan standar air bersih, maka dibutuhkan pendistribusian air bersih yang merata dan tepat sasaran ke seluruh masyarakat pengguna air bersih. Sebagian besar masyarakat Desa Bumi Rahayu dalam memenuhi kebutuhan air bersih berlangganan dengan menggunakan air yang disediakan oleh PDAM. 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:

- a. Berapakah besar kebutuhan air bersih di daerah KM 9 Desa Bumi Rahayu Kecamatan Tanjung Selor Kabupaten Bulungan berdasarkan peningkatan jumlah penduduk sampai 10 tahun yang akan datang?
- b. Apakah perbandingan antara kebutuhan air dengan ketersediaan air yang ada mencukupi kebutuhan air di daerah KM 9 Desa Bumi Rahayu Kecamatan Tanjung Selor Kabupaten Bulungan sampai 10 tahun yang akan datang?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui besarnya kebutuhan air bersih di wilayah daerah KM 9 Desa Bumi Rahayu Kecamatan Tanjung Selor Kabupaten Bulungan sampai 10 tahun yang akan datang.
- b. Mengetahui perbandingan antara kebutuhan air dengan ketersediaan air yang ada mencukupi kebutuhan air di daerah KM 9 Desa Bumi Rahayu Kecamatan Tanjung Selor Kabupaten Bulungan sampai 10 tahun yang akan datang?

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian adalah:

- a. Manfaat Praktis

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.

- b. Manfaat Teoritis

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

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

- a. Daerah penelitian dibatasi hanya di wilayah daerah KM 9 desa Bumi Rahayu Kecamatan Tanjung Selor Kabupaten Bulungan.
- b. Memproyeksi kebutuhan air bersih yang didasarkan pada proyeksi jumlah penduduk dan kebutuhan air standar pedesaan sampai dengan tahun 2030.
- c. Penulis ini tidak membahas analisa 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 definisi air baku, definisi air bersih, siklus hidrologi, pemanfaatan air bersih, persyaratan umum penyediaan air bersih, proyeksi jumlah penduduk, proyeksi jumlah fasilitas, kebutuhan air yang terdiri air domestik dan non domestik, kapasitas kebutuhan air bersih, kuesioner dan penelitian terdahulu.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini, menguraikan penelitian yang dipilih yaitu tentang lokasi penelitian, langkah studi analisa, pengumpulan data dan teknik pengumpulan 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, kebutuhan air yang diolah, keseimbangan

ketersediaan air bersih/*waterbalance* dan hasil kuesioner. 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

2.1.1. Definisi Air Bersih

Air bersih adalah salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi. Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Penggunaan air yang utama dan sangat vital bagi kehidupan adalah sebagai air minum. Hal ini terutama untuk mencukupi kebutuhan air di dalam tubuh manusia itu sendiri. (Slamet & Juli, 2006).

2.1.2. Definisi Air Baku

Air baku adalah air yang dijadikan sebagai sumber untuk pengolahan air bersih. Air baku dapat berasal dari berbagai macam sumber daya air. Pengertian air bersih adalah air yang terbebas dari zat-zat terlarut dan telah memenuhi syarat kualitas sehingga dapat dikonsumsi sebagai air minum (Ariansyah, 2009).

2.2. Sumber Air Baku

Sumber air dalam sistem penyediaan air merupakan suatu komponen yang mutlak harus ada, karena tanpa sumber air sistem penyediaan air tidak akan berfungsi. Berdasarkan daur hidrologi, di alam ada beberapa jenis sumber air dimana masing-masing mempunyai karakteristik spesifik. Sebagaimana kita ketahui bahwa makhluk hidup tanpa terkecuali membutuhkan air. Dimana air dapat tersedia dalam bentuk padat (es), cairan (air) dan penguapan. Pada manusia, air selain sebagai konsumsi makan dan minum juga diperlukan untuk pertanian, industri dan kegiatan lain. Dengan perkembangan peradaban dan jaman serta semakin bertambahnya penduduk, akan menambah aktifitas kehidupannya. Hal ini berarti pula akan menambah kebutuhan air bersih.

2.2.1. 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 mengulangi 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 berkumpul 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*).

2.2.2. Jenis Sumber Air

Berikut adalah sumber-sumber air yang dapat digunakan sebagai sumber air baku untuk pengolahan air bersih (Joko, 2002) :

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 mengandung 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.

2.3. 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 (Wanggi & Putri, 2013).

2.4. Persyaratan Umum Penyediaan Air Bersih

(Joko, 2002) 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)

2.5. 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. (Lylyanto & Anggun, 2012)

Ada beberapa metode untuk melakukan proyeksi penduduk. Untuk mencapai proyeksi yang akurat di tentukan nilai korelasi (r) dan standar deviasi (SD) dari beberapa metode tersebut. Nilai korelasi dari masing-masing metode yang mendekati angka 1 bersamaan dengan standar deviasi yang terkecil akan digunakan sebagai metode proyeksi penduduk. (Riswana & Pirngadie, 2010)

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 :

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

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 :

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

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 :

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

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

$$K_a = \frac{(P_o - P_t)}{t} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

- SD = Standar deviasi
- Y_i = Jumlah penduduk tahun awal
- Y_n = Jumlah penduduk proyeksi
- n = Tahun proyeksi
- K_a = Konstanta Aritmatik

b. Metode Geometri

Proyeksi penduduk dengan Metode Geometrik menggunakan asumsi bahwa jumlah penduduk akan bertambah secara geometrik menggunakan dasar perhitungan bunga majemuk (Adioetomo dan Samosir, 2010). 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 :

$$r = \frac{n(\sum X_i \ln Y_i) - (\sum X_i)(\sum \ln Y_i)}{\sqrt{[n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2] \cdot [n(\sum \ln^2 Y_i) - (\sum \ln Y_i)^2]}} \dots\dots\dots (2.7)$$

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 :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - Y_n)^2}{(n-2)}} \dots\dots\dots (2.8)$$

$$Y_n = Y_i + (1 + R)^n \dots\dots\dots (2.9)$$

$$R = \left(\frac{P_0}{P_t} \right)^{(1/t)} - 1 \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan :

- SD = Standar deviasi
- Y_i = Jumlah penduduk tahun awal
- Y_n = Jumlah penduduk proyeksi
- n = Tahun proyeksi
- R = Ratio kenaikan penduduk rata-rata per tahun
- P_0 = Jumlah penduduk pada akhir tahun data
- P_t = 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 :

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

Keterangan :

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

2. Rumus persamaan korelasi yang digunakan adalah :

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

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 :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - Y_n)^2}{(n-2)}} \dots\dots\dots(2.13)$$

$$Y_n = a + b.X \dots\dots\dots(2.14)$$

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

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

Keterangan :

- SD = Standar deviasi
- Y_i = Jumlah penduduk tahun awal
- Y_n = Jumlah penduduk proyeksi

- n = Tahun proyeksi
a,b = Konstanta
X = Pertambahan tahun

2.6. 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
N₀ = Jumlah fasilitas umum di tahun awal tahun data
P_n = Jumlah penduduk di tahun ke-n
P₀ = Jumlah penduduk di tahun awal data

2.7. 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).

2.7.1. 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:

- Fasilitas Perpipaan, terdiri dari : Sambungan Rumah (SR), Sambungan Halaman, dan Sambungan Umum.
- 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	Kfdota 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 (%) <i>Max Day Demand</i>	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. (Kodoatie & Roestam, 2008).

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)

2.7.2. 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.

2.8. Kapasitas Kebutuhan Air Bersih

Menurut (Kodoatie & Roestam, 2008) 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.

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. (Triatmadja, 2008)

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

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. (Triatmadja, 2008)

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

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 :

$$\Delta s = Q_{maks} - Q_{total} \dots \dots \dots (2.23)$$

Keterangan :

Δs = Keseimbangan ketersediaan air bersih

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

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

2.9. Kuesioner

Kuesioner adalah instrumen penelitian yang terdiri dari rangkaian pertanyaan yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi dari responden. Kuesioner dapat dianggap sebagai wawancara tertulis. Untuk penyebaran form kuesioner dilakukan dengan cara menggunakan google form. Tujuan dari kuesioner adalah untuk memperoleh informasi yang relevan.

2.9.1. Penyusunan Dan Penyebaran Kuesioner

Penyusunan kuesioner dilakukan untuk memilih pertanyaan-pertanyaan yang akan disajikan dalam kuesioner agar pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada responden mudah di mengerti. Pada pembuatan kuesioner harus sesuai dengan apa yang kita teliti. Setelah melakukan penyusunan kuesioner selanjutnya adalah penyebaran kuesioner dilakukan dengan langsung ke lokasi penelitian untuk memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada masyarakat setempat sebagaimana yang tercantum dalam lembar kuesioner. Namun sebelum melakukan penyebaran kuesioner perlu diketahui jumlah sampel yang dibutuhkan yaitu dengan menggunakan persamaan rumus di bawah ini. Jumlah responden pada penelitian ini ditentukan dengan menggunakan Rumus Slovin dengan nilai tingkat kesalahan 5% (0.05) dengan nilai perisi 95%. Berikut dibawan ini merupakan Rumus Slovin :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \dots \dots \dots (2.24)$$

Keterangan :

n = Besar sampel

N = Besar populasi

E = Tingkat kesalahan (5 % atau 0,05)

2.10. Penelitian Terdahulu

Sebagai bahan rujukan bahwa adanya keterkaitan antara penelitian ini dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan untuk menghindari manipulasi data baik dari jurnal ilmiah, skripsi, tesis dan sebagainya.

Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Prima Jiwa Osly, Irfan Ihsani, Rhonny Einstein Ririhena, Fulki Dwiyanidi Araswati. (2019)	Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Kabupaten Manokwari Dengan Model Mock.	Untuk mengetahui seberapa besar potensi ketersediaan air berdasarkan data debit andalan dan seberapa besar kebutuhan air di Kabupaten Manokwari secara menyeluruh.	Pada penelitian ini penulis menggunakan Metode FJ. MOCK	Hasil analisis berdasarkan perhitungan didapat debit bulanan pada tahun 2010 sampai dengan tahun 2018 dan rekapitulasi debit rata-rata bulanan dengan menggunakan analisis Metode FJ. MOCK besarnyadebit andalan minimum sebesar 7,07 (m ³ /dt) sedangkan debit maximum sebesar 24,08 (m ³ /dt). Sedangkan besarnya debit andalan minimum tahunan sebesar 96,59 (m ³ /dt) pada tahun 2010 dan debit andalan maximum tahunan sebesar 211,18 (m ³ /dt) pada tahun 2010. Dari hasil perhitungan debit andalan probabilitas 80% nilai probabilitas debit tahunan 2010 sampai dengan

					<p>2018 terdapat pada tahun 2018 yaitu sebesar 152,41 (m³/dt).</p> <p>Potensi ketersediaan air pada Kabupate Manokwari hingga tahun 2018 adalah sebesar 398.570.549 m³ dan total kebutuhan air konsumsi untuk penggunaan sebanyak 66.629.639 m³, sehingga surplus air baku. Konsumsi kebutuhan air terbesar di dominasi oleh sektor pertanian dan permintaan air terendah yaitu di dominasi oleh sektor peternakan.</p>
2.	Virssa Noperissa, dan Roh Santoso Waspodo. (2018)	Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Domestik Menggunakan Metode Regresi di Kota Bogor	<p>a) Untuk mengetahui nilai debit kebutuhan air domestic dan ketersediaan air</p> <p>b) Mengetahui nilai korelasi peningkatan</p>	Metode penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode Regresi.	<p>Hasil analisis kebutuhan air domestic Kota Bogor untuk 20 tahun mendatang menggunakan periraan standar kebutuhan air bersih sebesar 80.328.688,57 m³ dan nilai kebutuhan air total 125.312.754,2 m³, sedangkan dari analisis ketersediaan air di Kota Bogor menggunakan debit probabilitas 90% dan neraca air sebagai</p>

			jumlah penduduk terhadap kebutuhan air dan ketersediaan air di Kota Bogor		<p>ketersediaan air baku adalah 5,52 m³/detik yang setara dengan 174.078.720 m³/tahun.</p> <p>Hasil analisis kesesuaian antara kebutuhan air domestic dan ketersediaan air yang ada di Kota Bogor proyeksi 20 tahun mendatang, ketersediaan air masih mencukupi kebutuhan air total dengan surplus air 48.765.965,8 m³. Titik keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air dicapai ketika jumlah penduduk 1.720.323 jiwa pada tahun 2049.</p>
3.	Nofrizal, Robi Agung Saputra. (2021)	Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di Wilayah Kecamatan Tigo Nagari	a) Untuk mengetahui kebutuhan air bersih di wilayah Kecamatan Tigo Nagari sampai 10 tahun yang akan datang.	Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode Aritmatik untuk menganalisis proyeksi jumlah penduduk dalam	Setelah menganalisa kebutuhan dan ketersediaan air bersih di Kecamatan Tigo Nagari, maka didapat hasil bahwa ketersediaan mata air Batang Malandu yang diambil sebagai sumber air bersih di Kecamatan Tigo Ngari masih mampu memenuhi kebutuhan air bersih sampai 10 tahun yang akan datang berdasarkan proyeksi jumlah penduduk yaitu sampai tahun 2030. Dan dari analisis

		Kabupaten Pasaman	b) Untuk mengetahui perbandingan antara kebutuhan air masyarakat dengan ketersediaan air yang ada sampai tahun 2030.	10 tahunnya untuk selanjutnya dilakukan suatu perbandingan yang nantinya akan digunakan untuk menghitung variabel-variabel lainnya.	reservoir pengolahan air bersih berdasarkan dimensi dan kapasitasnya masih mampu menampung kebutuhan air bersih sampai 10 tahun yang akan datang.
--	--	----------------------	--	---	---

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Tempat penelitian ini berlokasi di wilayah KM 9 tepatnya di Desa Bumi Rahayu, Kelurahan Tanjung Selor Hilir, Kecamatan Tanjung Selor, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara. Adapun peta lokasi penelitian seperti terlihat pada Gambar 3.1.

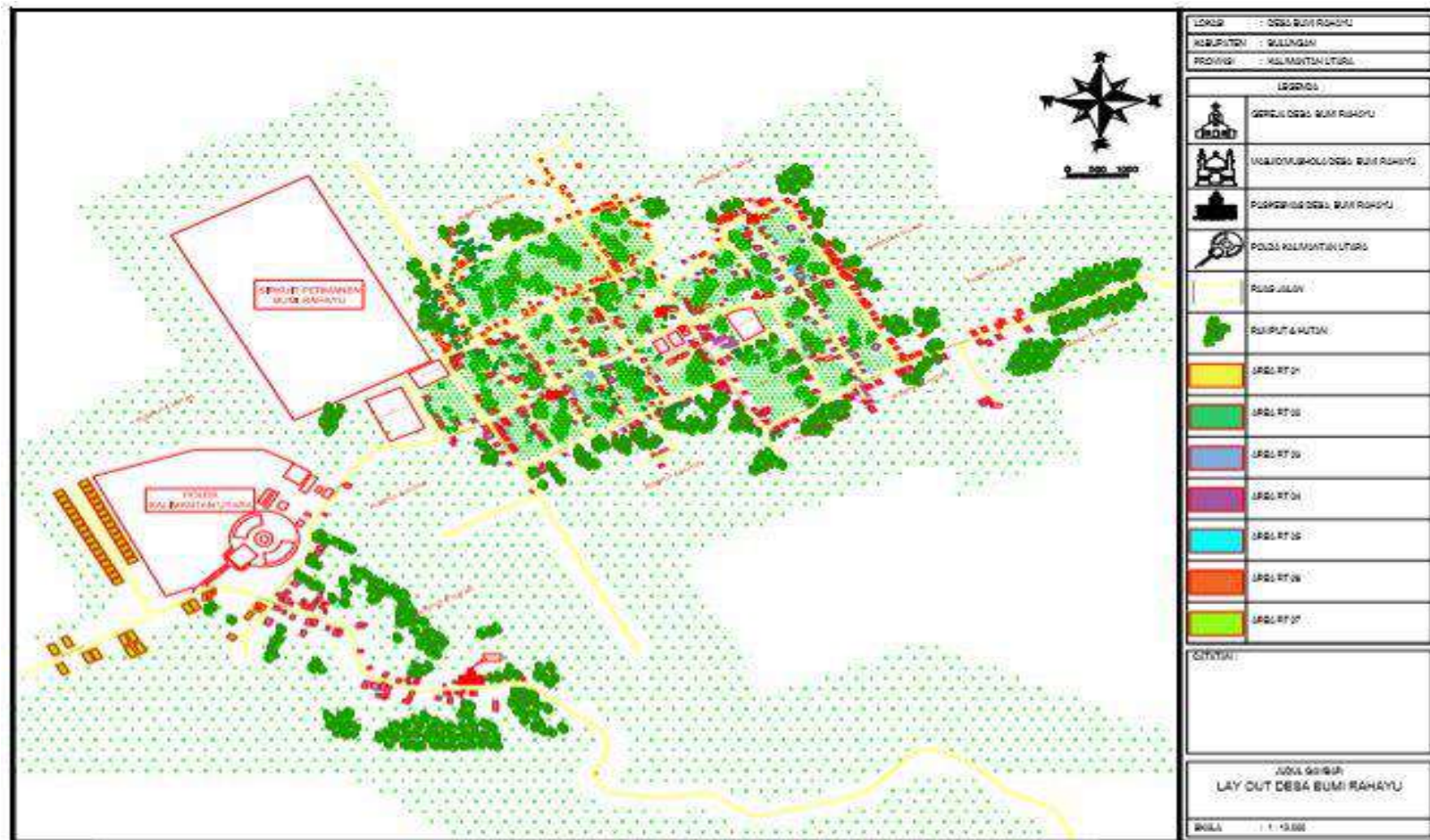


Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Sumber : Kantor Desa Bumi Rahayu KM 9

Secara geografis Desa Bumi Rahayu berada di wilayah dataran tinggi dan terletak pada garis bujur $2^{\circ}47'25,9''$ dan garis lintang $117^{\circ}27'20,9'$. Desa ini memiliki luas wilayah $\pm 99,67$ Ha dan berbatasan dengan :

- Sebelah utara berbatasan dengan Desa Jelarai Selor dan Desa Tengkapak Kecamatan Tanjung Selor
- Sebelah timur berbatasan dengan Desa Apung Kecamatan Tanjung Selor
- Sebelah selatan berbatasan dengan Desa Gunung Sari Kecamatan Tanjung Selor
- Sebelah barat berbatasan dengan Desa Jelarai Selor Kecamatan Tanjung Selor



Gambar 3.2 Peta Layout Desa Bumi Rahayu KM 9

Sumber : Kantor Desa Bumi Rahayu KM 9

3.2. Langkah Studi

3.2.1. Analisa Proyeksi Jumlah Penduduk

Untuk menentukan kebutuhan air bersih pada masa yang akan datang pada masing-masing daerah perlu terlebih dahulu diperhatikan keadaan pertumbuhan penduduk yang ada pada saat ini. Adapun analisis yang dapat dilakukan, yaitu :

- a. Perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk di wilayah KM 9 desa Bumi Rahayu Kabupaten Bulungan sampai dengan tahun rencana berdasarkan jumlah penduduk di wilayah tersebut.
- b. Memproyeksikan jumlah penduduk di wilayah KM 9 desa Bumi Rahayu Kabupaten Bulungan sampai tahun rencana dengan menggunakan metode pilihan yang menghasilkan nilai koefisien korelasi dan standar deviasi sesuai dengan ketentuan yang berlaku dengan menggunakan metode sebagai berikut :
 1. Metode Aritmatik
 2. Metode Geometrik
 3. Metode *Least Square*

3.2.2. Analisa Proyeksi Jumlah Fasilitas Umum

Dalam menentukan kebutuhan air bersih pada masa yang akan datang juga harus memperhitungkan jumlah proyeksi fasilitas umum yang ada pada daerah perencanaan. Adapun jenis-jenis fasilitas umum yang akan dihitung dalam penelitian antara lain yaitu :

- a. Fasilitas pendidikan
- b. Fasilitas peribadatan
- c. Fasilitas kesehatan
- d. Fasilitas perdagangan

3.2.3. Analisa Kebutuhan Air Bersih

Dalam menentukan jumlah air bersih yang akan digunakan untuk keperluan domestik dan lainnya yang memerlukan air dilakukan perkiraan yang mendekati besarnya kebutuhan air sehari-hari. Besarnya kebutuhan air yang dibutuhkan dalam perhitungan perkiraan berdasarkan kondisi penduduk dan perkembangannya. Dalam analisis kebutuhan air ini dihitung berdasarkan Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta

Karya Dinas Pekerjaan Umum untuk masing-masing kategori baik kota maupun desa. Langkah-langkah perhitungan kebutuhan air bersih adalah sebagai berikut :

- a. Kebutuhan domestik
- b. Kebutuhan non domestik
- c. Kehilangan air
- d. Analisis kebutuhan air PDAM
- e. Kebutuhan air yang diolah
- f. Keseimbangan ketersediaan air bersih

3.3. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian ini dibutuhkan data primer dan data sekunder. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif kuantitatif. Data tersebut didapatkan dari beberapa sumber yang tepercaya dan relevan, yaitu :

- a. Untuk data primer diperoleh dari pengamatan langsung di lokasi penelitian. Untuk data primer berupa penyebaran form kuesioner kepada masyarakat dan data jumlah fasilitas umum yang tersedia.
- b. Untuk data sekunder berupa data jumlah kependudukan, jumlah fasilitas umum yang tersedia, jumlah pelanggan aktif PDAM dan sumber air yang tersedia diperoleh dari instansi terkait.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan dan pengolahan data, perlu dilakukan beberapa tahapan persiapan. Tahapan-tahapan persiapan tersebut meliputi kegiatan berikut ini yaitu :

- a. Studi pustaka terhadap materi dan objek untuk menentukan garis besar dari penelitian yang akan diangkat.
- b. Menentukan dan mengidentifikasi permasalahan dan data-data yang diperlukan untuk penelitian ini.
- c. Menentukan instansi terkait yang dapat dijadikan narasumber dalam mengumpulkan data yang diperlukan.
- d. Kunjungan dan pengamatan ke lokasi untuk mendapatkan gambaran umum mengenai kondisi terkait permasalahan dalam penelitian ini.

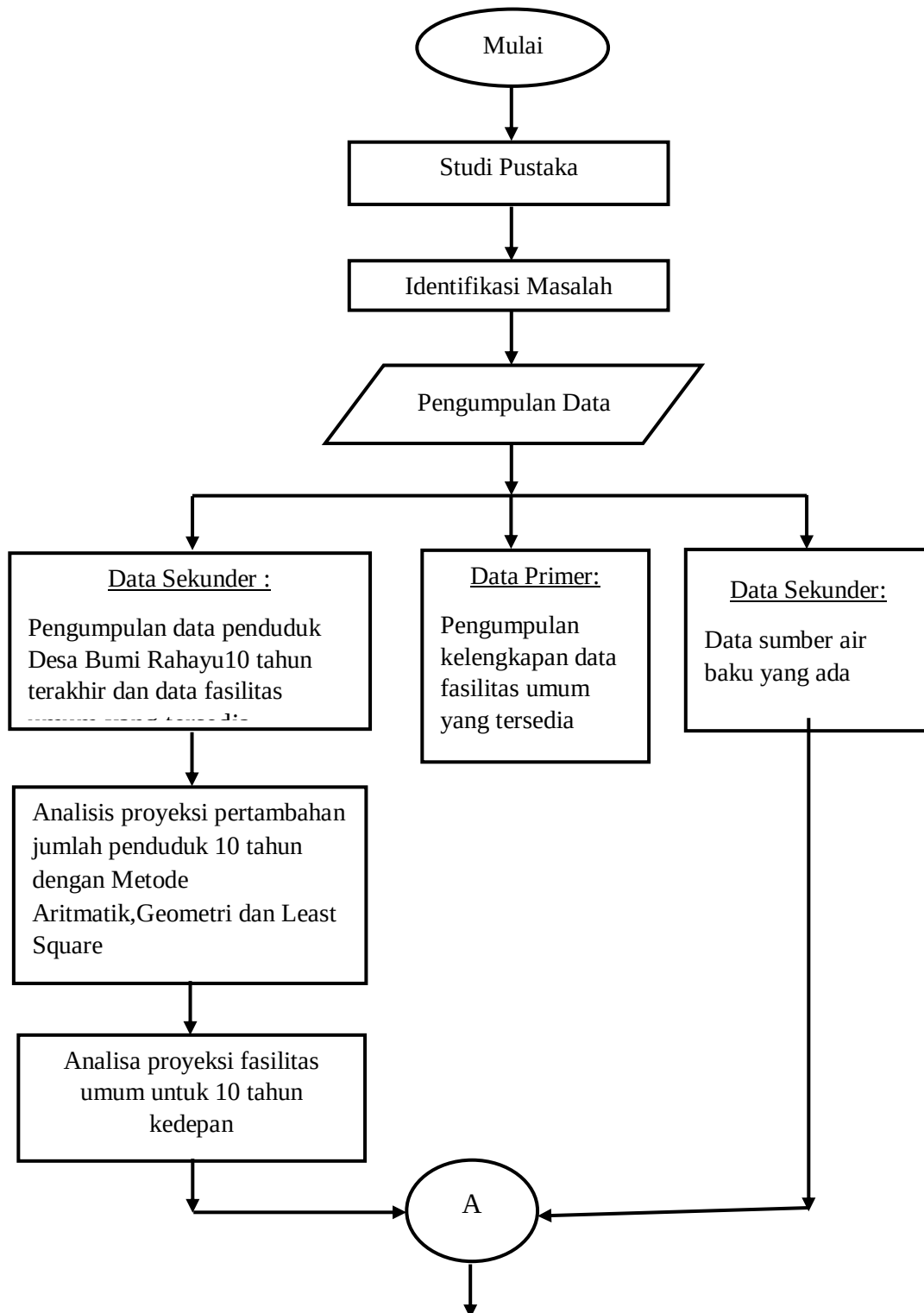
3.5. Tahap Analisa Penelitian

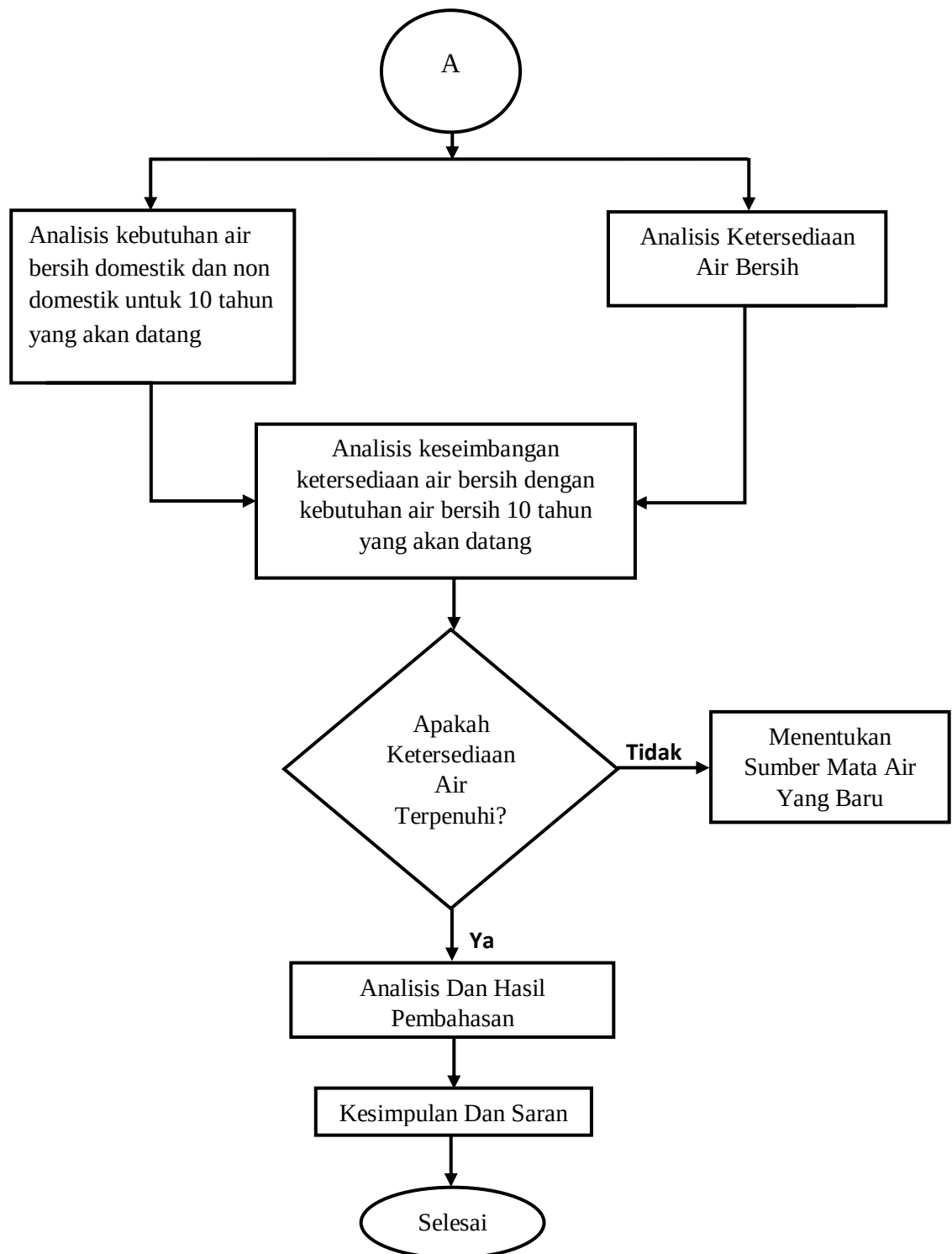
Melakukan studi analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih di KM 9 desa Bumi Rahayu, mempunyai tahapan penelitian sebagai berikut :

- 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 pustakan 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 dan penyebaran form kuesioner), data sekunder (data kependudukan, data jumlah fasilitas umum yang tersedia, data sumber air baku PDAM).
- d. Pada tahap keempat, dilakukan perhitungan pada proyeksi pertumbuhan penduduk dengan menggunakan tiga metode yaitu Metode Aritmatik, Metode Geometrik, dan Metode *Least Square*. Setelah melakukan perhitungan proyeksi penduduk dengan ketiga 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.

3.6. Bagan Alir Penelitian





Gambar 3.3 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 dan hasil kuesioner, sedangkan data sekunder yang diperoleh dari Kantor Desa Bumi Rahayu, 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, data tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1.

No	Induk/ Cabang	Kecamatan/Kelurahan yang Dilayani	Jenis Sumber Air Baku	Debit Air Baku (L/Det) Sumber DINAS PUPR Provinsi Kaltra	Sistem Pengaliran Air Baku	Kapasitas Intake L/Det
	Unit/IKK				(Pompa/ Gravitasi)	
1	2	3	4	5	6	7
1	Tanjung Selor	Tanjung Selor	Sungai Buaya	107.000	Pompa	180
2	Tanjung Palas	Tanjung Palas	Sungai Kayan	11.000.000	Pompa	30
3	Jelarai	Tanjung Selor	Sungai Jelarai	11.000.000	Pompa	35
4	Bumi Rahayu	Tanjung Selor	Sungai Mangkubuah	32.000	Pompa	10
5	Bunyu	Bunyu	Sungai Kebun Sayur & Kebun Damai	500	Pompa	25
6	Salimbatu	Tanjung Palas Tengah	Sungai Kayan	11.000.000	Pompa	5
7	Sekatak	Sekatak	Sungai Sekatak	371.000	Pompa	20
	Total					305

Gambar 4.1 Data Sumber Air Baku PDAM

Sumber : PDAM Bulungan Dalam Angka Tahun 2019

4.1.2. Data Jumlah Penduduk Desa Bumi Rahayu Tahun 2011-2020

Data jumlah penduduk yang diperoleh dari Kantor Desa Bumi Rahayu digunakan untuk menghitung perkiraan pertumbuhan penduduk dan seberapa besar kebutuhan air bersih untuk 10 ta-hun yang akan datang pada tahun 2021 hingga tahun 2030, data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Desa Bumi Rahayu Tahun 2011-2020

Tahun	Penduduk (Yi)
2011	974
2012	983
2013	995
2014	1024
2015	1083
2016	1117
2017	1158
2018	1169
2019	1279
2020	1321

Sumber : Kantor Desa Bumi Rahayu dalam angka tahun 2011-2020

4.1.3. Data Fasilitas Umum Desa Bumi Rahayu

Data tata guna lahan fasilitas non domestik yang diperoleh dari BPS Kabupaten Bulungan dan juga hasil pengamatan langsung. Data ini digunakan untuk menghitung perkiraan kebutuhan air bersih non domestik pada tahun 2021-2030, data tata guna lahan fasilitas non domestik dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Fasilitas Umum Desa Bumi Rahayu

No	Jenis Fasilitas		Jumlah (Unit)
			2020
1	Fasilitas Pendidikan	TK/RA	1
		SD	1
		SMA/SMK/MA	1
2	Fasilitas Peribadatan	Masjid	1
		Gereja	1
		Mushola	9
3	Fasilitas Kesehatan	Puskesmas	1
		Balai Pengobatan	2
		Apotik	1
4	Fasilitas Perdagangan dan Jasa	Pertokoan	20
		Rumah Makan	24

Sumber : Hasil Pengamatan Langsung dan BPS Bulungan

4.2. 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.

Komponen utama yang berperan dalam menentukan atau menggambarkan kondisi atau keadaan suatu wilayah adalah jumlah penduduk. Semakin besar jumlah penduduk akan mempunyai pengaruh yang besar terhadap perkembangan jumlah kebutuhan air bersih. Dalam merencanakan pelayanan kebutuhan air bersih harus diperhatikan kondisi kependudukan dan pola pertumbuhan penduduk. 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*

Adapun data jumlah penduduk 10 tahun terakhir pada daerah penelitian merupakan salah satu faktor yang menentukan kapasitas produksi air bersih yang akan direncanakan. Data jumlah penduduk 10 tahun terakhir dijadikan sebagai acuan perhitungan proyeksi penduduk dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Desa Bumi Rahayu 10 Tahun Terakhir

Tahun	Penduduk (Y_i)
2011	974
2012	983
2013	995
2014	1024
2015	1083
2016	1117
2017	1158
2018	1169
2019	1279
2020	1321

Sumber : Kantor Desa Bumi Rahayu dalam angka tahun 2011-2020

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

4.2.1. Metode Aritmatik

Pada metode ini, perkiraan jumlah penduduk Desa Bumi rahayu dianalisis dengan data jumlah penduduk yang didapat dari Kantor Desa Bumi Rahayu sejak tahun 2011 sampai 2020 dengan prediksi tahun 2030. Dengan menggunakan Rumus (2.1) :

$$P_n = P_t + (K_a * x)$$

Dengan :

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

a. Perhitungan Nilai Pada Kolom Tabel 4.4 Tahun 2011 :

- Menentukan nilai X_i untuk tahun 2011

$$\begin{aligned} X_{i2011} &= \text{Tahun dari } n - \text{Tahun terakhir} \\ &= 2011 - 2020 \\ &= -9 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai $X_i.Y_i$

$$\begin{aligned} X_i.Y_{i2011} &= X_i \times Y_{i2011} \\ &= (-9) \times 974 \\ &= -8.766 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai Y_i^2

$$\begin{aligned} Y_{i2011}^2 &= (-8.766)^2 \\ Y_{i2011}^2 &= 948.676 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai X_i^2

$$\begin{aligned} X_{i2011}^2 &= (-9)^2 \\ X_{i2011}^2 &= 81 \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Uji Korelasi Metode Aritmatik Daerah Pelayanan

Tahun	Penduduk (Yi)	Xi	Xi.Yi	Yi^2	Xi^2
2011	974	-9	-8.766	948.676	81
2012	983	-8	-7864	966.289	64
2013	995	-7	-6.965	990.025	49
2014	1.024	-6	-6.144	1048.576	36
2015	1.083	-5	-5.415	1.172.889	25
2016	1.117	-4	-4.468	1.247.689	16
2017	1.158	-3	-3.474	1.340.964	9
2018	1.169	-2	-2.338	1.366.561	4
2019	1.279	-1	-1.279	1.635.841	1
2020	1.321	0	0	1.745.041	0
Jumlah	11.103	-45	-46.713	12.462.551	285

Sumber : Hasil Perhitungan

b. Menentukan Nilai Korelasi (r)

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

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n(\sum Xi.Yi) - (\sum Yi)(\sum Xi)}{\sqrt{[n(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2] \cdot [n(\sum Yi^2) - (\sum Yi)^2]}} \\
 r &= \frac{10(-46.713) - (11.103)(-45)}{\sqrt{[10(285) - (-45)^2] \cdot [12.462.551 - (11.103)^2]}} \\
 r &= \frac{(-467.130) - (-499.635)}{\sqrt{[(2850) - (2.025)] \cdot [12.462.551 - (123.276.609)]}} \\
 r &= \frac{32.505}{33.359} \\
 r &= 0,974 \%
 \end{aligned}$$

c. Menentukan Nilai Konstanta Aritmatik (Ka)

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

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

$$K_a = \frac{(1.321 - 974)}{(10 - 1)}$$

$$K_a = 39 \text{ jiwa}$$

d. Perhitungan Jumlah Penduduk Rata-Rata (Y_n)

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

$$\begin{aligned} Y_{n2012} &= Y_{i1} + K_a \\ &= 974 + 39 \\ &= \mathbf{1.013 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2013} &= Y_{i2} + K_a \\ &= 1.013 + 39 \\ &= \mathbf{1.051 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2014} &= Y_{i3} + K_a \\ &= 1.051 + 39 \\ &= \mathbf{1.090 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2015} &= Y_{i4} + K_a \\ &= 1.090 + 39 \\ &= \mathbf{1.128 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2016} &= Y_{i5} + K_a \\ &= 1.128 + 39 \\ &= \mathbf{1.167 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2017} &= Y_{i6} + K_a \\ &= 1.167 + 39 \\ &= \mathbf{1.205 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2018} &= Y_{i7} + K_a \\ &= 1.205 + 39 \\ &= \mathbf{1.244 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2019} &= Y_{i8} + K_a \\ &= 1.244 + 39 \\ &= \mathbf{1.282 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2020} &= Y_{i9} + K_a \\ &= 1.282 + 39 \\ &= \mathbf{1.321 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Perhitungan Standar Deviasi Metode Aritmatik

Tahun	Penduduk (Yi)	Yn	(Yi-Yn)	(Yi-Yn)^2
2011	974	974	0	0
2012	983	1.013	-30	874
2013	995	1.051	-56	3.148
2014	1.024	1.090	-66	4.312
2015	1.083	1.128	-45	2.045
2016	1.117	1.167	-50	2.478
2017	1.158	1.205	-47	2.240
2018	1.169	1.244	-75	5.608
2019	1.279	1.282	-3	12
2020	1.321	1.321	0	0
Jumlah	11.103	11.475	-372	20.718

Sumber : Hasil Perhitungan

e. Menentukan Nilai Standar Deviasi (SD)

Berdasarkan hasil tabel diatas, digunakan sebagai acuan dalam menghitung standar deviasi pada Metode Aritmatik dengan menggunakan persamaan Rumus (2.3) :

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

$$SD = \frac{\sqrt{\sum(20.718)}}{(10-2)}$$

$$SD = 4,24$$

f. Perhitungan Proyeksi Penduduk 10 Tahun

Pertambahan jumlah penduduk dari tahun 2021 – 2030 dengan proyeksi penduduk menggunakan Metode Aritmatik dengan persamaan Rumus (2.1) :

$$\begin{aligned} Pn_{2021} &= P0 + (Ka \cdot X) \\ &= 1.321 + (39 \times (2021-2020)) \\ &= \mathbf{1.360 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2022} &= P1 + (Ka \cdot X) \\ &= 1.360 + (39 \times (2022-2020)) \\ &= \mathbf{1.398 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2023} &= P2 + (Ka \cdot X) \\ &= 1.398 + (39 \times (2023-2020)) \end{aligned}$$

$$= 1.437 \text{ jiwa}$$

$$\begin{aligned} P_{n2024} &= P_3 + (K_a \cdot X) \\ &= 1.437 + (39 \times (2024-2020)) \\ &= 1.475 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2025} &= P_4 + (K_a \cdot X) \\ &= 1.475 + (39 \times (2025-2020)) \\ &= 1.514 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2026} &= P_5 + (K_a \cdot X) \\ &= 1.514 + (39 \times (2026-2020)) \\ &= 1.552 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2027} &= P_6 + (K_a \cdot X) \\ &= 1.552 + (39 \times (2027-2020)) \\ &= 1.591 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2028} &= P_7 + (K_a \cdot X) \\ &= 1.591 + (39 \times (2028-2020)) \\ &= 1.629 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2029} &= P_8 + (K_a \cdot X) \\ &= 1.629 + (39 \times (2029-2020)) \\ &= 1.668 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2030} &= P_{10} + (K_a \cdot X) \\ &= 1.668 + (39 \times (2030-2020)) \\ &= 1.707 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Tabel 4.6 Proyeksi Penduduk 10 Tahun Kedepan Metode Aritmatik

Tahun	X	Pn
2021	1	1.360
2022	2	1.398
2023	3	1.437
2024	4	1.475
2025	5	1.514
2026	6	1.552
2027	7	1.591
2028	8	1.629
2029	9	1.668
2030	10	1.707

Sumber : Hasil Perhitungan.

Dilihat dari Tabel 4.6 proyeksi jumlah penduduk dengan Metode Aritmatika di KM 9 Desa Bumi Rahayu dengan melihat jumlah penduduk 10 tahun yang akan datang terlihat bahwa pada tahun 2030 jumlah penduduk di KM 9 Desa Bumi Rahayu mencapai 1.707 jiwa. Dimana mengalami kenaikan yang begitu signifikan dari pengamatan terakhir yaitu tahun 2020 yang hanya mencapai 1.321 jiwa.

4.2.2. Metode Geometri

Pada metode ini, perkiraan jumlah penduduk Desa Bumi rahayu dianalisis dengan data jumlah penduduk yang didapat dari Kantor Desa Bumi Rahayu sejak tahun 2011 sampai 2020 dengan prediksi tahun 2030. Dengan menggunakan Rumus (2.6) :

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

Dengan :

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

a. Perhitungan Nilai Pada Kolom Tabel 4.7 Pada Tahun 2011 :

- Menentukan nilai X_i untuk tahun 2011

$$\begin{aligned} X_{i2011} &= \text{Tahun dari } n - \text{Tahun terakhir} \\ &= 2011 - 2020 \\ &= -9 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai $\ln Y_i$

$$\begin{aligned} \ln Y_{i2011} &= \ln . Y_{i2011} \\ &= \ln . 974 \\ &= 6,881 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai $X_i . \ln Y_i$

$$\begin{aligned} X_i . Y_{i2011} &= X_i \times \ln Y_{i2011} \\ &= (-9) \times 6,881 \\ &= -61,933 \end{aligned}$$

- **Menentukan nilai $\ln Y_i^2$**

$$\ln Y_{2011}^2 = (-61,933)^2$$

$$\ln Y_{2011}^2 = 47,35$$

- **Menentukan nilai X_i^2**

$$X_{2011}^2 = (-9)^2$$

$$X_{2011}^2 = 81$$

Tabel 4.7 Uji Korelasi Metode Geometri Daerah Pelayanan

Tahun	Penduduk (Yi)	Xi	ln Yi	Xi.ln Yi	Xi ²	(ln Yi) ²
2011	974	-9	6,881	-61,933	81	47,35
2012	983	-8	6,891	-55,125	64	47,48
2013	995	-7	6,903	-48,319	49	47,65
2014	1.024	-6	6,931	-41,589	36	48,05
2015	1.083	-5	6,987	-34,937	25	48,83
2016	1.117	-4	7,018	-28,074	16	49,26
2017	1.158	-3	7,054	-21,163	9	49,77
2018	1.169	-2	7,064	-14,128	4	49,90
2019	1.279	-1	7,154	-7,154	1	51,18
2020	1.321	0	7,186	0	0	51,64
Jumlah	11.103	-45	70,070	-312,422	285	491,09

Sumber : Hasil Perhitungan

b. Menentukan Nilai Korelasi (r)

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

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

$$r = \frac{10(-312,422) - (-45)(70,070)}{\sqrt{[10(285) - (-45)^2] \cdot [491,09 - (-312,422)^2]}}$$

$$r = \frac{(-3124,22) - (-3153,171)}{\sqrt{[(2850) - (2.020)] \cdot (491,09) - (97607,29)}}$$

$$r = \frac{28,954}{29,509}$$

$$r = 0,981 \%$$

c. Menentukan Nilai Ratio Kenaikan Penduduk Rata-Rata Tahunan (R)

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

$$R = \left(\frac{P_{2020}}{P_{2011}} \right)^{\frac{1}{n-1}} - 1$$

$$R = \left(\frac{1321}{974} \right)^{\frac{1}{10-1}} - 1$$

$$R = 0,0344$$

d. Perhitungan Jumlah Penduduk Rata-Rata (Yn)

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

$$\begin{aligned} Y_{n2011} &= Y_{i1} + (1 + R)^{(2020-2011)} \\ &= 974 + (1 + 0,0344)^9 \\ &= \mathbf{1.321 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2012} &= Y_{i2} + (1 + R)^{(2020-2012)} \\ &= 1.321 + (1 + 0,0344)^8 \\ &= \mathbf{1.289 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2013} &= Y_{i3} + (1 + R)^{(2020-2013)} \\ &= 1.289 + (1 + 0,0344)^7 \\ &= \mathbf{1.261 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2014} &= Y_{i4} + (1 + R)^{(2020-2014)} \\ &= 1.261 + (1 + 0,0344)^6 \\ &= \mathbf{1.255 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2015} &= Y_{i5} + (1 + R)^{(2020-2015)} \\ &= 1.255 + (1 + 0,0344)^5 \\ &= \mathbf{1.283 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2016} &= Y_{i6} + (1 + R)^{(2020-2016)} \\ &= 1.283 + (1 + 0,0344)^4 \\ &= \mathbf{1.279 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2017} &= Y_{i7} + (1 + R)^{(2020-2017)} \\ &= 1.279 + (1 + 0,0344)^3 \\ &= \mathbf{1.282 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_{n2018} &= Y_{i8} + (1 + R)^{(2020-2018)} \\
 &= 1.282 + (1 + 0,0344)^2 \\
 &= \mathbf{1.251 \text{ jiwa}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_{n2019} &= Y_{i9} + (1 + R)^{(2020-2019)} \\
 &= 1.251 + (1 + 0,0344)^1 \\
 &= \mathbf{1.323 \text{ jiwa}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_{n2020} &= Y_{i10} + (1 + R)^{(2020-2020)} \\
 &= 1.323 + (1 + 0,0344)^0 \\
 &= \mathbf{1.321 \text{ jiwa}}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.8 Perhitungan Standar Deviasi Metode Geometri

Tahun	Penduduk (Yi)	Yn	(Yi-Yn)	(Yi-Yn) ²
2011	974	1.321	-347	120.409
2012	983	1.289	-306	93.526
2013	995	1.261	-266	70.821
2014	1.024	1.255	-231	53.208
2015	1.083	1.283	-200	39.913
2016	1.117	1.279	-162	26.246
2017	1.158	1.282	-124	15.329
2018	1.169	1.251	-82	6.708
2019	1.279	1.323	-44	1.940
2020	1.321	1.321	0	0
Jumlah	11.103	12.864	-1.761	307.692

Sumber : Hasil Perhitungan

e. Menentukan Nilai Standar Deviasi (SD)

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

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

$$SD = \frac{\sqrt{\sum(307.692)}}{(10-2)}$$

$$SD = \frac{555}{8}$$

$$SD = \mathbf{69,337}$$

f. Perhitungan Proyeksi Penduduk 10 Tahun

Pertambahan jumlah penduduk dari tahun 2021 – 2030 dengan proyeksi penduduk menggunakan Metode Geometri berdasarkan persamaan Rumus (2.6) :

$$\begin{aligned} Pn_{2021} &= P0 + (1+R)^n \\ &= 1.321 + (1 + 0,0344)^1 \\ &= \mathbf{1.366 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2022} &= P1 + (1+R)^n \\ &= 1.366 + (1 + 0,0344)^2 \\ &= \mathbf{1.414 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2023} &= P2 + (1+R)^n \\ &= 1.414 + (1 + 0,0344)^3 \\ &= \mathbf{1.462 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2024} &= P3 + (1+R)^n \\ &= 1.462 + (1 + 0,0344)^4 \\ &= \mathbf{1.513 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2025} &= P4 + (1+R)^n \\ &= 1.513 + (1 + 0,0344)^5 \\ &= \mathbf{1.565 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2026} &= P5 + (1+R)^n \\ &= 1.565 + (1 + 0,0344)^6 \\ &= \mathbf{1.619 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2027} &= P6 + (1+R)^n \\ &= 1.619 + (1 + 0,0344)^7 \\ &= \mathbf{1.674 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2028} &= P7 + (1+R)^n \\ &= 1.674 + (1 + 0,0344)^8 \\ &= \mathbf{1.732 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pn_{2029} &= P8 + (1+R)^n \\ &= 1.732 + (1 + 0,0344)^9 \\ &= \mathbf{1.792 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P_{n2030} &= P_9 + (1+R)^n \\
&= 1.792 + (1 + 0,0344)^{10} \\
&= \mathbf{1.853 \text{ jiwa}}
\end{aligned}$$

Tabel 4.9 Proyeksi Penduduk 10 Tahun Kedepan Metode Geometri

Tahun	n	Pn
2021	1	1.366
2022	2	1.414
2023	3	1.462
2024	4	1.513
2025	5	1.565
2026	6	1.619
2027	7	1.674
2028	8	1.732
2029	9	1.792
2030	10	1.853

Sumber : Hasil Perhitungan

Dilihat dari Tabel 4.9 proyeksi penduduk 10 tahun kedepan menggunakan Metode Geometri pertumbuhan penduduk mengalami kenaikan yang signifikan pada tahun 2021 jumlah penduduk sebesar 1.366 jiwa menjadi 1.853 jiwa pada tahun 2030.

4.2.3. Metode Least Square

Pada metode ini, perkiraan jumlah penduduk Desa Bumi rahayu dianalisis dengan data jumlah penduduk yang didapat dari Kantor Desa Bumi Rahayu sejak tahun 2011 sampai 2020 dengan prediksi tahun 2030. Dengan menggunakan Rumus (2.11) :

$$P_n = a + b.X$$

Dengan :

P_n = Jumlah penduduk pada waktu n tahun mendatang

a,b = Konstanta

X = Pertambahan tahun

a. Perhitungan Pada Kolom Tabel 4.10 Tahun 2011 :

- Menentukan nilai Xi untuk tahun 2011 :

$$X_{i2011} = \text{Tahun dari } n - \text{Tahun terakhir}$$

$$= 2011 - 2020$$

$$= -9$$

- **Menentukan nilai $X_i.Y_i$:**

$$X_i.Y_{i2011} = X_i \times Y_{i2011}$$

$$= (-9) \times 974$$

$$= -8.766$$

- **Menentukan nilai Y_i^2 :**

$$Y_{i2011}^2 = (-8.766)^2$$

$$= 948.676$$

- **Menentukan nilai X_i^2 :**

$$X_{i2011}^2 = (-9)^2$$

$$= 81$$

Tabel 4.10 Uji Korelasi Metode *Least Square* Daerah Pelayanan

Tahun	Penduduk (Yi)	X_i	$X_i.Y_i$	Y_i^2	X_i^2
2011	974	-9	-8.766	948.676	81
2012	983	-7	-6.881	966.289	49
2013	995	-5	-4.975	990.025	25
2014	1.024	-3	-3.072	1.048.576	9
2015	1.083	-1	-1.083	1.172.889	1
2016	1.117	1	1.117	1.247.689	1
2017	1.158	3	3.474	1.340.964	9
2018	1.169	5	5.845	1.366.561	25
2019	1.279	7	8.953	1.635.841	49
2020	1.321	9	11.889	1.745.041	81
Jumlah	11.103	0	6.501	12.462.551	330

Sumber : Hasil Perhitungan

b. Menentukan Nilai Korelasi (R)

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

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

$$r = \frac{10(6.501) - (11.13)(0)}{\sqrt{[10(330) - (0)^2] \cdot [12.462.551 - (11.103)^2]}}$$

$$r = \frac{(65.010)-(0)}{\sqrt{[(3300)-(0).(12.462.551)-(123.276.609)']}}$$

$$r = \frac{65.010}{66.718,613}$$

$$r = 0,974 \%$$

c. Perhitungan Jumlah Penduduk Proyeksi (Yn)

Pertumbuhan jumlah penduduk rata-rata dengan persamaan Rumus (2.14).

Untuk mencari persamaan Yn terlebih dahulu mencari nilai a dan b, dimana persamaan Yn 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 :

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

$$a = \frac{[(11.103 .330) - (0 .6.501)]}{[10(330-0^2)]}$$

$$a = 1110,3$$

- Menentukan nilai b :

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

$$b = \frac{[10(6.510) - (0 . 11.103)]}{[10(330-0^2)]}$$

$$b = 19,7$$

Maka setelah didapat nilai a dan b dimasukkan kedalam rumus awal untuk menghitung pertumbuhan penduduk rata-rata (Y_n) dari tahun 2011-2020 :

$$\begin{aligned} Y_{n2011} &= a + b.X \\ &= 1110,3 + (19,7 \times (-9)) \\ &= \mathbf{933 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2012} &= a + b.X \\ &= 1110,3 + (19,7 \times (-7)) \\ &= \mathbf{972 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2013} &= a + b.X \\ &= 1110,3 + (19,7 \times (-5)) \\ &= \mathbf{1.012 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2014} &= a + b.X \\ &= 1110,3 + (19,7 \times (-3)) \\ &= \mathbf{1.051 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2015} &= a + b.X \\ &= 1110,3 + (19,7 \times (-1)) \\ &= \mathbf{1.091 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2016} &= a + b.X \\ &= 1110,3 + (19,7 \times 1) \\ &= \mathbf{1.130 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2017} &= a + b.X \\ &= 1110,3 + (19,7 \times 3) \\ &= \mathbf{1.169 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2018} &= a + b.X \\ &= 1110,3 + (19,7 \times 5) \\ &= \mathbf{1.209 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2019} &= a + b.X \\ &= 1110,3 + (19,7 \times 7) \\ &= \mathbf{1.248 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{n2020} &= a + b.X \\ &= 1110,3 + (19,7 \times 9) \\ &= \mathbf{1.288 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

Tabel 4.11 Perhitungan Standar Deviasi Metode *Least Square*

Tahun	Penduduk (Yi)	Xi	Yn	(Yi - Yn)	(Yi - Yn) ²
2011	974	-9	933	41	1.681
2012	983	-7	972	11	112
2013	995	-5	1.012	-17	282
2014	1.024	-3	1.051	-27	740
2015	1.083	-1	1.091	-8	58
2016	1.117	1	1.130	-13	169
2017	1.158	3	1.169	-11	130
2018	1.169	5	1.209	-40	1.584
2019	1.279	7	1.248	31	949
2020	1.321	9	1.288	33	1.116
Jumlah	11.103	0	11.103	0	6.820

Sumber : Hasil Perhitungan

d. Menentukan Nilai Standar Deviasi (SD)

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

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

$$SD = \frac{\sqrt{\sum(6.820)}}{(10-2)}$$

$$SD = 10,32$$

e. Perhitungan Proyeksi Penduduk 10 Tahun

Pertambahan jumlah penduduk dari tahun 2021 – 2030 dengan proyeksi penduduk menggunakan Metode Geometri berdasarkan persamaan Rumus (2.11) :

$$\begin{aligned} P_{n2021} &= a + b.X \\ &= 1110,3 + (19,7 \times 11) \\ &= \mathbf{1.327 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{n2022} &= a + b.X \\ &= 1110,3 + (19,7 \times 13) \\ &= \mathbf{1.366 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$P_{n2023} = a + b.X$$

$$= 1110,3 + (19,7 \times 15)$$

$$= \mathbf{1.406 \text{ jiwa}}$$

$$Pn_{2024} = a + b.X$$

$$= 1110,3 + (19,7 \times 17)$$

$$= \mathbf{1.445 \text{ jiwa}}$$

$$Pn_{2025} = a + b.X$$

$$= 1110,3 + (19,7 \times 19)$$

$$= \mathbf{1.485 \text{ jiwa}}$$

$$Pn_{2026} = a + b.X$$

$$= 1110,3 + (19,7 \times 21)$$

$$= \mathbf{1.524 \text{ jiwa}}$$

$$Pn_{2027} = a + b.X$$

$$= 1110,3 + (19,7 \times 23)$$

$$= \mathbf{1.563 \text{ jiwa}}$$

$$Pn_{2028} = a + b.X$$

$$= 1110,3 + (19,7 \times 25)$$

$$= \mathbf{1.603 \text{ jiwa}}$$

$$Pn_{2029} = a + b.X$$

$$= 1110,3 + (19,7 \times 27)$$

$$= \mathbf{1.642 \text{ jiwa}}$$

$$Pn_{2030} = a + b.X$$

$$= 1110,3 + (19,7 \times 29)$$

$$= \mathbf{1.682 \text{ jiwa}}$$

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

Tahun	Xi	Pn
2021	11	1.327
2022	13	1.366
2023	15	1.406
2024	17	1.445
2025	19	1.485
2026	21	1.524
2027	23	1.563
2028	25	1.603

2029	27	1.642
2030	29	1.682

Sumber : Hasil Perhitungan

Dilihat dari Tabel 4.12 proyeksi jumlah penduduk dengan Metode *Least Square* di wilayah KM 9 Desa Bumi Rahayu dengan melihat jumlah penduduk 10 tahun yang akan datang terlihat bahwa pada tahun 2030 jumlah penduduk mencapai 1.682 jiwa. Dimana mengalami kenaikan yang signifikan dari pengamatan tahun terakhir yaitu tahun 2021 yang hanya mencapai 1.327 jiwa.

4.2.4. 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 :

- Koefisien (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	0,974	4,24
Geometrik	0,981	69,337
Least Square	0,974	10,32

Sumber : Hasil Perhitungan

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
2021	1	1.360
2022	2	1.398
2023	3	1.437
2024	4	1.475
2025	5	1.514
2026	6	1.552
2027	7	1.591
2028	8	1.629
2029	9	1.668
2030	10	1.707

Sumber : Hasil Perhitungan

Dilihat dari Tabel 4.14 proyeksi jumlah penduduk dengan metode yang terpilih metode Aritmatik di KM 9 Desa Bumi Rahayu dengan melihat jumlah penduduk 10 tahun yang akan datang terlihat bahwa tahun 2030 jumlah penduduk di KM 9 Desa Bumi Rahayu mencapai 1.707 jiwa. Dimana mengalami kenaikan yang begitu signifikan dari pengamatan tahun terakhir yaitu tahun 2021 yang hanya mencapai 1.360 jiwa.

4.3. 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 Bumi Rahayu Pada Tahun 2030

No	Jenis Fasilitas		Tahun 2020	
			Unit	Orang
1	Fasilitas Pendidikan	TK/RA	1	15
		SD	1	176
		SMA/SMK/MA	1	532
2	Fasilitas Peribadatan	Masjid	1	-
		Gereja	1	-
		Mushola	9	-
3	Fasilitas Kesehatan	Puskesmas	1	-
		Balai Pengobatan	2	-
		Apotik	1	-
4	Fasilitas Perdagangan	Pertokoan	20	-
		Rumah Makan	24	-

Sumber : Hasil Pengamatan Langsung dan BPS Bulungan

- **Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas pendidikan tahun 2030 :**

- **TK/RA**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah murid TK}_{2029}}{\text{Populasi tahun 2029}} \times \text{Populasi tahun 2030} \\
 &= \frac{19}{1.742} \times 1.789 \\
 &= 19,996 \text{ dibulatkan } 20 \text{ murid}
 \end{aligned}$$

- **SD**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah murid SD}_{2029}}{\text{Populasi tahun 2029}} \times \text{Populasi tahun 2030} \\
 &= \frac{228}{1.742} \times 1.789 \\
 &= 234,62 \text{ dibulatkan } 235 \text{ murid}
 \end{aligned}$$

- **SMK**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah murid SMK}_{2029}}{\text{Populasi tahun 2029}} \times \text{Populasi tahun 2030} \\
 &= \frac{691}{1.742} \times 1.789 \\
 &= 709,20 \text{ dibulatkan } 709 \text{ murid}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.16 Hasil Proyeksi Jumlah Fasilitas Pendidikan di Desa Bumi Rahayu

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Murid)		
		TK/RA	SD	SMK
2020	1342	15	176	532
2021	1368	15	179	542
2022	1415	16	186	561
2023	1461	16	192	579
2024	1508	17	198	598
2025	1555	17	204	616
2026	1602	18	210	635
2027	1648	18	216	653
2028	1695	19	222	672
2029	1742	19	228	691
2030	1789	20	235	709

Sumber : Hasil Perhitungan

- **Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas peribadatan tahun 2030 :**

- **Masjid :**

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2030}}{N_{2020}} = \frac{P_{2030}}{P_{2020}}$$

$$N_{2030} = \frac{1.789}{1.342} \times 1$$

= 1,33 dibulatkan 1 unit

- **Gereja :**

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2030}}{N_{2020}} = \frac{P_{2030}}{P_{2020}}$$

$$N_{2030} = \frac{1.789}{1.342} \times 1$$

= 1,33 dibulatkan 1 unit

- **Mushola :**

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2030}}{N_{2020}} = \frac{P_{2030}}{P_{2020}}$$

$$N_{2030} = \frac{1.789}{1.342} \times 9$$

= 11,99 dibulatkan 12 unit

Tabel 4.17 Hasil Proyeksi Jumlah Fasilitas Peribadatan di Desa Bumi Rahayu

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Unit)		
		Masjid	Mushola	Gereja
2020	1342	1	9	1
2021	1368	1	9	1
2022	1415	1	9	1
2023	1461	1	10	1
2024	1508	1	10	1
2025	1555	1	10	1
2026	1602	1	11	1
2027	1648	1	11	1
2028	1695	1	11	1
2029	1742	1	12	1
2030	1789	1	12	1

Sumber : Hasil Perhitungan

- **Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas kesehatan tahun 2030:**

- **Puskesmas :**

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2030}}{N_{2020}} = \frac{P_{2030}}{P_{2020}}$$

$$N_{2030} = \frac{1.789}{1.342} \times 1$$

= 1,33 dibulatkan 1 unit

- **Balai Pengobatan :**

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2030}}{N_{2020}} = \frac{P_{2030}}{P_{2020}}$$

$$N_{2030} = \frac{1.789}{1.342} \times 2$$

= 2,67 dibulatkan 3 unit

- **Apotik :**

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2030}}{N_{2020}} = \frac{P_{2030}}{P_{2020}}$$

$$N_{2030} = \frac{1.789}{1.342} \times 1$$

= 1,33 dibulatkan 1 unit

Tabel 4.18 Hasil Proyeksi Jumlah Fasilitas Kesehatan di Desa Bumi Rahayu

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Unit)		
		Puskesmas	Balai Pengobatan	Apotik
2020	1342	1	2	1
2021	1368	1	2	1
2022	1415	1	2	1
2023	1461	1	2	1
2024	1508	1	2	1
2025	1555	1	2	1
2026	1602	1	2	1
2027	1648	1	2	1
2028	1695	1	3	1
2029	1742	1	3	1
2030	1789	1	3	1

Sumber : Hasil Perhitungan

- **Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas perdagangan tahun 2030 :**

- **Pertokoan :**

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2030}}{N_{2020}} = \frac{P_{2030}}{P_{2020}}$$

$$N_{2030} = \frac{1.789}{1.342} \times 20$$

$$= 26,66 \text{ dibulatkan } 27 \text{ unit}$$

- **Rumah Makan :**

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{P_n}{P_0} = \frac{N_{2030}}{N_{2020}} = \frac{P_{2030}}{P_{2020}}$$

$$N_{2030} = \frac{1.789}{1.342} \times 24$$

$$= 31,99 \text{ dibulatkan } 32 \text{ unit}$$

Tabel 4.19 Hasil Proyeksi Jumlah Fasilitas Kesehatan di Desa Bumi Rahayu

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Unit)	
		Pertokoan	Warung Makan
2020	1342	24	20
2021	1368	24	20
2022	1415	25	21
2023	1461	26	22

2024	1508	27	22
2025	1555	28	23
2026	1602	29	24
2027	1648	29	25
2028	1695	30	25
2029	1742	31	26
2030	1789	32	27

Sumber : Hasil Perhitungan

4.4. Perhitungan Kebutuhan Air

4.4.1. Kebutuhan Air Domestik

Pelayanan air bersih bagi masyarakat pada tahun 2030 tingkat pelayanan sambungan rumah 70% dan hidran umum 30%. Jumlah penduduk di Desa Bumi Rahayu tahun 2030 yaitu 1789 jiwa. Berdasarkan Tabel 2.1 diperoleh konsumsi air rata-rata SR adalah 100 ltr/org/hr dan HU yaitu 30 ltr/org/hari. Perhitungan kebutuhan air domestik untuk Desa Bumi Rahayu dapat dilihat pada Tabel 4.20 dengan menggunakan persamaan Rumus (2.18).

Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Domestik Tahun 2030

No	Tahun	Kebutuhan Domestik							Jumlah (ltr/dtk)
		Jenis Sambungan Domestik (jiwa)	Jumlah Penduduk (orang)	Tingkat Pelayanan (%)	Jumlah Terlayani (jiwa)	Konsumsi air rata-rata (ltr/org/hr)	Jumlah Kebutuhan Air		
							L/hari	L/dtk	
1	2021	SR	1.360	70	952	100	95200	1,10	1,24
		HU		30	408	30	12240	0,14	
2	2022	SR	1.398	70	979	100	97860	1,13	1,28
		HU		30	419	30	12582	0,15	
3	2023	SR	1.437	70	1006	100	100590	1,16	1,31
		HU		30	431	30	12933	0,15	
4	2024	SR	1.475	70	1033	100	103250	1,20	1,35
		HU		30	443	30	13275	0,15	
5	2025	SR	1.514	70	1060	100	105980	1,23	1,38
		HU		30	454	30	13626	0,16	
6	2026	SR	1.552	70	1086	100	108640	1,26	1,42
		HU		30	466	30	13968	0,16	
7	2027	SR	1.591	70	1114	100	111370	1,29	1,45
		HU		30	477	30	14319	0,17	

8	2028	SR	1.629	70	1140	100	114030	1,32	1,49
		HU		30	489	30	14661	0,17	
9	2029	SR	1.668	70	1168	100	116760	1,35	1,53
		HU		30	500	30	15012	0,17	
10	2030	SR	1.707	70	1195	100	119490	1,38	1,56
		HU		30	512	30	15363	0,18	
Jumlah			15.331				121114	14,02	14,02

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan :

SR = Sambungan Rumah

HU = Hidran Umum

- **Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2021 :**

- **Jumlah penduduk terlayani :**

SR = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 1.360 \times 70 = \mathbf{952 \text{ jiwa}}$$

HU = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 1.360 \times 30 = \mathbf{408 \text{ jiwa}}$$

- **Kebutuhan air untuk SR :**

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

$$= \frac{100 \times 952}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{1,10 \text{ L/detik}}$$

- **Kebutuhan air untuk HU :**

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

$$= \frac{30 \times 408}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{0,14 \text{ L/detik}}$$

- **Jumlah total kebutuhan air** = 1,10 L/detik + 0,14 L/detik

$$= \mathbf{1,24 \text{ L/detik}}$$

- **Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2022 :**

- **Jumlah penduduk terlayani :**

SR = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 1.398 \times 70 = \mathbf{979 \text{ jiwa}}$$

HU = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 1.398 \times 30 = \mathbf{419 \text{ jiwa}}$$

- **Kebutuhan air untuk SR :**

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{100 \times 979}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{1,13 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

- **Kebutuhan air untuk HU :**

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{30 \times 419}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{0,15 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

- **Jumlah total kebutuhan air** = 1,13 L/detik + 0,15 L/detik
= **1,28 L/detik**

- **Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2023 :**

- **Jumlah penduduk terlayani :**

$$\begin{aligned} \text{SR} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ &= 1.437 \times 70 = \mathbf{1.006 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HU} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ &= 1.437 \times 30 = \mathbf{431 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

- **Kebutuhan air untuk SR :**

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{100 \times 1.006}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{1,16 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

- **Kebutuhan air untuk HU :**

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{30 \times 431}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{0,15 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

- **Jumlah total kebutuhan air** = 1,16 L/detik + 0,15 L/detik
= **1,31 L/detik**

- **Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2024 :**

- **Jumlah penduduk terlayani :**

$$\begin{aligned} \text{SR} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ &= 1.475 \times 70 = \mathbf{1.033 \text{ jiwa}} \end{aligned}$$

HU = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 1.475 \times 30 = \mathbf{443 \text{ jiwa}}$$

- **Kebutuhan air untuk SR :**

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{100 \times 1.033}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{1,20 \text{ L/detik}}\end{aligned}$$

- **Kebutuhan air untuk HU :**

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{30 \times 443}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{0,15 \text{ L/detik}}\end{aligned}$$

- **Jumlah total kebutuhan air** = 1,20 L/detik + 0,15 L/detik
= 1,35 L/detik

- **Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2025 :**

- **Jumlah penduduk terlayani :**

SR = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 1.514 \times 70 = \mathbf{1.060 \text{ jiwa}}$$

HU = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 1.514 \times 30 = \mathbf{454 \text{ jiwa}}$$

- **Kebutuhan air untuk SR :**

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{100 \times 1.060}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{1,23 \text{ L/detik}}\end{aligned}$$

- **Kebutuhan air untuk HU :**

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{30 \times 454}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{0,16 \text{ L/detik}}\end{aligned}$$

- **Jumlah total kebutuhan air** = 1,23 L/detik + 0,16 L/detik
= 1,38 L/detik

- **Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2026 :**

- **Jumlah penduduk terlayani :**

SR = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 1.552 \times 70 = \mathbf{1.086 \text{ jiwa}}$$

HU = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 1.552 \times 30 = \mathbf{466 \text{ jiwa}}$$

- **Kebutuhan air untuk SR :**

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{100 \times 1.086}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{1,26 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

- **Kebutuhan air untuk HU :**

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{30 \times 466}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{0,16 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

- **Jumlah total kebutuhan air** = 1,26 L/detik + 0,16 L/detik
= **1,42 L/detik**

- **Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2027 :**

- **Jumlah penduduk terlayani :**

SR = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 1.591 \times 70 = \mathbf{1.114 \text{ jiwa}}$$

HU = Jumlah penduduk x tingkat pelayanan (%)

$$= 1.591 \times 30 = \mathbf{477 \text{ jiwa}}$$

- **Kebutuhan air untuk SR :**

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{100 \times 1.114}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{1,29 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

- **Kebutuhan air untuk HU :**

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ &= \frac{30 \times 477}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{0,17 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

- **Jumlah total kebutuhan air** = 1,29 L/detik + 0,17 L/detik
= **1,45 L/detik**

- **Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2028 :**
 - **Jumlah penduduk terlayani :**

$$\text{SR} = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ = 1.629 \times 70 = \mathbf{1.140 \text{ jiwa}}$$

$$\text{HU} = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ = 1.629 \times 30 = \mathbf{489 \text{ jiwa}}$$
 - **Kebutuhan air untuk SR :**

$$\text{Kebutuhan Air} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ = \frac{100 \times 1.140}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{1,32 \text{ L/detik}}$$
 - **Kebutuhan air untuk HU :**

$$\text{Kebutuhan Air} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ = \frac{30 \times 489}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{0,17 \text{ L/detik}}$$
 - **Jumlah total kebutuhan air** = 1,32 L/detik + 0,17 L/detik
= **1,49 L/detik**
- **Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2029 :**
 - **Jumlah penduduk terlayani :**

$$\text{SR} = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ = 1.668 \times 70 = \mathbf{1.168 \text{ jiwa}}$$

$$\text{HU} = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ = 1.668 \times 30 = \mathbf{500 \text{ jiwa}}$$
 - **Kebutuhan air untuk SR :**

$$\text{Kebutuhan Air} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ = \frac{100 \times 1.168}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{1,35 \text{ L/detik}}$$
 - **Kebutuhan air untuk HU :**

$$\text{Kebutuhan Air} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ = \frac{30 \times 500}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{0,17 \text{ L/detik}}$$
 - **Jumlah total kebutuhan air** = 1,35 L/detik + 0,17 L/detik = **1,53 L/detik**

- **Perhitungan kebutuhan air domestik pada tahun 2030 :**
 - **Jumlah penduduk terlayani :**

$$SR = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ = 1.707 \times 70 = \mathbf{1.1895 \text{ jiwa}}$$

$$HU = \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan (\%)} \\ = 1.707 \times 30 = \mathbf{512 \text{ jiwa}}$$
 - **Kebutuhan air untuk SR :**

$$\text{Kebutuhan Air} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ = \frac{100 \times 1.195}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{1,38 \text{ L/detik}}$$
 - **Kebutuhan air untuk HU :**

$$\text{Kebutuhan Air} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah Terlayani}}{86.400 \text{ dtk/hari}} \\ = \frac{30 \times 512}{86.400 \text{ dtk/hari}} = \mathbf{0,18 \text{ L/detik}}$$
 - **Jumlah total kebutuhan air** = 1,38 L/detik + 0,18 L/detik
= **1,56 L/detik**

4.4.2. 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

Fasilitas pendidikan berfungsi untuk melayani masyarakat sehingga pertumbuhan pelajar diasumsikan sama atau seiring dengan angka pertumbuhan penduduk Desa Bumi rahayu. 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 2030 :

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air untuk fasilitas TK/RA} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah murid}}{86400 \text{ detik/hari}} \\
 &= \frac{10 \times 20}{86400 \text{ detik/hari}} = \mathbf{0,0023 \text{ L/detik}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air untuk fasilitas SD} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah murid}}{86400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{10 \times 235}{86400 \text{ detik/hari}} = \mathbf{0,0272 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air untuk fasilitas SMK} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah murid}}{86400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{10 \times 709}{86400 \text{ detik/hari}} = \mathbf{0,0821 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Pendidikan di Desa Bumi Rahayu

No	Tahun	Standar Kebutuhan	Jenis Fasilitas (Murid)					
			TK/RA		SD		SMK	
			Jumlah Murid	Kebutuhan Air	Jumlah Murid	Kebutuhan Air	Jumlah Murid	Kebutuhan Air
1	2021	10	15	0,0018	179	0,0208	542	0,0628
2	2022	10	16	0,0018	186	0,0215	561	0,0649
3	2023	10	16	0,0019	192	0,0222	579	0,0670
4	2024	10	17	0,0020	198	0,0229	598	0,0692
5	2025	10	17	0,0020	204	0,0236	616	0,0713
6	2026	10	18	0,0021	210	0,0243	635	0,0735
7	2027	10	18	0,0021	216	0,0250	653	0,0756
8	2028	10	19	0,0022	222	0,0257	672	0,0778
9	2029	10	19	0,0023	228	0,0264	691	0,0799
10	2030	10	20	0,0023	235	0,0272	709	0,0821
Jumlah				0,0204		0,2396		0,7242

Sumber : Hasil Perhitungan

b. Fasilitas Peribadatan

Fasilitas peribadatan digunakan masyarakat sebagai sarana menjalankan ibadah sehingga pertumbuhan jumlah peribadatan diasumsikan sama dengan tingkat pertumbuhan penduduk Desa Bumi Rahayu. 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 2030 :

$$\text{Kebutuhan air untuk fasilitas masjid} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah (unit)}}{86400 \text{ detik/hari}}$$

$$= \frac{2000 \times 1}{86400 \text{ detik/hari}} = \mathbf{0,0309 \text{ L/detik}}$$

$$\text{Kebutuhan air untuk fasilitas mushola} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah (unit)}}{86400 \text{ detik/hari}}$$

$$= \frac{500 \times 12}{86400 \text{ detik/hari}} = \mathbf{0,0694 \text{ L/detik}}$$

$$\text{Kebutuhan air untuk fasilitas gereja} = \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah (unit)}}{86400 \text{ detik/hari}}$$

$$= \frac{300 \times 1}{86400 \text{ detik/hari}} = \mathbf{0,0046 \text{ L/detik}}$$

Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Peribadatan di Desa Bumi Rahayu

No	Tahun	Jenis Fasilitas (Unit)								
		Masjid			Mushola			Gereja		
		Standar Kebutuhan	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air	Standar Kebutuhan	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air	Standar Kebutuhan	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air
1	2021	2000	1	0,0236	500	9	0,0531	300	1	0,0035
2	2022	2000	1	0,0244	500	9	0,0549	300	1	0,0037
3	2023	2000	1	0,0252	500	10	0,0567	300	1	0,0038
4	2024	2000	1	0,0260	500	10	0,0585	300	1	0,0039
5	2025	2000	1	0,0268	500	10	0,0603	300	1	0,0040
6	2026	2000	1	0,0276	500	11	0,0622	300	1	0,0041
7	2027	2000	1	0,0284	500	11	0,0640	300	1	0,0043
8	2028	2000	1	0,0292	500	11	0,0658	300	1	0,0044
9	2029	2000	1	0,0300	500	12	0,0676	300	1	0,0045
10	2030	2000	1	0,0309	500	12	0,0694	300	1	0,0046
Jumlah				0,2722			0,6125			0,0408

Sumber : Hasil Perhitungan

c. Fasilitas Kesehatan

Kebutuhan air minum untuk fasilitas ini ditentukan berdasarkan standar kebutuhan air minum yang telah ditetapkan sebelumnya. 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 2030 :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air untuk fasilitas puskesmas} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah (unit)}}{86400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{2000 \times 1}{86400 \text{ detik/hari}} = \mathbf{0,0309 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air untuk fasilitas balai pengobatan} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah (unit)}}{86400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{1000 \times 3}{86400 \text{ detik/hari}} = \mathbf{0,0309 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air untuk fasilitas apotik} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah (unit)}}{86400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{100 \times 1}{86400 \text{ detik/hari}} = \mathbf{0,0015 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Kesehatan di Desa Bumi Rahayu

No	Tahun	Jenis Fasilitas (Unit)								
		Puskesmas			Balai Pengobatan			Apotik		
		Standar Kebutuhan	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air	Standar Kebutuhan	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air	Standar Kebutuhan	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air
1	2021	2000	1	0,0236	1000	2	0,0236	100	1	0,0012
2	2022	2000	1	0,0244	1000	2	0,0244	100	1	0,0012
3	2023	2000	1	0,0252	1000	2	0,0252	100	1	0,0013
4	2024	2000	1	0,0260	1000	2	0,0260	100	1	0,0013
5	2025	2000	1	0,0268	1000	2	0,0268	100	1	0,0013
6	2026	2000	1	0,0276	1000	2	0,0276	100	1	0,0014
7	2027	2000	1	0,0284	1000	2	0,0284	100	1	0,0014
8	2028	2000	1	0,0292	1000	3	0,0292	100	1	0,0015
9	2029	2000	1	0,0300	1000	3	0,0300	100	1	0,0015
10	2030	2000	1	0,0309	1000	3	0,0309	100	1	0,0015
Jumlah				0,2722			0,2722			0,0136

Sumber : Hasil Perhitungan

d. 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 2030 :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air untuk fasilitas pertokoan} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah (unit)}}{86400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{100 \times 32}{86400 \text{ detik/hari}} = \mathbf{0,0370 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

Kebutuhan air untuk fasilitas warung makan

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Standar Kebutuhan} \times \text{Jumlah (unit)}}{86400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{100 \times 27}{86400 \text{ detik/hari}} = \mathbf{0,0309 \text{ L/detik}} \end{aligned}$$

Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas
Perdagangan di Desa Bumi Rahayu

No	Tahun	Jenis Fasilitas (Unit)					
		Pertokoan			Warung Makan		
		Standar Kebutuhan	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air	Standar Kebutuhan	Jumlah (Unit)	Kebutuhan Air
1	2021	100	24	0,0283	100	20	0,0236
2	2022	100	25	0,0293	100	21	0,0244
3	2023	100	26	0,0302	100	22	0,0252
4	2024	100	27	0,0312	100	22	0,0260
5	2025	100	28	0,0322	100	23	0,0268
6	2026	100	29	0,0332	100	24	0,0276
7	2027	100	29	0,0341	100	25	0,0284
8	2028	100	30	0,0351	100	25	0,0292
9	2029	100	31	0,0361	100	26	0,0300
10	2030	100	32	0,0370	100	27	0,0309
Jumlah				0,3267			0,2722

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.26 Hasil Jumlah Kebutuhan Total Fasilitas Umum Desa Bumi Rahayu

No	Tahun	Jenis Fasilitas Non Domestik				Jumlah (ltr/dtk)
		Pendidikan	Peribadatan	Kesehatan	Perdagangan	
1	2021	0,0853	0,0802	0,0484	0.0519	0.2658
2	2022	0,0882	0,0830	0,0500	0.0537	0.2749
3	2023	0,0911	0,0857	0,0517	0.0554	0.2839
4	2024	0,0940	0,0884	0,0533	0.0572	0.2930
5	2025	0,0970	0,0912	0,0550	0.0590	0.3022
6	2026	0,0999	0,0940	0,0566	0.0608	0.3113
7	2027	0,1028	0,0966	0,0583	0.0625	0.3202
8	2028	0,1057	0,0994	0,0599	0.0643	0.3294
9	2029	0,1086	0,1022	0,0616	0.0661	0.3385
10	2030	0,1116	0,1049	0,0633	0.0679	0.3476

Sumber : Hasil Perhitungan

4.5. Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik Dan Non Domestik

Tabel 4.27 Hasil Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik Desa Bumi Rahayu

No	Fasilitas	Kebutuhan (L/detik)										Jumlah (L/detik)
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
1	Domestik											
	Sambungan Rumah	1,11	1,15	1,18	1,22	1,26	1,30	1,34	1,37	1,41	1,45	12,42
	Hidrant Umum	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	1,60
Jumlah (L/detik)												14,02
2	Non Domestik											
	Fasilitas Pendidikan	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,98
	Fasilitas Peribadatan	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,93
	Fasilitas Kesehatan	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,56
	Fasilitas Perdagangan	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,33	0,34	0,07	1,14
Jumlah (L/detik)												3,60
Jumlah Total (L/detik)												17,62
Kehilangan Air 20% (Persamaan 2.20)												3,52
Total Pemakaian Air (ltr/dtk) (Persamaan 2.21)												21,15

Sumber : Hasil Perhitungan

Jadi jumlah kebutuhan air domestik dan non domestik untuk Desa Bumi Rahayu pada tahun 2030 yaitu 17,62 ltr/dtk dengan kehilangan air 20% diperoleh total pemakaian air yaitu 3,52 ltr/dtk

4.6. Kebutuhan Air Yang Diolah

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 21,65 L/dtk sehingga kapasitas produksi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Rumus (2.22) sebagai berikut :

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

$$Q_{maks} = 21,15 \text{ L/dtk} \times 1,20$$

$$Q_{maks} = \mathbf{25,376 \text{ L/dtk}}$$

4.7. Keseimbangan Ketersediaan Air Bersih/*Water Balance*

Berdasarkan data dari PDAM Kabupaten Bulungan sebagai PDAM yang melayani wilayah Desa Bumi Rahayu total kapasitas ketersediaan air bersih yang tersedia saat ini adalah 14,765 L/dtk. Sehingga total kapasitas ketersediaan air bersih yang direncanakan berdasarkan persamaan Rumus (2.23) adalah :

$$\Delta s = Q_{maks} - Q_{total}$$

$$= 25,376 \text{ L/dtk} - 21,15 \text{ L/dtk}$$

$$= \mathbf{11,209 \text{ L/dtk}}$$

Tabel 4.28 Hasil Keseimbangan Ketersediaan Air Bersih

No.	Ketersediaan (L/dtk)	Kebutuhan (L/dtk)	Keseimbangan (L/dtk)	Ket
1	25,376	21,15	4,23	Terpenuhi

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil analisis perhitungan *water balance*/keseimbangan maka diketahui bahwa ketersediaan air bersih untuk proyeksi 10 tahun yang akan datang mengalami surplus atau berlebih dan dapat memenuhi setiap kebutuhan pengguna air bersih yang berada di wilayah Desa Bumi Rahayu.

4.8. Kuesioner

4.8.1. Menentukan Jumlah Sampel

Penelitian ini menggunakan kuesioner yang melalui google form yang dibagikan pada masyarakat Desa Bumi Rahayu. Dari hasil data sekunder, terdapat

terdapat 1.321 jiwa (N). . Jumlah responden pada penelitian ini ditentukan dengan menggunakan Rumus Slovin dengan nilai tingkat kesalahan 5% (0.05) dengan nilai perisi 95%. Berikut dibawan ini merupakan Rumus Slovin sebagai berikut :

N = Jumlah populasi (rumah tangga) = 1.321 penduduk

E = Tingkat kesalahan = 5%

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{1.321}{1 + 1.321(0.05)^2}$$

$$n = \frac{1.321}{1 + 1.321 \times 0.0025}$$

$$n = \frac{1.321}{1 + 3,025}$$

$$n = \frac{1.321}{4,3025}$$

$n = 307,031$ dibulatkan menjadi 307 responden

4.8.2. Hasil Kuesioner

Kuesioner yang diberikan pada responden sudah di sediakan jawabannya berupa pilihan ganda. Dari kuesioner yang diberikan, terdapat beberapa pertanyaan yang diawali dari nama responden, umur, jenis kelamin, dan pekerjaan responden. untuk hasil yang diperoleh dari data kuesioner dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 4.29 Jenis Kelamin Responden

Jenis Kelamin	
Laki-laki	54
Perempuan	46

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan dari hasil kuesioner dari total 100 responden terdapat 54 berjenis kelamin laki-laki dan 46 berjenis kelamin perempuan.

Tabel 4.30 Usia Responden

Usia (Tahun)	
21-30	12,5 %
31-40	15,63 %
41-45	28,13 %
45-50	21,88 %

50 ≥	21,88 %
------	---------

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan hasil data kuesioner dari total 39 responden yang berusia berusia 21-30 tahun terdapat 12,5 %, berusia 31-40 tahun terdapat 15,63 %, 41-45 tahun terdapat 28,13 %, berusia 45-50 tahun terdapat 21,88 % dan berusia diatas usia 50 terdapat 21,88 %.

Tabel 4.31 Jenis Pekerjaan Responden

Pekerjaan Responden	
Buruh Kelapa Sawit	3,1 %
Guru	9,4 %
Ibu Rumah Tangga	25 %
Karyawan Bengkel	3,1 %
Karyawan Swasta	3,1 %
Pedagang	21,9 %
Pegawai	6,3 %
Petani	25%
Tukang Bangunan	3,1

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan hasil data kuesioner dari total 39 responden memiliki jenis pekerjaan masing-masing diantaranya Buruh Sawit 3,1%, Guru 9,4%, Ibu Rumah Tangga 25%, Karyawan Bengkel 3,1%, Karyawan Swasta 3,1%, Pedagang 21,9%, Pegawai 6,3%, Petani 25%, dan Tukang Bangunan 3,1%.

Tabel 4.32 Jumlah Anggota Responden

Jumlah Anggota Keluarga (orang)	
3	21,9 %
4	43,8 %
5	28,1 %
7	6,3 %

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan hasil data kuesioner dari total 39 responden memiliki jumlah anggota yang berbeda-beda diantaranya dengan jumlah anggota 3 orang sebesar 21,9%, 4 orang anggota keluarga sebesar 43,8%, 5 orang anggota keluarga sebesar 28,1%, dan 7 orang anggota keluarga sebesar 6,2%.

Tabel 4.33 Apakah saudara merupakan penduduk tetap di desa Bumi Rahayu

a.	Ya	87,5 %
b.	Tidak	12,5 %

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan dari pertanyaan tentang apakah saudara merupakan penduduk tetap di desa Bumi Rahayu, berdasarkan analisa dari jawaban responden yaitu 87,5% menjawab penduduk tetap desa Bumi Rahayum dan 12,5% merupakan tidak penduduk tetap di desa Bumi Rahayu.

Tabel 4.34 Berapa lama Anda sudah menempati rumah di daerah ini

a.	Kurang dari 1 tahun	9,4%
b.	Lebih dari 1 tahun tapi kurang dari 3 tahun	18,8%
c.	Lebih dari 3 tahun tapi kurang dari 10 tahun	40,6%
d.	Lebih dari 10 tahun	31,3%

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan dari pertanyaan berapa lama Anda sudah menempati rumah di daerah ini, berdasarkan hasil didapatkan jawaban yaitu 9,4% penduduk baru menempati daerah tersebut kurang dari 1 tahun, 18,8% penduduk sudah menempati lebih dari 1 tahun tapi kurang dari 3 tahun, 40,6% penduduk menempati lebih dari 3 tahun tapi kurang dari 10 tahun, dan 31,3% penduduk lebih lama menempati daerah tersebut sekitar lebih dari 10 tahun.

Tabel 4.35 Apakah Anda yang diwawancarai saat ini merupakan kepala rumah tangga

a.	Ya	59,4 %
b.	Tidak	40,6 %

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan hasil dari pertanyaan apakah Anda yang diwawancarai saat ini merupakan kepala rumah tangga didapatkan hasil bahwa 59,4% responden merupakan kepala rumah tangga dan 40,6% responden bukan kepala rumah tangga.

Tabel 4.36 Apakah dirumah ini hanya ada 1 kepala rumah tangga

a.	Ya	84,4 %
b.	Tidak	15,6 %

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan hasil dari pertanyaan apakah dirumah ini hanya ada 1 kepala rumah tangga, 84,4% responden menjawab “Ya” dan 15,6% responden menjawab “Tidak”.

Tabel 4.37 Menurut Anda apa yang dimaksud dengan air bersih

a.	Air yang dapat dikonsumsi	87,5%
b.	Air yang tidak keruh	12,5%
c.	Air yang tidak berbau	-
d.	Air yang tidak berasa	-

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan pertanyaan menurut Anda apa yang dimaksud dengan air bersih dengan pilihan tersedia responden hanya menjawab 87,5% air yang dapat dikonsumsi dan 12,5% air yang tidak keruh.

Tabel 4.38 Untuk pemenuhan kebutuhan air bersih sehari-hari dimanakah Anda mendapatkannya

a.	Pompa air tanah	-
b.	Berlangganan PDAM setempat	100%
c.	Sumur	-
d.	Air Hujan	-
e.	Sungai	-

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan pertanyaan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih sehari-hari dimanakah Anda mendapatkannya, rata-rata dari responden yang menjawab sudah menggunakan fasilitas yang tersedia dari PDAM.

Tabel 4.39 Seberapa besar kebutuhan air untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dll

a.	15 L/hari/orang	31,3%
b.	20 L/hari/orang	25%
c.	30 L/hari/orang	34,4%
d.	60 L/hari/orang	9,4%
e.	120 L/hari/orang	-

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan pertanyaan seberapa besar kebutuhan air untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dll menurut jawaban responden yaitu 31,3% menjawab 15 L/hari/orang, 25% menjawab 20 L/hari/orang, 34,4% menjawab 30 L/hari/orang dan 9,455 menjawab 60 L/hari/orang.

Tabel 4.40 Apakah sumber air yang Anda gunakan untuk kebutuhan air bersih Anda mampu memenuhi kebutuhan sehari-hari

a.	Ya	90,6 %
b.	Tidak	9,4 %

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan hasil dari pertanyaan apakah sumber air yang Anda gunakan untuk kebutuhan air bersih anda mampu memenuhi kebutuhan sehari-hari, 84,4% responden menjawab “Ya” dan 15,6% responden menjawab “Tidak”.

Tabel 4.41 Jika tidak bisa memenuhi kebutuhan sehari-hari, alternatif apa yang Anda gunakan untuk pemenuhan air

a.	Membeli air	65,6%
b.	Menggunakan air sungai	25%
c.	Menggunakan sumber mata air yang ada	9,4%

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan hasil dari pertanyaan jika tidak bisa memenuhi kebutuhan sehari-hari, alternatif apa yang Anda gunakan untuk pemenuhan air didapatkan 65,6% responden memilih membeli air, 25% responden menggunakan air sungai dan 9,4% responden menggunakan sumber mata air yang ada.

Tabel 4.42 Jika Anda berlangganan PDAM jenis sambungan apa yang saudara pakai

a.	Sambungan Rumah	100%
b.	Sambungan Halaman	-
c.	Sambungan Kran Umum	-
d.	Terminal Air	-

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan pertanyaan jika Anda berlangganan PDAM jenis sambungan apa yang saudara pakai, rata-rata dari responden yang menjawab menggunakan sambungan rumah.

Tabel 4.43 Bagaimana kondisi air yang Anda dapatkan dari sumber yang Anda dapatkan

a.	Baik (Bersih)	87,5%
b.	Kurang Baik (Agak Kotor)	12,5%
c.	Tidak Baik (Kotor)	-

Sumber : Hasil Kuesioner

Berdasarkan dari pertanyaan bagaimana kondisi air yang Anda dapatkan dari sumber yang Anda dapatkan, diperoleh hasil bahwa 87,5% responden menjawab baik (bersih) dan kurang baik (agak kotor). Untuk hasil yang memilih point kurang baik, ini dikarenakan menurut responden jika sedang terjadi musim penghujan air sedikit keruh.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perhitungan dan analisa “*Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di KM 9 Desa Bumi Rahayu Kabupaten Bulungan*”, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Hasil dari proyeksi penduduk 10 tahun, menunjukkan peningkatan penduduk desa Bumi Rahayu sebesar 1.707 jiwa. Kemudian untuk jumlah kebutuhan air bersih yang harus dicapai pada tahun 2030 yaitu 17,62 L/dtk berupa 14,02 L/dtk untuk kebutuhan domestik dan 3,60 L/dtk kebutuhan non domestik.
- b. Untuk ketersediaan air yang diolah pada tahun 2030 yaitu sebesar 25,376 L/dtk. Sedangkan selisih perbandingan antara ketersediaan air bersih 10 tahun yang akan datang dengan kebutuhan air bersih pada saat itu sebesar 4,23 L/dtk. Maka dapat disimpulkan bahwa ketersediaan air yang akan datang mencukupi kebutuhan air bersih pada tahun 2030.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian “*Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di KM 9 Desa Bumi Rahayu Kabupaten Bulungan*”, penulis mencoba mengemukakan beberapa saran bagi ketersediaan kebutuhan air bersih di masa yang akan datang sebagai berikut :

- a. Kebutuhan air bersih makin meningkat tiap tahunnya, khususnya untuk PDAM untuk meminimalkan kekurangan air maka diperlukan efisiensi dalam pemakaian air.
- b. Mengurangi tingkat kehilangan air, sehingga produksi lebih efisien.
- c. Mengoptimalkan kebutuhan dan ketersediaan air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariansyah, (2009). *Tinjauan Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih di Kelurahan Talang Betutu Palembang*. D-3 Jurusan Teknik Sipil. Politeknik Negeri Sriwijaya
- 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.
- Lylyanto, & Anggun. (2012). *Analisis Penyediaan Air Bersih Di Desa Babalan, Kecamatan Gabus, Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah*. S-1 Jurusan Teknik Sipil. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Martila, Zuhrina. 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.
- Pratama, Dessy Maulida. 2016. *Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Di Kecamatan Sukamulia Kabupaten Lombok Timur*. S-1 Jurusan Teknik Sipil. UNRAM. Mataram.
- 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 Tadri Ilmu Pengetahuan Sosial. UIN. Jakarta.
- Wanggi. (2013). *Tugas Akhir Analisa Perhitungan kebutuhan Air Bersih Dan Air Kotor*. S-1 Jurusan Teknik Sipil. Universitas Sebelas Maret.
- Wijanarko, Arif. 2011. *Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Unit Kedawung PDAM Sragen*. D-3 Jurusan Teknik Sipil. UNS. Surakarta.

Buku

Adioetomo, & Samosir. (2010). *Pedoman Penghitungan Proyeksi penduduk dan Angkatan Kerja*. Badan Pusat Statistik. Jakarta-Indonesia.

Joko,T. (2002). *Unit Air Baku Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Kodoatie, R. J., & Roestam, S. (2008). *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu Edisi Revisi*. Yogyakarta: Andi

Triatmadja, Radiana. (2008). *Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Slamet, & Juli, S. (2006). *Pompa dan Kompresor, Pemilihan, dan Pemeliharaan*. Jakarta: PT Pradaya Paramita.

Instansi

Kantor Desa Bumi Rahayu KM 9. 2021. *Peta Administratif Desa Bumi Rahayu*.

Kantor Desa Bumi Rahayu KM 9. 2021. *Data Jumlah Penduduk Desa Bumi Rahayu Tahun 2011-2020*.

Badan Pusat Statistik (BPS). *Kecamatan Tanjung Selor Dalam Angka 2021*.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Foto
4 x 6 cm
(Berwarna)

Penulis dilahirkan di Nganjuk, 28 Oktober 1998, dengan nama lengkap Dewi Octarina Marjuki. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Sengkut (Nganjuk), SD Negeri Sengkut (Nganjuk), SMP Negeri 1 Berbek (Nganjuk), SMA Negeri 1 Berbek (Nganjuk). Setelah lulus dari SMA Negeri 1 Berbek tahun 2016, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Kaltara dan diterima di Jurusan S-1 Teknik Sipil pada tahun 2016 dan terdaftar dengan NPM 201612039.

Skripsi yang berjudul “**Analisis Kebutuhan dan ketersediaan Air Bersih di KM 9 Desa Bumi Rahayu**” ini dibawah bimbingan Ibu Rachel Zandra Singal,S.T.,M.T. sebagai Dosen Pembimbing.

LAMPIRAN A
LEMBAR KUESIONER



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KALTARA
Jl. Sengkawit RT.023 Tanjung Selor Kabupaten Bulungan
Kalimantan Utara, Telp. 0552 23190, Email :
info@unikaltar.ac.id

Mahasiswa : Dewi Octarina Marjuki
NPM : 201612039

Bapak/Ibu yang saya hormati,

Saya Dewi Octarina Marjuki mahasiswi Universitas Kaltara, sedang melakukan penelitian mengenai "Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di KM 9 Desa Bumi Rahayu". Untuk tercapainya sasaran penelitian ini, kami membutuhkan kesediaan anda untuk memberikan informasi dengan yang terjadi saat ini. Jawaban yang Anda berikan akan DIRAHASIAKAN dan hanya akan digunakan untuk penelitian ini. Terimakasih untuk waktu dan kerja samanya.

Kuesioner Analisa Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih

I. Identitas Masyarakat

Nama Responden :
Umur Responden :
Pekerjaan responden :
Jumlah Anggota Keluarga :

II. Pertanyaan

1. Apakah saudara merupakan penduduk tetap di desa Bumi Rahayu?
 - a. Ya
 - b. Tidak
2. Berapa lama anda sudah menempati rumah di daerah ini?
 - a. Kurang dari 1 tahun
 - b. Lebih dari 1 tahun tapi kurang dari 3 tahun
 - c. Lebih dari 3 tahun tapi kurang dari 10 tahun
 - d. Lebih dari 10 tahun
3. Apakah anda yang diwawancarai saat ini merupakan kepala rumah tangga?
 - a. Ya
 - b. Tidak

4. Apakah dirumah ini hanya ada 1 kepala rumah tangga?
 - a. Ya
 - b. Tidak
5. Menurut anda apa yang dimaksud dengan air bersih?
 - a. Air yang dapat di konsumsi
 - b. Air yang tidak keruh
 - c. Air yang tidak berbau
 - d. Air yang tidak berasa
6. Untuk pemenuhan kebutuhan air bersih sehari-hari dimanakah anda mendapatkannya?
 - a. Pompa air tanah
 - b. Berlangganan PDAM setempat
 - c. Sumur
 - d. Air hujan
 - e. Sungai
7. Seberapa besar kebutuhan air untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dll?
 - a. 15 L/hari/orang
 - b. 20 L/hari/orang
 - c. 30 L/hari/orang
 - d. 60 L/hari/orang
 - e. 120 L/hari/orang
8. Apakah sumber air yang anda gunakan untuk kebutuhan air bersih anda mampu memenuhi kebutuhan sehari-hari?
 - a. Ya
 - b. Tidak
9. Jika tidak bisa memenuhi kebutuhan sehari-hari, alternative apa yang anda gunakan untuk pemenuhan air?
 - a. Membeli air
 - b. Menggunakan air sungai
 - c. Menggunakan sumber mata air yang ada
10. Jika berlangganan PDAM jenis sambungan apa yang saudara pakai?
 - a. Sambungan rumah
 - b. Sambungan halaman
 - c. Sambungan kran umum
 - d. Terminal air
11. Bagaimanakah kondisi air yang anda dapatkan dari sumber yang anda dapat?
 - a. Baik (bersih)
 - b. Kurang baik (agak kotor)
 - c. Tidak baik (kotor)

LAMPIRAN B
DATA JUMLAH PENDUDUK

DESA : Bumi Rahayu

BULAN : Desember

TAHUN : 2011

No	RT	Penduduk Awal Bulan ini			Lahir bulan ini			Mati bulan ini			Datang Bulan ini			Pindah Bulan ini			Penduduk Akhir Bulan		
		L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P
1	1	49	45	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	45	94
2	2	88	83	171	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	83	171
3	3	87	81	168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87	81	168
4	4	84	88	172	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	88	172
5	5	70	50	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	50	120
6	6	79	72	151	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79	72	151
7	7	54	44	98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	44	98
																	511	463	974

DESA : Bumi Rahayu
 BULAN : Desember
 TAHUN : 2012

No	RT	Penduduk Awal Bulan ini			Lahir bulan ini			Mati bulan ini			Datang Bulan ini			Pindah Bulan ini			Penduduk Akhir Bulan		
		L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P
1	1	52	43	95	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-	53	44	97
2	2	90	80	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	80	170
3	3	89	79	168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89	79	168
4	4	82	85	167	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	85	167
5	5	73	51	124	-	-	-	-	-	-	1	2	3	-	-	-	74	53	127
6	6	81	70	151	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	70	151
7	7	57	46	103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	46	103
																	526	457	983

DESA : Bumi Rahayu

BULAN : Desember

TAHUN : 2013

No	RT	Penduduk Awal Bulan ini			Lahir bulan ini			Mati bulan ini			Datang Bulan ini			Pindah Bulan ini			Penduduk Akhir Bulan		
		L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P
1	1	49	45	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	45	94
2	2	88	83	171	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	83	171
3	3	93	81	174	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93	81	174
4	4	84	88	172	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	88	172
5	5	70	53	123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	53	123
6	6	85	72	157	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	72	157
7	7	60	44	104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	44	104
																	529	466	995

DESA : Bumi Rahayu
 BULAN : Desember
 TAHUN : 2014

No	RT	Penduduk Awal Bulan ini			Lahir bulan ini			Mati bulan ini			Datang Bulan ini			Pindah Bulan ini			Penduduk Akhir Bulan		
		L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P
1	1	50	44	94	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	44	95
2	2	91	85	176	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	85	176
3	3	102	85	187	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	101	85	186
4	4	87	91	178	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87	91	178
5	5	75	51	126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	51	126
6	6	89	74	163	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	89	73	162
7	7	55	45	100	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	46	101
																	549	475	1024

DESA : Bumi Rahayu

BULAN : Desember

TAHUN : 2015

No	RT	Penduduk Awal Bulan ini			Lahir bulan ini			Mati bulan ini			Datang Bulan ini			Pindah Bulan ini			Penduduk Akhir Bulan		
		L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P
1	1	54	51	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	51	105
2	2	95	93	188	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	94	189
3	3	105	87	192	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105	87	192
4	4	90	93	183	-	-	-	-	-	-	3	1	4	-	-	-	93	94	187
5	5	79	54	133	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	54	135
6	6	92	77	169	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	77	169
7	7	57	49	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	49	106
																	577	506	1083

DESA : Bumi Rahayu
 BULAN : Desember
 TAHUN : 2016

No	RT	Penduduk Awal Bulan ini			Lahir bulan ini			Mati bulan ini			Datang Bulan ini			Pindah Bulan ini			Penduduk Akhir Bulan		
		L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P
1	1	57	54	111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	54	111
2	2	99	103	202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	5	97	100	197
3	3	109	91	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109	91	200
4	4	93	95	188	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93	96	189
5	5	81	55	136	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	80	55	135
6	6	94	79	173	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	79	174
7	7	60	51	111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	51	111
																	591	526	1117

DESA : Bumi Rahayu
 BULAN : Desember
 TAHUN : 2017

No	RT	Penduduk Awal Bulan ini			Lahir bulan ini			Mati bulan ini			Datang Bulan ini			Pindah Bulan ini			Penduduk Akhir Bulan		
		L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P
1	1	68	66	134	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68	66	134
2	2	89	96	185	-	-	-	-	-	-	1	2	3	-	-	-	90	98	188
3	3	109	100	209	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	2	108	100	208
4	4	90	92	182	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	2	90	91	181
5	5	87	62	149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87	62	149
6	6	121	102	223	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	121	101	222
7	7	44	33	77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	43	33	76
																	607	551	1158

DESA : Bumi Rahayu
 BULAN : Desember
 TAHUN : 2018

No	RT	Penduduk Awal Bulan ini			Lahir bulan ini			Mati bulan ini			Datang Bulan ini			Pindah Bulan ini			Penduduk Akhir Bulan		
		L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P
1	1	66	66	132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	65	66	131
2	2	92	91	183	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	91	183
3	3	113	106	219	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	112	106	218
4	4	89	86	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89	86	175
5	5	94	67	161	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	93	67	160
6	6	127	108	235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	126	108	234
7	7	39	29	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	29	68
																	616	553	1169

DESA : Bumi Rahayu
 BULAN : Desember
 TAHUN : 2019

No	RT	Penduduk Awal Bulan ini			Lahir bulan ini			Mati bulan ini			Datang Bulan ini			Pindah Bulan ini			Penduduk Akhir Bulan		
		L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P
1	1	72	71	143	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	73	71	144
2	2	101	98	199	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101	98	199
3	3	129	116	245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	129	116	245
4	4	103	91	194	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	103	91	194
5	5	99	70	169	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	70	169
6	6	139	116	255	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	139	116	255
7	7	42	31	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	31	73
																	686	593	1279

DESA : Bumi Rahayu

BULAN : Desember

TAHUN : 2020

No	RT	Penduduk Awal Bulan ini			Lahir bulan ini			Mati bulan ini			Datang Bulan ini			Pindah Bulan ini			Penduduk Akhir Bulan		
		L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P	L	P	L+P
1	1	84	80	164	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	80	164
2	2	114	104	218	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114	104	218
3	3	141	114	255	-	-	-	-	-	-	1	3	4	-	-	-	142	117	259
4	4	92	86	178	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4	90	84	174
5	5	101	71	172	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101	71	172
6	6	138	117	255	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	138	115	253
7	7	49	32	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	32	81
JUMLAH																	718	603	1321

LAMPIRAN C

DATA SUMBER AIR BAKU PDAM

Data Kapasitas Sumber Air Baku PDAM Bulungan Tahun 2019

No	Induk/ Cabang	Kecamatan/Kelurahan yang Dilayani	Jenis Sumber Air Baku	Debit Air Baku (L/Det) Sumber DINAS PUPR Provinsi Kaltra	Sistem Pengaliran Air Baku	Kapasitas Intake L/Det
	Unit/IKK				(Pompa/ Gravitasi)	
1	2	3	4	5	6	7
1	Tanjung Selor	Tanjung Selor	Sungai Buaya	107.000	Pompa	180
2	Tanjung Palas	Tanjung Palas	Sungai Kayan	11.000.000	Pompa	30
3	Jelarai	Tanjung Selor	Sungai Jelarai	11.000.000	Pompa	35
4	Bumi Rahayu	Tanjung Selor	Sungai Mangkubuah	32.000	Pompa	10
5	Bunyu	Bunyu	Sungai Kebun Sayur & Kebun Damai	500	Pompa	25
6	Salimbatu	Tanjung Palas Tengah	Sungai Kayan	11.000.000	Pompa	5
7	Sekatak	Sekatak	Sungai Sekatak	371.000	Pompa	20
	Total					305

Tanjung Selor, 17 Juni 2020
Kepala Bidang Teknik

SUJITO
NIP.640 490 083

LAMPIRAN D

DATA JUMLAH FASILITAS UMUM

SOSIAL DAN KESEJAHTERAAN RAKYAT

2.2 PENDIDIKAN

Tabel 2.2.1 Jumlah Fasilitas Sekolah Menurut Desa/Kelurahan dan Tingkat Pendidikan di Kecamatan Tanjung Selor, 2018, 2019 dan 2020

Desa/Kelurahan	SD/MI		
	2018	2019	2020
(1)	(2)	(3)	(4)
1 Gunung Seriang	2	2	2
2 Tanjung Selor Hulu	5	3	3
3 Jelarai Selor	4	4	4
4 Gunung Sari	1	1	1
5 Bumi Rahayu	1	1	1
6 Apung	2	2	2
7 Tengkapak	1	1	1
8 Tanjung Selor Timur	3	5	5
9 Tanjung Selor Hilir	16	16	17
Tanjung Selor	35	35	36

SOSIAL DAN KESEJAHTERAAN RAKYAT

Lanjutan Tabel 2.2.1

Desa/Kelurahan	SMK		
	2018	2019	2020
(1)	(11)	(12)	(13)
1 Gunung Seriang	-	-	-
2 Tanjung Selor Hulu	-	-	-
3 Jelarai Selor	-	-	-
4 Gunung Sari	-	-	-
5 Bumi Rahayu	1	1	1
6 Apung	-	-	-
7 Tengkapak	-	-	-
8 Tanjung Selor Timur	-	-	-
9 Tanjung Selor Hilir	2	2	2
Tanjung Selor	3	3	3

SOSIAL DAN KESEJAHTERAAN RAKYAT

Lanjutan Tabel 2.3.1

Desa/Kelurahan	Puskesmas dengan Rawat Inap		Puskesmas tanpa Rawat inap	
	2019	2020	2019	2020
(1)	(6)	(7)	(8)	(9)
1 Gunung Seriang	-	-	-	-
2 Tanjung Selor Hulu	-	-	-	-
3 Jelarai Selor	-	-	-	-
4 Gunung Sari	-	-	-	-
5 Bumi Rahayu	1	1	-	-
6 Apung	-	-	-	-
7 Tengkapak	-	-	-	-
8 Tanjung Selor Timur	-	-	-	-
9 Tanjung Selor Hilir	-	-	1	1
Tanjung Selor	1	1	1	1

SOSIAL DAN KESEJAHTERAAN RAKYAT

Lanjutan Tabel 2.3.1

Desa/Kelurahan	Poskesdes		Apotek	
	2019	2020	2019	2020
(1)	(14)	(15)	(16)	(17)
1 Gunung Seriang	1	1	-	-
2 Tanjung Selor Hulu	1	1	1	1
3 Jelarai Selor	2	2	2	2
4 Gunung Sari	-	-	-	-
5 Bumi Rahayu	-	-	1	1
6 Apung	-	-	-	-
7 Tengkapak	-	-	-	-
8 Tanjung Selor Timur	2	2	1	1
9 Tanjung Selor Hilir	1	1	12	12
Tanjung Selor	7	7	17	17

SOSIAL DAN KESEJAHTERAAN RAKYAT

Lanjutan Tabel 2.3.1

Desa/Kelurahan	Puskesmas Pembantu		Klinik/Balai Kesehatan	
	2019	2020	2019	2020
(1)	(10)	(11)	(12)	(13)
1 Gunung Seriang	-	-	-	-
2 Tanjung Selor Hulu	-	-	2	2
3 Jelarai Selor	1	1	-	-
4 Gunung Sari	1	1	-	-
5 Bumi Rahayu	1	1	-	-
6 Apung	2	2	-	-
7 Tengkapak	1	1	-	-
8 Tanjung Selor Timur	3	3	-	-
9 Tanjung Selor Hilir	-	-	1	1
Tanjung Selor	9	9	3	3

