

TUGAS AKHIR

ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PDAM TIRTA SILAU PIASA KECAMATAN KISARAN BARAT

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

ANGGI SAPUTRA SIREGAR

1807210088



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Anggi Saputra Siregar

Npm : 1807210088

Program Studi : Teknik Sipil

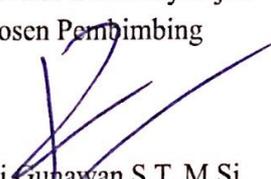
Judul Skripsi : Analisis Kebutuhan Air Bersih PDAM Tirta Silau
Piasa Kecamatan Kisaran Barat.

Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing


Randi Gunawan S.T, M.Si

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Anggi Saputra Siregar

Npm : 1807210088

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Kebutuhan Air Bersih PDAM Tirta Silau
Piasa Kecamatan Kisaran Barat.

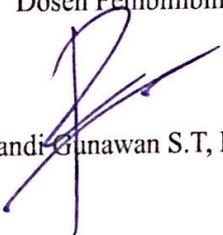
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 06 Januari 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing


Randi Gunawan S.T, M.Si

Dosen Pembanding I


Wtwin Nurzanah S.T, M.T

Dosen Pembanding II


Assoc. Prof Dr. Fahrizal Z. M.Sc

Program Studi Teknik Sipil

Ketua


Assoc. Prof Dr. Fahrizal Z. M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Anggi Saputra Siregar
Tempat/Tanggal Lahir : Kisaran, 23 Nopember 1999
Npm : 1807210088
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisis Kebutuhan Air Bersih PDAM tirta Silau Piasa Kecamatan Kisaran Barat”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Januari 2023

Saya yang menyatakan,


Saputra Siregar

SEPLULUH RIBU RUPIAH
TEL. 20
METERAI TEMPEL
1FAKX451764073

ABSTRAK

ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PDAM TIRTA SILAU PIASA KECAMATAN KISARAN BARAT

Anggi Saputra Siregar
1807210088
Randi Gunawan S.T, M.Si

Air ialah sumber energi alam yang dibutuhkan buat kehidupan manusia apalagi oleh seluruh makhluk hidup. Oleh sebab itu wajib diperhatikan mutu serta kuantitasnya. Air bersih merupakan air yang dipergunakan buat keperluan tiap hari, dan kualitasnya memenuhi persyaratan Kesehatan air bersih cocok dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih yang dibutuhkan masyarakat Kecamatan Kisaran Barat sampai tahun 2031 sehingga dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya. Dalam penelitian ini, penulis akan memperkirakan kebutuhan air bersih berdasarkan data sekunder dan data primer. Diprediksikan kebutuhan air bersih untuk wilayah Kecamatan Kisaran Barat dengan perhitungan menggunakan metode proyeksi pertumbuhan penduduk 10 tahun yang akan datang. Hasil Penelitian ini menunjukkan pada kebutuhan air penduduk Kecamatan Kisaran Barat pada tahun 2031 dihitung menggunakan Aritmatika jumlah penduduk 65823 jiwa. Kebutuhan Air pada tahun 2031 sesuai skenario 80% pada perkiraan pada PDAM yaitu 48.76 ltr/det. Sedangkan kebutuhan air 2031 pada skenario 74% pada perkiraan sesuai evaluasi lapangan yaitu 45.10 ltr/det.

Kata kunci : Air Bersih, Kebutuhan, Prediksi jumlah penduduk tahun 2031.

ABSTRACT

ANALYSIS OF CLEAN WATER REQUIREMENTS OF PDAM TIRTA SILAU PIASA, KISARAN BARAT DISTRICT

Anggi Saputra Siregar
1807210088
Randi Gunawan S.T, M.Si

Water is a source of natural energy needed for human life, especially for all living things. Therefore, it is necessary to pay attention to the quality and quantity. Clean water is water that is used for daily needs, and its quality meets the health requirements of clean water in accordance with applicable laws and regulations. This study aims to determine the population and the need for clean water needed by the people of West Kisaran District until 2031 so that it can be used as a reference for further research. In this study, the author will estimate the need for clean water based on secondary data and primary data. It is predicted that the need for clean water for the West Kisaran sub-district is calculated using the population growth projection method for the next 10 years. The results of this study indicate that the water needs of the population of West Kisaran District in 2031 are calculated using Arithmetic with a population of 65823 people. Water demand in 2031 according to the 80% scenario in the PDAM's estimate is 48.76 ltr/sec. Meanwhile, the water demand in 2031 in the 74% scenario is estimated according to the field evaluation, which is 45.10 ltr/sec.

Keywords: Clean Water, Needs, Prediction of population in 2031.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN	
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Air	5
2.1.1. Sumber-sumber Air	6
2.2 Pengertian Air Bersih	9
2.2.1. Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih	9
2.2.2. Standart Kualitas Fisik Air Bersih	10
2.3 Air Minum	11
2.3.1. Persyaratan Air Minum	12

2.4	Kebutuhan Air Bersih	13
2.4.1.	Kebutuhan Air Domestik	16
2.4.2.	Kebutuhan Air Nondomestik	17
2.5	Faktor-faktor yang mempengaruhi Jumlah kebutuhan air bersih	18
2.5.1	Faktor yang mempengaruhi Kekurangan air bersih	18
2.6	Distribusi Air Bersih	19
2.6.1.	Pola Jaringan Distribusi	19
2.7	Perkiraan Kebutuhan Air Bersih Menurut Jumlah Penduduk	21
BAB 3 METODE PENELITIAN		25
3.1	Bagan Alir	25
3.2	Lokasi Penelitian	26
3.3	Daerah Penelitian	26
3.4	Metode Penelitian	27
3.5	Pengumpulan Data	27
3.6	Alat Untuk Pengumpulan Data	27
3.7	Prosedur Penelitian	28
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Perkiraan Jumlah Penduduk	28
4.2	Analisis Data Proyeksi Jumlah Penduduk 2021-2031	29
4.3	Analisis Kebutuhan Air Bersih	31
4.4	Kebutuhan Air Kecamatan Kisaran Barat	33
4.5	Skenario Pencapaian Target Penyediaan Air Bersih	34
4.5.1	Skenario PDAM Tirta Silau Piasa Kecamatan Kisaran Barat	34
4.5.2	Skenario Evaluasi Lapangan	35
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		36
5.1	Kesimpulan	36

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat-syarat kadar kekeruhan dan warna untuk air minum	12
Tabel 2.1 Lanjutan	12
Tabel 2.2 Pemakaian air rata-rata perorangn setiap harinya	16
Tabel 2.3 Kriteria	17
Tabel 2.4 Kebutuhan Air Nondomestik untuk kategori Kota	17
Tabel 2.4 Lanjutan	18
Tabel 2.5 Kebutuhan Air Nondomestik untuk kategori Desa	18
Tabel 4.1 Data Jumlah Penduduk Kecamatan Kisaran Barat Tahun 2012-2021	28
Tabel 4.2 Proyeksi Jumlah Pertumbuhan Penduduk Tiap Tahun 2022-2031	29
Tabel 4.3 Rekapitulasi Produksi Air PDAM Tirtasilaupiasa Kecamatan Kisaran Barat pada Tahun 2021	31
Tabel 4.4 Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 45% dari tahun 2022-2031	33
Tabel 4.5 Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 60% dari tahun 2022-2031	34
Tabel 4.6 Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 65% dari tahun 2022-2031	35
Tabel 4.7 Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 70% dari tahun 2022-2031	36
Tabel 4.8 Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 80% dari tahun 2022-2031	37
Tabel 4.9 Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 45% dari tahun 2022-2031	42
Tabel 4.10 Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 54% dari tahun 2022-2031	43
Tabel 4.11 Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 62% dari tahun 2022-2031	44
Tabel 4.12 Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 68% dari tahun 2022-2031	45
Tabel 4.13 Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 74% dari tahun 2022-2031	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Air Sungai	8
Gambar 2.2. Air Rawa	8
Gambar 3.1. Bagan Alir	25
Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian	26
Gambar 4.1 Grafik pertumbuhan jumlah penduduk Kecamatan Kisaran Barat 2022-2031	30
Gambar 4.2 Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 45% dari tahun 2022-2031	38
Gambar 4.3 Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 60% dari tahun 2022-2031	38
Gambar 4.4 Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 65% dari tahun 2022-2031	39
Gambar 4.5 Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 70% dari tahun 2022-2031	39
Gambar 4.6 Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 80% dari tahun 2022-2031	40
Gambar 4.7 Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 45% dari tahun 2022-2031	47
Gambar 4.8 Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 54% dari tahun 2022-2031	47
Gambar 4.9 Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 62% dari tahun 2022-2031	48
Gambar 4.10 Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 68% dari tahun 2022-2031	48
Gambar 4.11 Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 74% dari tahun 2022-2031	49
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Skenario Kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat 2022-2031	49
Gambar 4.13 Peta Administrasi Kecamatan Kisaran Barat	50

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya yang tiada tara kepada kita semua terutama kepada penulis, dan sholawat beriring salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SA W, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat menyelesaikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).

Penulis menyadari sepenuhnya akan keterbatasan pemahaman, pengetahuan serta wawasan yang penulis miliki. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini agar tidak terulang lagi dalam pembuatan penulisan berikutnya.

Dengan pengetahuan dan pengalaman yang terbatas akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : **Analisis Kebutuhan Air Bersih PDAM Tirta Silau Piasa Kecamatan Kisaran Barat.**

Berharap skripsi ini berguna bagi para pembaca serta dapat menambah ilmu pengetahuan bagi penulis sendiri mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu skripsi ini baik secara materil dan moral.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis baik dalam penulisan, bentuk dan isi skripsi yang bertujuan untuk kesempurnaan laporan ini, diantaranya:

1. Bapak Randi Gunawan S.T., M.Si., Selaku dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Wiwin Nurzanah S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing I dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

3. Bapak Assoc Prof Dr. Fahrizal Z S.T., M.Sc., Ph.D., Selaku Dosen Pembanding II dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, sekaligus Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansuri Siregar S.T., M.Sc., Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang telah banyak memberikan ilmu ke Teknik Sipil kepada penulis.
6. Bapak/ibu staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Orang tua penulis: Bapak Huddin S Siregar, dan Ibu Fraidina Rosiana, terima kasih untuk semua dukungan serta kasih sayang dan semangat penuh cinta yang tidak pernah ternilai harganya, dan telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Kakak dan adik saya Adetya Faramita Siregar dan Aulia Mahdina Siregar yang menjadi penyemangat serta memberikan dukungan kepada penulis.
9. Sahabat-sahabat kuliah dan beserta teman-teman Muhammad Fahrul Rozi Sagala dan Rexy Aditya yang telah memberi dukungan untuk penulis.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa dan pembaca sekalian. Akhir kata penulis memohon kepada Allah SWT dan penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, *Amin Ya Rabbal'alamin.*

Wassalmu'alaikum Wr,Wb.

Medan, Januari 2023

Anggi Saputra Siregar

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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

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

Air bersih merupakan kebutuhan dasar disetiap lingkungan hidup. Penyediaan air bersih di kota dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Akan tetapi tidak semua wilayah bisa terjangkau dan melewati jalur distribusi air bersih (Putra et al., 2020).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang diiringi dengan pembangunan dan laju pertumbuhan penduduk, manusia menghadapi berbagai macam persoalan yang harus menuntut untuk bisa mencari solusi dari persoalan-persoalan tersebut. Salah satu persoalan yang dihadapi oleh masyarakat sekarang ini sebagai dampak dari pembangunan dan pertumbuhan penduduk adalah kebutuhan akan air bersih, tak terkecuali dengan masyarakat Kecamatan Kisaran Barat yang juga sangat membutuhkan keberadaan air bersih tersebut.

Kebutuhan air bersih akan terus mengalami peningkatan setiap tahun, sehingga membuat manusia berusaha untuk mencari sumber air yang baik, layak dan terjamin kualitasnya, salah satu cara untuk mendapatkan sumber air yang baik adalah membuat sumur-sumur gali atau menggunakan pompa. Cara-cara seperti itu memang bisa diandalkan untuk bisa memenuhi kebutuhan air parkapitan yang meningkat sesuai dengan peningkatan taraf hidup manusia.

Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan suplai air, terutama air minum, maka dibangun suatu Bangunan Pengolahan Air Bersih. Pembangunan instalasi Bangunan Pengolahan Air Bersih sangat diperlukan agar masyarakat dapat menikmati air bersih yang memenuhi parameter-parameter dan syarat tertentu, seperti segi mutu air atau kualitas air, segi kuantitas serta pengalirannya yang kontinyu dalam periode waktu tertentu. Parameter dan syarat yang ditentukan hendaknya dijadikan syarat mutlak bagi pengolahan air bersih dan landasan yang nyata bagi Bangunan Pengolahan Air Minum (BPAM), agar tidak mengganggu kesehatan masyarakat dan menjauhkan dari berbagai jenis penyakit seperti kolera, typhus serta beragam jenis penyakit kulit. Penanganan akan pemenuhan kebutuhan air bersih dapat dilakukan dengan berbagai cara, disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang ada. Didaerah perkotaan, sistem penyediaan air bersih dilakukan dengan sistem perpipaan dan no sistem perpipaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan sistem non perpipaan dikelola oleh masyarakat baik secara individu maupun kelompok.

Penyediaan Air Minum kepada masyarakat Kecamatan Kisaran Barat saat ini diperoleh melalui jaringan perpipaan milik Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Silau Piasa sebagai institusi tunggal penyedia air minum kepada masyarakat di wilayah Kabupaten Asahan. Penyuplai air bersih dalam upaya memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kecamatan Kisaran Barat. Perkembangan sistem penyediaan air bersih terus berlanjut, dan perencanaan yang teliti serta cara yang praktis dan ekonomis sangatlah diperlukan.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa identifikasi masalah yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Berapa jumlah penduduk Kecamatan Kisaran Barat yang membutuhkan air bersih sampai 10 tahun yang akan datang ?
2. Berapa besar kebutuhan air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan masyarakat yang terus meningkat selama 10 tahun kedepan?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Menentukan jumlah penduduk Kecamatan Kisaran Barat yang membutuhkan air bersih sampai 10 tahun yang akan datang
2. Mengetahui berapa besar kebutuhan air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan masyarakat yang terus meningkat selama 10 tahun kedepan

1.4 Ruang Lingkup

Untuk membatasi pembahasan supaya tidak keluar dari konteks topik yang dibahas, maka diperlukan beberapa pembatasan dalam Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Perkembangan pertumbuhan jumlah penduduk 10 tahun ke depan menggunakan metode Aritmatika dan metode Geometri
2. Penyediaan air yang diperhitungkan adalah air bersih dari PDAM silaupiasa untuk melayani 80% dari jumlah penduduk di wilayah pelayanan.
3. Berdasarkan identifikasi masalah yang sudah di jelaskan diatas, maka masalah yang diteliti dibatasi pada kebutuhan air bersih, jumlah penduduk.

1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Manfaat Teoritis
 - Untuk menambah pengetahuan dalam bidang teknik sumber daya air.
2. Manfaat Praktis
 - Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar penyediaan air bersih di wilayah PDAM Tirta Silaupiasa dimasa yang akan datang.
 - Dari hasil penulisan dapat dijadikan dasar PDAM untuk mengambil kebijakan dalam memenuhi kebutuhan air bersih.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini bertujuan untuk mempermudah penulisan, maka sistematika penulisan dibagi menjadi lima bab, sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Membahas hal-hal berupa teori yang berhubungan dengan judul tugas akhir ini, dan bagaimana konsep perumusan dan metode-metode perhitungan yang digunakan serta peraturan-peraturan SNI yang berlaku dan berkaitan dalam transportasi air.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini akan membahas tentang langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dengan cara memperoleh data yang relevan dengan penelitian

BAB 4 : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini merupakan bagian membahas analisa perhitungan dan hasil dari data yang telah dilakukan.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan logis berdasarkan analisa data, temuan dan bukti yang disajikan sebelumnya, yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air

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

Air merupakan substansi kimia dengan rumus kimia H₂O, satu molekul air tersusun atas 2 atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air sangat berarti untuk kehidupan makhluk hidup di bumi ini guna air untuk kehidupan tidak bisa digantikan oleh senyawa lain. Penggunaan air yang utama serta sangat vital untuk kehidupan sehari-hari yaitu air minum. Perihal ini paling utama buat kebutuhan air di dalam badan manusia itu sendiri. Dalam usaha mempertahankan kelangsungan hidupnya manusia berupaya penuhi kebutuhan air yang lumayan untuk dirinya sendiri, dan untuk keperluan rumah tangga seperti masak untuk mandi dan mencuci serta pekerjaan lainnya, Air juga sangat dibutuhkan oleh keperluan industry, pertanian, peternakan serta lain-lainnya. (Ii & Pustaka, n.d.)

Air mempunyai sifat khusus di antara zat-zat cair, karena molekul molekulnya cenderung membentuk kelompok atau akregasi akibat sifat-sifat listriknya dan sifat-sifat tersebut tergantung pada suhu. Pada suhu rendah molekul-molekul air tersusun dalam bidang empat, yaitu satu molekul berada di tengah-tengah dan empat molekul disudut suatu bidang empat. Struktur seperti ini terdapat dalam bentuk es. Dalam bentuk cair bidang empat ini rusak dan membentuk agregasi, yang dengan bertambahnya suhu sedikit demi sedikit berubah kedalam keadaan peralihan sampai akhirnya pada bentuk bola yang mempunyai susunan

yang rapat. Susunan bidang empat mempunyai volume yang terbesar dan berat jenis yang terbesar.

Air merupakan sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting. Karena kehidupan di dunia tak dapat berlangsung terus tanpa tersediaan air yang cukup. Penyebab susah mendapatkan air bersih adalah adanya pencemaran air yang disebabkan oleh limbah-limbah. Tidak cuma itu diakibatkan oleh adanya pembangunan yang menyebabkan berkurangnya mutu air dari pegunungan, dan dampaknya air terkadang menjadi langka. Kenaikan kuantitas air yaitu merupakan ketentuan kedua susudah kualitas, karena semakin maju tingkat hidup seseorang, maka akan tinggi pula tingkat kebutuhan air dari masyarakat tersebut. Untuk keperluan air minum maka dibutuhkan air rata-rata sebanyak 5 liter/hari, sehingga secara keseluruhan kebutuhan air suatu rumah tangga untuk masyarakat Indonesia diperkirakan sebesar 120 liter/hari. Berdasarkan konvensi tingkat tinggi bumi tahun 2002 di johannasburg menyatakan bahwa penduduk didunia yang tidak memiliki akses terhadap air bersih sekitar 1 miliar orang, sehingga pada KTT bumi tersebut juga disepakati bahwa akan meningkat cakupan pelayanan air minum menjadi 80% untuk masyarakat perkotaan dan 40% untuk masyarakat perdesaan.

Air ialah sumber sarana utama kebutuhan yang sangat mendasar bagi manusia karena diperlukan terus-menerus dalam kegiatan sehari-harinya untuk bertahan hidup. Karena air bisa menjadi media penularan penyakit, dan disamping itu pula pertama bahan jumlah penduduk di dunia ini yang terus menerus meningkat jumlahnya sehingga menambahnya aktifitas kehidupan, dan bertambahnya pencemarannya. Oleh karena itu, manusia memerlukan sumber air bersih yang diperoleh dari air tanah maupun air permukaan. Namun tidak semua air baku dapat digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan air minum, hanya air baku yang memenuhi persyaratan kualitas air minum yang dapat digunakan untuk air minum.

2.1.1. Sumber-sumber Air

Sumber air adalah merupakan komponen penting dalam penyediaan air bersih karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi. Air baku juga dapat dimanfaatkan sebagai air bersih atau air minum,

dalam memilih sumber air perlu diperhatikan persyaratan lain, yaitu pengolahan air tersebut. Berikut ini ada beberapa macam sumber air.

1. Air Laut

Luas permukaan bumi dua per tiganya adalah lautan, namun dengan jumlah tersebut tidaklah mudah air laut dapat dimanfaatkan sebagai air baku untuk diolah untuk air bersih. Air laut memiliki kadar garam NaCl yang bersifat asin sebanyak 3%. Dengan keadaan seperti itu maka air laut tidak dapat memenuhi syarat untuk diminum.

2. Air Atmosfer, Air Meterologi

Dalam keadaan murni, sangat bersih, karena dengan adanya pengotoran udara yang disebabkan oleh kotoran-kotoran industri/debu dan lain sebagainya. Maka untuk menjadikan air hujan sebagai air minum hendaknya pada waktu menampung air hujan jangan dimulai pada saat hujan mulai turun, karena masih banyak mengandung kotoran.

3. Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir dipermukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran indsutri dan sebagainya.

Beberapa pengotoran ini, untuk masing-masing air permukaan akan berbeda-beda, tergantung pada daerah pengaliran air permukaan ini. Jenis pengotorannya adalah merupakan kotoran fisik, kimia dan bakteriologi.

Setelah mengalami suatu pengotoran, pada suatu air permukaan itu akan mengalami suatu proses pembersihan sendiri yang dapat dijelaskan sebagi berikut: udara yang mengandung Oksigen atau gas O₂ akan membantu mengalami proses pembusukan yang terjadi pada air permukaan yang telah mengalami pengotoran, karena selama dalam perjalanan, O₂ akan meresap ke dalam air permukaan.

Air Permukaan terdiri dari 2 macam, yaitu :

a. Air Sungai

Dalam penggunaannya sebagai air minum, haruslah mengalami suatu pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya

mempunyai derajat pengotoran yang tinggi sekali. Debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan akan air minum pada umumnya dapat mencukupi.



Gambar 2.1: Air Sungai

b. Danau/Air Rawa

Kebanyakan air rawa ini berwarna yang disebabkan oleh adanya zat-zat organis yang telah membusuk, misalnya asam humus yang larut dalam air yang menyebabkan warna kuning coklat. Dengan adanya pembusukan kadar zat organis tinggi, maka kadar Fe dan Mn akan tinggi dan dalam keadaan kelarutan O_2 sangat berkurang (anaerob), maka unsur-unsur Fe dan Mn ini akan larut. Pada permukaan air akan tumbuh algae (lumut) karena adanya sinar matahari dan O_2 .

Untuk mengambil air, Sebaiknya pada kedalaman tertentu di tengah rawa/danau, agar tidak terdapat endapan-endapan Fe dan Mn yang terbawa saat pengambilan. Demikian juga lumut yang ada pada permukaan rawa/danau.



Gambar 2.2: Air Rawa

2.2. Pengertian Air Bersih

Air bersih adalah merupakan karunia Tuhan Yang Maha Esa kepada manusia untuk sumber kehidupan . Zat ini mutlak dibutuhkan untuk kelangsungan hidup dan memberikan manfaat untuk mewujudkan kesejahteraan bagi seluruh masyarakat kota maupun pedesaan. Masalah yang dihadapi dalam kurangnya pasokan air yaitu: dampak pertumbuhan penduduk, dampak pertumbuhan ekonomi dan tidak peduli lingkungan. (Kabupaten et al., 2020)

Air bersih ialah air salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dalam melakukan aktifitas mereka sehari-hari dan memenuhi persyaratan untuk pengairan sawah, untuk *treatment* air minum dan untuk *treatment* air sanitasi. Persyaratan ditinjau dari persyaratan kandungan kimia, fisik, dan biologis. Pada skala nasional ketersediaannya baru mencapai 60% saja. Artinya masih ada sekitar 40% atau kurang lebih banyak 90 juta rakyat Indonesia terpaksa menggunakan air yang tak layak dari segi kesehatan untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini seharusnya menjadi perhatian semua pihak untuk memperhatikan kualitas lingkungan dan mengembalikan fungsi hutan sebagai penyimpan cadangan air, melakukan revitalisasi air tanah sebagai sumber air bersih bagi sebagian masyarakat Indonesia dan sebagainya.

2.2.1. Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih

Menurut Sutrisno, T, dkk (2010: 21) ada beberapa persyaratan dalam penyediaan air bersih yaitu persyaratan kualitatif. Persyaratan-persyaratan tersebut meliputi persyaratan kualitatif, persyaratan kuantitatif dan persyaratan kontinuitas serta persyaratan tekanan air.

1. Persyaratan Kualitatif adalah persyaratan yang menggambarkan mutu atau kualitas air bersih. Persyaratan kualitatif ini meliputi persyaratan fisik, persyaratan biologis dan persyaratan radiologis.
2. Persyaratan Kuantitatif

Persyaratan Kuantitatif dalam penyediaan air bersih adalah persyaratan yang menjelaskan tentang kuantitas dari air baku yang kemudian akan diolah menjadi

air bersih siap guna. Kuantitas air baku tersebut berpengaruh dalam pemenuhan kebutuhan air bersih yang akan diolah menjadi air bersih.

3. Persyaratan Kontinuitas

Persyaratan kontinuitas yang dimaksud adalah bahwa air baku yang merupakan sumber air bersih harus dapat diambil secara terus menerus dengan besar debit yang relative tetap

4. Persyaratan Tekanan Air

Persyaratan tekanan air merupakan persyaratan yang menjelaskan tentang bagaimana air bersih yang akan dialirkan ke konsumen memiliki tekanan yang cukup dan stabil sehingga dapat melayani kebutuhan masyarakat setiap waktu dengan efektif dan efisien.

2.2.2. Standart Kualitas Fisik Air Bersih

Untuk syarat fisik air bersih pada peraturan menteri kesehatan Nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum menyatakan bahwa air yang layak di konsumsi dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah air yang mempunyai kualitas yang baik sebagai sumber air minum maupun air baku (air bersih). Adapun sifat-sifat air secara fisik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya sebagai berikut:

1. Suhu pada air

Temperatur air akan mempengaruhi penerimaan masyarakat akan air tersebut dan dapat pula mempengaruhi reaksi kimia dalam pengolahannya terutama apabila temperaturnya sangat tinggi. Temperatur yang diinginkan adalah $\pm 3^{\circ}\text{C}$ suhu udara disekitarnya yang dapat memberikan rasa segar, tetapi iklim setempat atau jenis dari sumber-sumber air akan mempengaruhi temperature air. Disamping itu, temperature pada air mempengaruhi secara langsung toksisitas.

2. Bau dan Rasa

Bau dan rasa terjadi secara bersamaan dan disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang busuk, tipe tertentu organism mikroskopik. Yang persenyawaan-peresenyawaan kimia seperti phenol. Bahan- bahan yang menyebabkan bau dan rasa ini berasal dari berbagai sumber. Intensitas bau dan rasa bisa meningkat bila terdapat klorinasi. Biasanya bau dan rasa ini dilihat pada

ketergantungannya reaksi individu maka hasil yang dilaporkan tidak mutlak. Untuk standart air minum dan air bersih diharapkan tidak berbau dan tidak berasa.

3. Warna

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

4. Kekeruhan (*Turbidity*)

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung beigtu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi tanah liat,lumpur, bahan-bahan organic yang tersebar dari partikel-partikel kecil yang tersuspensi.

2.3. Air Minum

Air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Alasan kesehatan dan teknis yang mendasari penentuan standar kualitas air minum adalah efek-efek dari setiap parameter jika melebihi dosis yang telah di tetapkan.

Air Minum ialah merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk kehidupan manusia dan selalu menjadi yang tidak tergantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita. Air berperan sebagai pembawa zat-zat makanan dan sisa metabolisme, sebagai media reaksi yang menstabilkan pembentukan biopolymer, dan sebagainya.

Air yang dapat dikonsumsi untuk menjadi air minum yaitu apabila air tersebut bebas dari mikro organisme yang bersifat patogen dan telah memenuhi syarat-syarat kesehatan. Untuk masyarakat awam persediaan air minum, mereka mengambil dari sumber air yang sebelum dikonsumsi air yang sudah direbus terlebih dahulu. Merebus air sampai mendidih bertujuan untuk membunuh kuman yang mungkin

terkandung didalam air itu. Sedangkan air minum yang tersedia dipasar berupa air mineral yaitu berasal dari sumber air pegunungan dan telah mengalami proses penyulingan atau industry pemurnian besar.

2.3.1. Persyaratan Air Minum

Pada umumnya syarat-syarat ditentukan pada beberapa standar (patokan) yang terdapat pada beberapa negara berbeda-beda menurut:

- Kondisi Negara masing-masing
- Perkembangan ilmu pengetahuan

Perkembangan teknologi dengan demikian dikenal beberapa standar air minum, antara lain:

1. America drinking Water Standard.
2. British Drinking Water Standard.
3. W.H.O Drinking Water Standard

Dari segi kualitas, air minum harus memenuhi :

1. Syarat Fisik

- Air tidak boleh berwarna.
- Air tidak boleh berasa.
- Air tidak boleh berbau.
- Suhu air hendaknya dibawah sela udara sejuk (± 25 C).
- Air harus jernih.

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

Tabel 2.1: Syarat-syarat kadar kekeruhan dan warna untuk air minum
(Sumber:Permenkes no 32 tahun 2017)

	Kadar (bilangan) yang disyaratkan	Kadar (bilangan) yang Tidak boleh dilampaui.
Keasaman sebagai PK	7,0-8,5	Di bawah 6,5 dan di atas 9,5

Tabel 2.1: *Lanjutan*

Bahan-bahan padat	Tidak melebihi 50 mg/l	Tidak melebihi 1.500 mg/l
	Kadar (bilangan) yang disyaratkan	Kadar (bilangan) yang Tidak boleh dilampaui.
Warna (skala Pt CO)	Tidak melebihi kesatuan	Tidak melebihi 50 kesatuan
Rasa	Tidak mengganggu	
Bau	Tidak mengganggu	

2. Syarat-syarat Kimia

Air minum tidak boleh mengandung racun, mineral atau bahan kimia tertentu yang melampaui batas yang telah ditentukan.

3. Syarat-syarat Bakteriologi

Air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyakit (*pathogen*) sama sekali dan tidak boleh menandung bakteri-bakteri golongan Coli melebihi batas-batas yang telah ditentukan yaitu 1 coli/100 ml air.

Bakteri golongan ini berasal dari usus besar (*faeces*) dan tanah. Bakteri pathogen yang mungkin ada dalam air tanah antara lain :

- *Bakteri typhsum*
- *Vibrio colerae*
- *Bakteri dysentriae*
- *Entamoeba hystolotica*

2.4. Kebutuhan Air Bersih

Air bersih dimanfaatkan masyarakat untuk beberapa hal, antara lain mandi, masak, mencuci, dan kegiatan sehari-hari lainnya. Kebutuhan air bersih merupakan salah satu kebutuhan yang perlu dipenuhi. Kebutuhan air dapat dibedakan menjadi dua, yaitu kebutuhan domestik dan kebutuhan nondomestik. Menurut seunjaya

adalah jumlah air bersih minimal yang perlu disediakan agar manusia dapat hidup secara layak yaitu dapat memperoleh air yang diperlukan.

Adapun kualitas air yang baik dapat dilihat dari:

a. Secara fisik

1) Rasa

Kualitas air yang baik ialah tidak berasa. Rasa dapat ditimbulkan karena adanya zat organik atau bakteri yang masuk kedalam air. Rasa yang terdapat dalam air dihasilkan dengan adanya kehadiran organisme seperti mikroorganisme dan bakteri, kemudian adanya limbah pada dan limbah cair dari hasil pembuangan rumah tangga yang kemungkinan adanya sisa-sisa yang digunakan untuk infeksi misalnya klor.

2) Bau

Bau pada air dapat disebabkan karena benda asing yang masuk kedalam air seperti bangkai binatang, bahan buangan, ataupun disebabkan karena proses penguraian senyawa organik oleh bakteri

3) Suhu

Suhu air sangat mempengaruhi aktivitas biologis yang ada dalam air, karena kenaikan suhu perairan dapat menaikkan aktivitas biologi sehingga dapat menghasilkan O₂ yang lebih banyak lagi.

4) Kekeruhan

Kekeruhan merupakan sifat optik dari suatu larutan yang menyebabkan cahaya yang melaluinya terabsorpsi dan terbias dihitung dalam satuan mg/l SiO₂ Unit Kekeruhan Nephelometri (UKN). Air akan dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi, sehingga memberikan warna atau rupa yang berlumpur dan kotor.

b. Secara Kimia

1) Derajat keasaman (ph)

Disebabkan oleh gas oksida yang terlarut didalam air terutama karbondioksida

2) Besi

Air yang mengandung banyak besi akan berwarna kuning dan menyebabkan rasa logam dalam air, serta menimbulkan korosi pada bahan yang terbuat dari metal.

3) Aluminium

Air yang mengandung banyak aluminium menyebabkan rasa yang tidak enak apabila dikonsumsi.

4) Zat organik

Larutan zat organik yang ada didalam air disebabkan adanya kandungan unsur hara makanan maupun sumber lainnya bagi flora dan fauna yang hidup didalam perairan.

5) Sulfat

Kandungan sulfat yang berlebih dalam air dapat menyebabkan terbentuknya kerak air yang keras pada alat merebus air (panci atau ketel), selain itu dapat menimbulkan bau busuk yang dapat menyebabkan korosi pada pipa.

6) Klorida

Klorida dalam jumlah kecil dibutuhkan untuk desinfektan, namun apabila berlebihan dan berinteraksi dengan ion Na^+ dapat menyebabkan rasa asin dan korosi pada pipa air.

c. Secara biologi

1) Bakteri

Air minum tidak boleh mengandung bakteri penyakit sama sekali tidak boleh mengandung bakteri melebihi batas yang telah ditentukan.

2) COD (*chemical oxygen demand*)

COD yaitu suatu uji yang menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan misalnya kalium dikromat untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat didalam air.

3) BOD (*biochemical oxygen demand*)

BOD adalah jumlah zat terlarut yang ditimbulkan oleh organisme hidup untuk memecah bahan-bahan buangan didalam air. Pengukuran BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan

penduduk atau rata-rata industry, dan untuk mendesain sistem sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut.

Dibawah ini adalah kriteria perencanaan pemakaian air rata-rata pada tiap kategori.

Tabel.2.2: Pemakaian air rata-rata per orang setiap harinya (*Sumber : Noerbambang, sofyan 2005*)

No	Jenis bangunan	Pemakaian air rata-rata sehari (liter)	Keterangan
1	Perumahan mewah	250	Setiap penghuni
2	Rumah biasa	160-250	Setiap penghuni
3	Apartment	200-250	Mewah 250 liter Menengah 180 liter
4	Asrama	120	Bujangan 120 liter
5	Rumah sakit	350-500	Bujangan
6	Restoran	30	Staf/pegawai 120 liter
7	Gedung pertunjukan	30	Keluarga pasien 160 liter
8	Took pengecer	40	Untuk setiap tamu, untuk
9	Hotel/penginapan	250-300	staf 120-150 liter
10	Perpustakaan	25	Untuk setiap pembaca yang tinggal
11	Bar	30	Setiap tamu
12	Perkumpulan social	30	Setiap tamu
13	Gedung perkumpulan	150-200	Setiap tamu

1. Untuk kebutuhan air menurut WHO, PU dan SNI.

Badan dunia World Health Organizer (WHO) pada tahun (2002) telah menetapkan hak dasar manusia atas air yaitu sebesar 150 liter (liter/orang/hari). Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2010) standar untuk kebutuhan air bersih di kota sedang dengan kebutuhan 110 (liter/orang/hari). Dan berdasarkan SNI tahun (2002) tentang sumber daya air penduduk kota membutuhkan 120 (liter/orang/hari).

2.4.1. Kebutuhan Air Domestik

Air bersih yang dibutuhkan untuk aktivitas sehari-hari disebut sebagai kebutuhan domestik (*domestic demand*) dalam hal ini termasuk air untuk minum, masak, membersihkan toilet dan sebagainya. Kebutuhan dasar domestik merupakan

air bersih bagi penduduk lingkungan perumahan yang terbatas pada keperluan rumah tangga seperti mandi, minum, memasak, dan lain-lain.

Kebutuhan air domestik menunjukkan kriteria perencanaan air bersih pada tiap kategori, yaitu:

Tabel 2.3: Kriteria Perencanaan Air Bersih (*sumber: Ditjen Cipta Karya PU, 1998*)

Kategori	Ukuran Kota	Jumlah Penduduk	Kebutuhan air (liter/orang/hari)
I	Kota Metropolitan	>1.000.000	190
II	Kota Besar	500.000-1.000.000	170
III	Kota Sedang	100.000-500.000	150
IV	Kota Kecil	20.000-100.000	130
V	Kota Kecamatan	>20.000	100

2.4.2. Kebutuhan Air Nondomestik

Kebutuhan dasar air nondomestik merupakan kebutuhan air bagi penduduk diluar lingkungan. Kebutuhan air non domestic juga disebut kebutuhan air perkotaan (municipal). Besar kebutuhan air bersih ini ditentukan banyaknya konsumen non domestik yang meliputi fasilitas perkantoran (pemerintah dan swasta), tempat-tempat ibadah (masjid, gereja, dll), pendidikan (sekolah-sekolah), komersil (took, hotel), umum (pasar,terminal) dan industri.

Untuk mengetahui banyak air yang diperlukan, maka diperlukan data jumlah konsumen nondomestic dan perkiraan perkembangan jenis dan jumlah sarana pada masa yang akan datan. Semakin tinggi angka jumlah konsumen nondomestic, maka semakin tinggi kebutuhan airnya.

Tabel 2.4, dan 2.5. menunjukkan kriteria air bersih nondomestik untuk tiap kategori.

Tabel 2.4: Kebutuhan Air Nondomestik untuk kategori Kota I, II, III, IV (*sumber : Ditjen Cipta Karya PU, 1998*)

Sector	Nilai	Satuan
Sekolah	10	Liter/siswa/hari
Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari

Tabel 2.4: *lanjutan*

Puskesmas	2000	Liter/unit/hari
Masjid	3000	Liter/unit/hari
Kantor	10	Liter/pegawai/hari
Sektor	Nilai	Satuan
Pasar	12000	Liter/hektar/hari

Tabel 2.5: kebutuhan Air Nondomestik Untuk Kota Kategori V (Desa). (Sumber : Ditjen Cipta Karya PU, 1998)

Sektor	Nilai	Satuan
Sekolah	5	Liter/siswa/hari
Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
Puskesmas	1200	Liter/unit/hari
Masjid	3000	Liter/unit/hari
Mushola	2000	Liter/unit/hari
Pasar	12000	Liter/hektar/hari

2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan dasar air berfluktuasi tergantung dengan beberapa alasan tertentu. Besarnya konsumsi air yang digunakan menurut Ditjen Cipta Karya PU dipengaruhi beberapa faktor, antara lain :

- a) Ketersediaan air baik dari segi kualitas, kuantitas, dan kontinuitas
- b) Kebiasaan Penduduk setempat
- c) Pola dan tingkat kehidupan
- d) Harga air
- e) Teknis ketersediaan air seperti fasilitas distribusi, fasilitas pembuangan limbah yang dapat mempengaruhi kualitas air bersih dan kemudahan dalam mendapatkannya
- f) Keadaan sosial ekonomi penduduk setempat.

2.5.1. Faktor yang mempengaruhi Kekurangan Air Bersih.

Kekurangan air bersih terjadi apabila jumlah produksi air bersih lebih rendah daripada kebutuhan air bersih. Kekurangan air bersih akan memberikan dampak kepada wilayah sekitar dalam jangka waktunya.

Kekurangan air bersih dalam jangka waktu panjang dapat menyebabkan krisis air bersih. Krisis air bersih dapat disebabkan kekeringan yang berkepanjangan, sehingga masyarakat dapat menggunakan air dengan kualitas sanitasi rendah untuk memenuhi kebutuhan air hariannya. Konsumsi air yang tercemar dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti yang ditularkan melalui air.

Berikut adalah daftar-daftar penyakit yang dapat ditularkan melalui air akibat konsumsi air dengan kualitas sanitasi rendah.

Kekurangan air bersih dalam jangka waktu panjang juga dapat menyebabkan kerugian ekonomi dalam jumlah yang besar, bergantung kepada luas wilayah dan lama terjadinya krisis air tersebut dapat terjadi. Banyak wilayah yang memanfaatkan air untuk beberapa kegiatan ekonomi seperti kegiatan industri, sawah, atau perkebunan, dan pertambangan untuk skala besar.

2.6 Distribusi Air Bersih

2.6.1. Sistem Distribusi Air Bersih

Sistem distribusi air bersih merupakan sistem pemipaan yang disiapkan di dalam bangunan maupun di luar bangunan guna mengalirkan air bersih dari sumbernya hingga menuju outlet (keluaran). Sistem distribusi air bersih dibuat guna memenuhi kebutuhan akan air bersih yang layak konsumsi.

Untuk mendistribusikan air bersih kepada konsumen dengan kuantitas, kualitas dan tekanan yang cukup memerlukan sistem perpipaan yang baik, reservoir, pompa dan peralatan lainnya. Sistem air bersih terbagi atas reservoir dan sistem perpipaan distribusi. Adapun kemungkinan terjadinya permasalahan pada jaringan pipa seperti kebocoran, terjadinya kerusakan pipa atau komponen lainnya karena besarnya energi hilang dan penurunan tingkat pelayanan.

Dua hal penting yang harus diperhatikan pada sistem distribusi adalah tersedianya jumlah air yang cukup dan tekanan yang memenuhi, serta menjaga keamanan kualitas air yang berasal dari instalasi pengolahan.

2.6.1. Pola Jaringan Distribusi

1. Sistem cabang (branch)

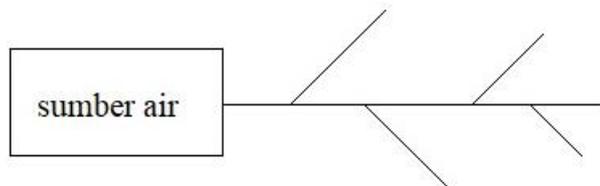
Adalah sistem pendistribusian air bersih yang bersifat terputus membentuk cabang-cabang sesuai dengan daerah pelayanan.

Keuntungan :

- Pendistribusian sangat sederhana
- Perencanaan pipa mudah
- Ukuran pipa merupakan ukuran yang ekonomis

Kerugian :

- Endapan dapat berkumpul karena aliran diam bila *flushing* tidak dilakukan, sehingga dapat menimbulkan bau dan rasa.
- Bila ada bagian yang diperbaiki, bagian bawahnya tidak akan mendapat air.
- Tekanan berkurang bila area pelayanan bertambah.



Gambar 2.3: Sistem Cabang.

2. Sistem *Loop/grid* (Tertutup)

Adalah sistem perpipaan melingkar dimana ujung pipa yang satu bertemu dengan ujung pipa yang lain.

Keuntungan :

- Air mengalir dengan arah bebas, tidak ada aliran diam.
- Perbaikan pipa tidak akan menyebabkan daerah lain tidak kebagian air, karena ada aliran dari arah lain.

- Pengaruh karena variasi/fluktuasi pemakaian air dapat dikurangi (minimal).

Kerugian:

- Perhitungan perpipaan lebih kompleks
- Diperlukan lebih banyak pipa dan perlengkapannya (*fittings*).
- Terjadinya gesekan antara aliran air dengan dinding pipa.



Gambar 2.4: Sistem Loop

3. Sistem Melingkar

Dibanding dengan sistem-sistem sebelumnya merupakan sistem yang terbaik. Sirkulasi air dalam jaringan lancar, bila ada perbaikan kerusakan distribusi air tidak akan terhenti. Namun Kerugiannya yaitu biaya investasi mahal dan sistem operasi sulit.



Gambar 2.5: Sistem Melingkar

2.7 Perkiraan Kebutuhan Air Bersih Menurut Jumlah Penduduk

Kebutuhan air bersih merupakan kebutuhan yang sangat perlu di perkirakan untuk sekarang maupun untuk waktu yang akan datang. Namun, memperkirakan besarnya kebutuhan air bersih, jumlah penduduk hingga 2031 harus dipikirkan terlebih dahulu. Memperkirakan jumlah penduduk yang akan datang sangat penting dalam memperhitungkan jumlah air baku pada tahun 2031. Jumlah penduduk mempengaruhi tingkat kebutuhan air bersih, maka semakin meningkatnya populasi

penduduk dari masa ke masa akan mengakibatkan peningkatan akan kebutuhan air bersih di masa yang akan datang.

Perkiraan dan tambahan jumlah penduduk sangat berhubungan dengan perencanaan suatu sistem penyediaan air bersih pada suatu daerah. Perkembangan dan pertambahan jumlah penduduk akan menentukan besarnya kebutuhan air bersih dimasa akan datang, dimana hasilnya merupakan pendekatan dari hasil sebenarnya.

Dalam memperkirakan jumlah penduduk dimasa yang akan datang, kita dapat mengetahui tiga metode yaitu :

1. Metode Aritmatika
2. Metode Geometrik

1) Metode Aritmatika

Untuk memperoleh angka pertumbuhan penduduk (r) digunakan persamaan

$$r = \frac{1}{n} \left(\frac{P_n}{P_0} - 1 \right) \quad (2.1)$$

Proyeksi penduduk dengan metode aritmatika mengasumsikan bahwa jumlah penduduk pada masa yang akan datang akan bertambah dengan jumlah yang sama setiap tahun. Hasil proyeksi akan berbentuk suatu garis lurus.

Formula yang digunakan pada metode proyeksi aritmatika adalah:

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

Dimana :

P_n = Jumlah Penduduk pada tahun n

P_0 = Jumlah Penduduk yang diketahui pada tahun awal

r = Laju pertumbuhan penduduk

n = Periode tahun proyeksi

2) Metode Geometri

Untuk memperoleh angka pertumbuhan penduduk (r) digunakan persamaan

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

Proyeksi penduduk dengan metode geometri menggunakan asumsi bahwa jumlah penduduk akan bertambah secara geometri dengan menggunakan dasar perhitungan majemuk (adoetomo dan Samosir, 2010). Laju pertumbuhan penduduk (rate of growth) dianggap sama untuk setiap tahun. Formula yang digunakan pada metode geometri adalah:

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

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk tahun ke n

P_o = Jumlah penduduk pada tahun dasar

r = Laju pertumbuhan penduduk

n = Periode waktu dalam tahun

3) Menghitung kebutuhan Air

Menghitung kebutuhan air sebagai berikut:

Dimana :

$$\text{Jumlah penduduk} \times \text{jumlah penduduk yang akan dilayani} \% \quad (2.3)$$

Menghitung kebutuhan Air Minum sebagai berikut:

$$100 \times \frac{\text{penduduk yang akan dilayani}}{86400} \quad (2.4)$$

4) Kehilangan Air

Kehilangan air diasumsikan sebesar 20% dari total kebutuhan air bersih. Perkiraan kehilangan jumlah air ini disebabkan adanya sambungan pipa yang bocor, pipa yang retak dan dikarenakan kurang sempurna waktu proses pemasangan, pencucian pipa, kerusakan water meter, pelimpah air di menara air, dan lain-lain.

$$L_o = 20\% \times P_r \quad (2.5)$$

Dimana :

L_o = Kehilangan air

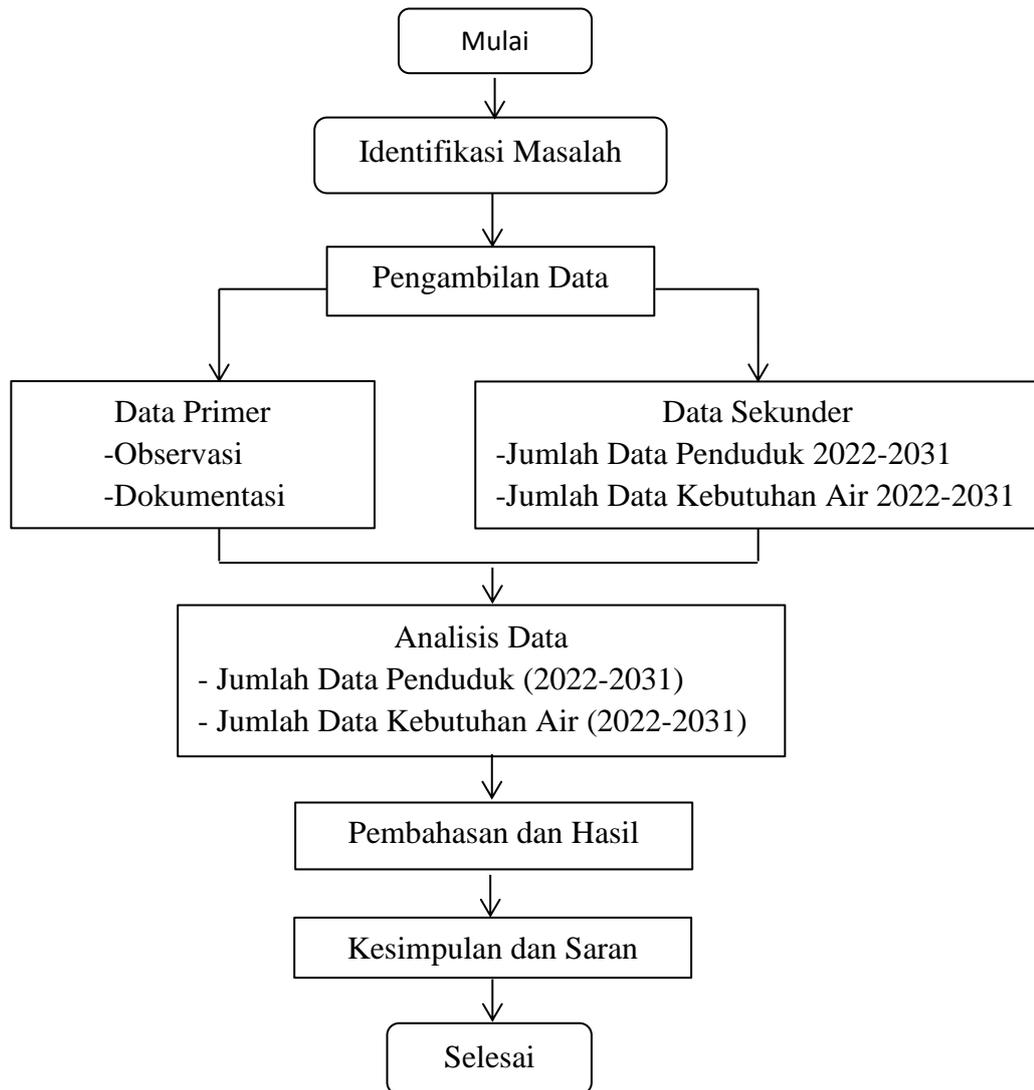
P_r = Produksi air.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir

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



Gambar 3.1: Bagan Alir

3.2 Lokasi Penelitian



Gambar 3.2: Peta lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di PDAM Tirta Silaupiasa Kecamatan Kisaran Barat, yaitu untuk mengetahui tentang kebutuhan air bersih daerah tersebut.

Variabel untuk penelitian yang diperlukan untuk penelitian yaitu pertumbuhan penduduk scenario pengembangan kebutuhan air pada PDAM Tirta Silaupiasa Kecamatan Kisaran barat.

3.3 Daerah Penelitian

Daerah penelitian yang dimaksudkan yaitu untuk mengetahui daerah penelitian.

Pada kabupaten Asahan. Kecamatan Kisaran Barat adalah salah satu daerah secara geografis terletak di antara $2^{\circ}57'08''$ - $3^{\circ}01'09''$ Lintang Utara $99^{\circ}33'00''$ - $99^{\circ}37'51''$ Bujur Timur.

1. Sebelah utara : Kecamatan Rawang Panca Arga
2. Sebelah selatan : Kecamatan Sei dadap
3. Sebelah timur : Kecamatan Kota Kisaran Timur
4. Sebelah barat : Kecamatan Pulo Bandring

3.4 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Menentukan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan langsung di Kecamatan Kisaran Barat dan di PDAM tirta silau piasa, Asahan. Selain itu, data-data pelengkap di ambil dari Badan Pusat Statistik dan Perpustakaan Kisaran Untuk menunjang penulisan tugas akhir ini.

2. Wawancara

Dalam kegiatan ini pengumpulan data dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan atau diskusi dengan pihak PDAM Tirta silaupiasa, Asahan.

3. Metode analisa

Metode analisa yang digunakan pada penelitian ini adalah metode perkiraan jumlah penduduk berupa Aritmatik dan Geometrik dimana nantinya digunakan untuk mengetahui perkiraan total debit air, ditambah penggunaan air oleh fasilitas-fasilitas umum yang ada.

4. Dokumentasi

Melakukan pengambilan foto-foto atau dokumentasi disaat penelitian dan survey di PDAM Tirta Silaupiasa Kabupaten Asahan Kecamatan Kisaran Barat.

3.5 Pengumpulan Data

Data yang sudah ada sehingga hanya perlu mencari dan mengumpulkan data tersebut. Data tersebut diperoleh dari PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) pada kantor PDAM Tirta Silau Piasa Kecamatan Kisaran Barat adalah.

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

- 1) Data jumlah penduduk Kecamatan Kisaran Barat selama 5 tahun terakhir.
- 2) Data jumlah kebutuhan air bersih untuk daerah Kecamatan Kisaran Barat.
- 3) Peta lokasi Kecamatan Kisaran Barat.

3.6 Alat Untuk Pengumpulan Data

1. Alat

- a. Perangkat Keras (Laptop)
- b. Perangkat lunak (software). Berupa aplikasi yang di gunakan untuk pengolahan data, seperti:
 - 1) Microsoft Word untuk penulisan Laporan
 - 2) Microsoft Excel untuk mengolah data.
 - 3) internet (google maps) untuk lokasi/tempat.
 - 4) Printer untuk mencetak hasil Penelitian

3.7 Prosedur Penelitian

1. Menghitung perkiraan jumlah penduduk Kecamatan Kisaran barat dengan menggunakan dua metode yaitu Aritmatika dan Geometrik. Dan dari keduanya diambil metode terbaik.
2. Menghitung perkiraan kebutuhan air bersih penduduk Kecamatan Kisaran Barat berdasarkan proyeksi dari jumlah penduduk
3. Mengetahui kebutuhan kapasitas reservoir wilayah pelayanan kecamatan kisaran barat.

BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Perkiraan Jumlah Penduduk

Dalam membuat perkiraan jumlah penduduk sampai tahun 2032, saya menggunakan dua metode yaitu metode Aritmatika dan metode Geometrik. Hal tersebut dilakukan untuk membandingkan metode mana yang terbaik untuk menghasilkan perkiraan jumlah penduduk dan selanjutnya akan digunakan sebagai dasar memperkirakan kebutuhan air bersih penduduk pada masa yang akan datang.

Dalam memperkirakan jumlah penduduk, digunakan. Data-data jumlah penduduk sebelumnya. Adapun jumlah data-data penduduk Kecamatan kisan barat yang menjadi data proyeksi yaitu dari tahun 2012-2021. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1: Data Jumlah Penduduk Kecamatan Kisan Barat tahun 2012-2021

NO	TAHUN	Jumlah Penduduk (jiwa)
1	2012	56600
2	2013	57196
3	2014	57994
4	2015	58543
5	2016	59071
6	2017	59579
7	2018	60044
8	2019	60490
9	2020	60929
10	2021	60724

(sumber : BPS Kabupaten Kecamatan kisan barat)

Dari tabel 4.1 akan dilanjut dengan melakukan perhitungan metode proyeksi pertumbuhan penduduk. Dihitung menggunakan rumus persamaan 2.1 dan 2.2.

4.2 Analisis Data Proyeksi jumlah Penduduk 2022-2031

Adapun pencarian data proyeksi ini dengan menggunakan Rumus Aritmatika dan Geometri sehingga kita dapat mengetahui jumlah penduduk pada tahun 2022-2031.

1. Rumus Aritmatika :

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

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

2. Rumus Geometri

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

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

Pada tabel berikut analisis perhitungan proyeksi jumlah penduduk , Menggunakan *Microsoft Excel 2016*.

Tabel 4.2: Proyeksi jumlah pertumbuhan penduduk tiap tahun 2022-2031.

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	metode Aritmatika		Metode Geometrik	
		n	Pt	n	Pt
2022	61216	0.84 %	61216	0.81 %	61216
2023	61711		61728		61712
2024	62211		62240		62211
2025	62714		62752		62715
2026	63222		63264		63222
2027	63734		63775		63734
2028	64250		64287		64250
2029	64770		64799		64770
2030	65295		65311		65294
2031	65823		65823		65823
Standar Deviasi			1549.82		1549.807
Koefisien Kolerasi			0.99994		1
			7		

(Sumber : Hasil Perhitungan).

Dari Kedua metode yaitu metode Geometrik dan metode Aritmatika didapat jumlah penduduk pada tahun 2031 dengan menggunakan rumus Geometrik adalah sebanyak 65.823 penduduk (jiwa). Dan dengan menggunakan rumus Aritmatika yaitu sebanyak 65.823 penduduk (jiwa).

Perhitungan proyeksi untuk pertumbuhan penduduk pada tabel 4.2 metode yang digunakan adalah Metode Geometrik dan Metode Aritmatika. Dimana n adalah laju pertumbuhan penduduk dan P adalah menghitung jumlah penduduknya.

Untuk syarat penentuan metode terbaik adalah :

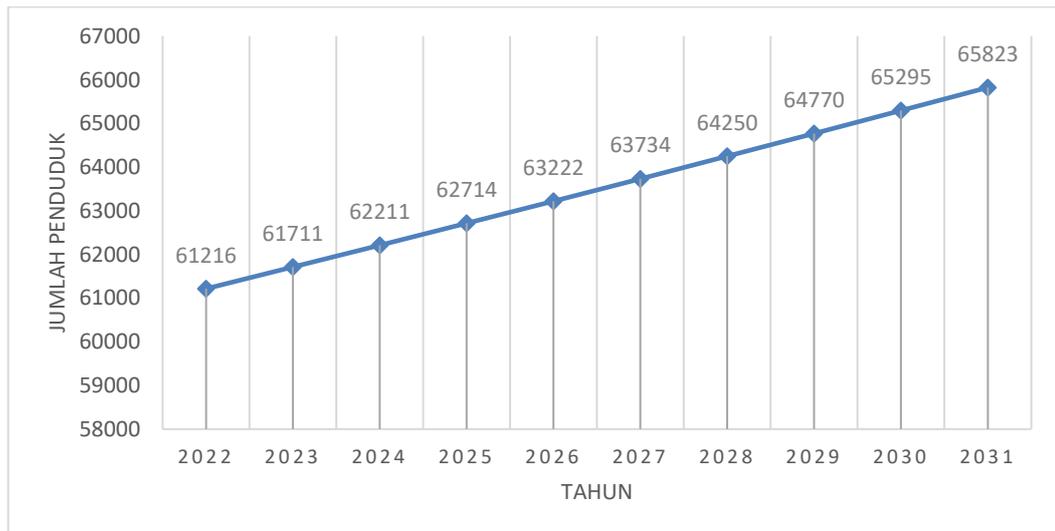
- Standar deviasi yang paling kecil.
- Koefisien kolerasi yang mendekati 1.

Dari tabel 4.2 diketahui bahwa standar deviasi yang paling kecil dan koefisien kolerasi yang paling mendekati angka 1 adalah proyeksi dengan menggunakan Metode Geometrik.

- Standar deviasinya adalah 1549,807
- Koefisien korelasi adalah 1

Dari analisis perhitungan diatas didapat jumlah penduduk dari metode Geometrik dan Aritmatika sebesar 65.823 penduduk (jiwa).

Pada akhir tahun rencana proyeksi pada tahun 2031 dengan jumlah penduduknya yaitu sebesar 65.823 penduduk (jiwa). Proyeksi pertumbuhan penduduk 10 tahun yang akan datang.



Gambar 4.1: Grafik pertumbuhan jumlah penduduk Kecamatan Kisaran Barat 2022-2031.

4.3 Analisis Kebutuhan Air Bersih

Data Produksi air PDAM Silaupiasa Kecamatan Kisaran Barat Pada tahun 2021.

Tabel 4.3: Rekapitulasi Produksi Air PDAM Tirtasilaupiasa Kecamatan Kisaran Barat pada tahun 2021.

No	Tahun	Produksi Air m3		Kehilangan air
		Air Baku	Air Bersih	
1	2021	4.867.128	4.415.148	3,05

(Sumber; PDAM Tirta silaupiasa).

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

Dengan Jumlah penduduk pada tahun 2022-2031. Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 45% sampai 80% dari tahun 2022-2031. Terdapat pada tabel 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, dan 4.8.

1) Berikut perhitungan kebutuhan air dengan tingkat pelayanan 45% pada tahun 2022:

$$= 61216 \times 45\%$$

$$= 27.547 \text{ jiwa}$$

Kebutuhan air Minum pada tahun 2022:

$$= 100 \times \frac{22038}{86400}$$

$$= 25,51 \text{ lt/dt}$$

2) Berikut perhitungan kebutuhan air dengan tingkat pelayanan 60% pada tahun 2024:

$$= 62211 \times 60\%$$

$$= 37.327 \text{ jiwa}$$

Kebutuhan air Minum pada tahun 2024

$$= 100 \times \frac{29861}{86400}$$

$$= 34,56 \text{ lt/det}$$

3) Berikut perhitungan kebutuhan air dengan tingkat pelayanan 65% pada tahun 2027:

$$= 63734 \times 65\%$$

$$= 41.427 \text{ jiwa}$$

Kebutuhan air Minum pada tahun 2027

$$100 \times \frac{33142}{86400}$$

$$= 38,36 \text{ lt/det}$$

4) Berikut perhitungan kebutuhan air dengan tingkat pelayanan 70% pada tahun 2029:

$$= 64770 \times 70\%$$

$$= 45.339 \text{ jiwa}$$

Kebutuhan air Minum pada tahun 2029

$$= 100 \times \frac{36665}{86400}$$

$$= 41,98 \text{ lt/det}$$

5) Berikut perhitungan kebutuhan air dengan tingkat pelayanan 80% pada tahun 2031:

$$= 65823 \times 80\%$$

$$= 52.658$$

Kebutuhan air Minum pada Tahun 2031

$$= 100 \times \frac{42127}{86400}$$

$$= 48,76 \text{ lt/det}$$

Tabel 4.4: Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 45% dari tahun 2022-2031.

No	URAIAN	SATUAN	TAHUN									
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
I	JUMLAH PENDUDUK TERLAYANI											
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	61,216	61,712	62,211	62,715	63,222	63,734	64,250	64,770	65,294	65,823
2	Jumlah Penduduk yang akan dilayani 45%	Jiwa	27,547	27,770	27,995	28,222	28,450	28,680	28,913	29,147	29,382	29,620
II	KEBUTUHAN AIR MINUM DOMESTIK											
A.	Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah											
1	Rencana Tingkat Pelayanan	%	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
2	Asumsi Jumlah Orang per Rumah	Jiwa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Penduduk yang akan dilayani	Jiwa	22,038	22,216	22,396	22,577	22,760	22,944	23,130	23,317	23,506	23,696
4	Jumlah Sambungan Rumah	Unit	4,408	4,443	4,479	4,515	4,552	4,589	4,626	4,663	4,701	4,739
5	Tingkat Pemakaian Air Bersih	ltr/org/hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Kebutuhan Air Bersih	ltr/det	25.51	25.71	25.92	26.13	26.34	26.56	26.77	26.99	27.21	27.43

Tabel 4.5: Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 60% dari tahun 2022-2031

No	URAIAN	SATUAN	TAHUN									
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
I	JUMLAH PENDUDUK TERLAYANI											
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	61,216	61,712	62,211	62,715	63,222	63,734	64,250	64,770	65,294	65,823
2	Jumlah Penduduk yang akan dilayani 60%	Jiwa	36,730	37,027	37,327	37,629	37,933	38,240	38,550	38,862	39,176	39,494
II	KEBUTUHAN AIR MINUM DOMESTIK											
A.	Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah											
1	Rencana Tingkat Pelayanan	%	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
2	Asumsi Jumlah Orang per Rumah	Jiwa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Penduduk yang akan dilayani	Jiwa	29,384	29,622	29,861	30,103	30,347	30,592	30,840	31,090	31,341	31,595
4	Jumlah Sambungan Rumah	Unit	5,877	5,924	5,972	6,021	6,069	6,118	6,168	6,218	6,268	6,319
5	Tingkat Pemakaian Air Bersih	ltr/org/hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Kebutuhan Air Bersih	ltr/det	34.01	34.28	34.56	34.84	35.12	35.41	35.69	35.98	36.27	36.57

Tabel 4.6: Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 65% dari tahun 2022-2031

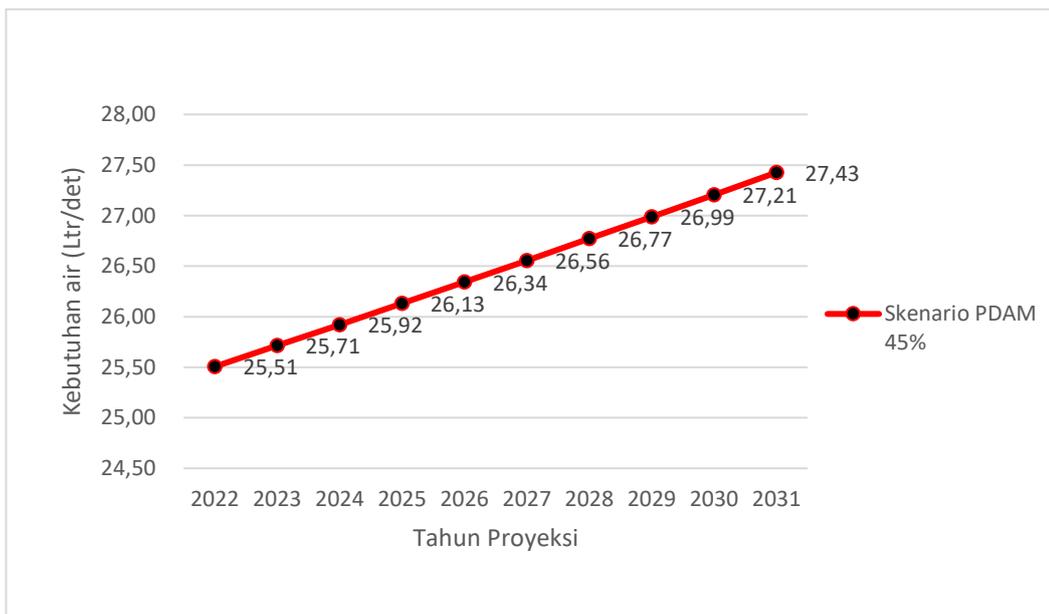
No	URAIAN	SATUAN	TAHUN									
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
I	JUMLAH PENDUDUK TERLAYANI											
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	61,216	61,712	62,211	62,715	63,222	63,734	64,250	64,770	65,294	65,823
2	Jumlah Penduduk yang akan dilayani 65%	Jiwa	39,790	40,113	40,437	40,765	41,094	41,427	41,763	42,101	42,441	42,785
II	KEBUTUHAN AIR MINUM DOMESTIK											
A.	Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah											
1	Rencana Tingkat Pelayanan	%	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
2	Asumsi Jumlah Orang per Rumah	Jiwa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Penduduk yang akan dilayani	Jiwa	31,832	32,090	32,350	32,612	32,875	33,142	33,410	33,680	33,953	34,228
4	Jumlah Sambungan Rumah	Unit	6,366	6,418	6,470	6,522	6,575	6,628	6,682	6,736	6,791	6,846
5	Tingkat Pemakaian Air Bersih	ltr/org/hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Kebutuhan Air Bersih	ltr/det	36.84	37.14	37.44	37.75	38.05	38.36	38.67	38.98	39.30	39.62

Tabel 4.7: Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 70% dari tahun 2022-2031

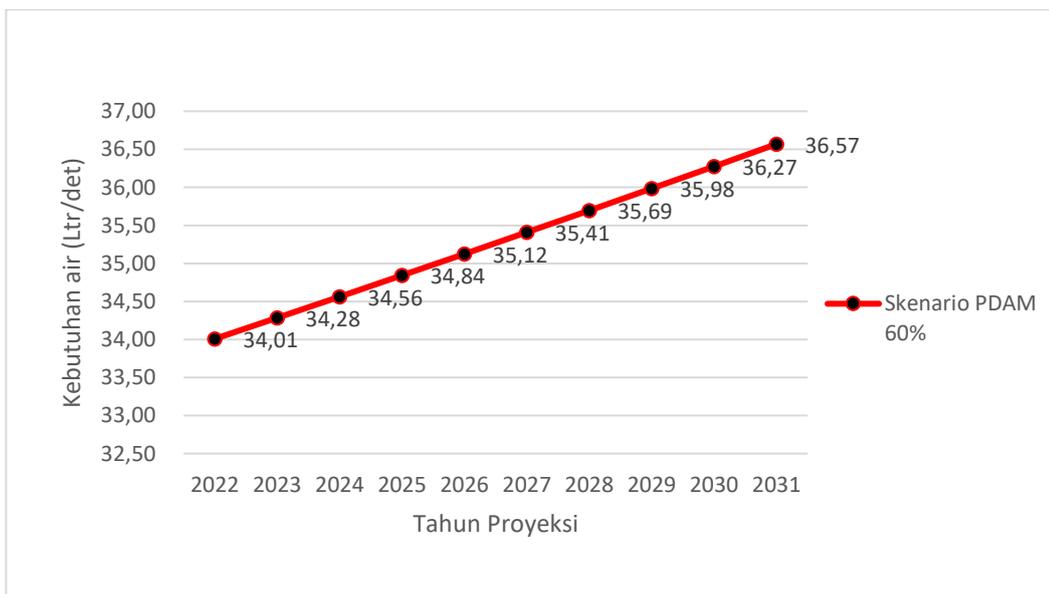
No	URAIAN	SATUAN	TAHUN									
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
I	JUMLAH PENDUDUK TERLAYANI											
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	61,216	61,712	62,211	62,715	63,222	63,734	64,250	64,770	65,294	65,823
2	Jumlah Penduduk yang akan dilayani 70%	Jiwa	42,851	43,198	43,548	43,901	44,255	44,614	44,975	45,339	45,706	46,076
II	KEBUTUHAN AIR MINUM DOMESTIK											
A.	Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah											
1	Rencana Tingkat Pelayanan	%	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
2	Asumsi Jumlah Orang per Rumah	Jiwa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Penduduk yang akan dilayani	Jiwa	34,281	34,559	34,838	35,120	35,404	35,691	35,980	36,271	36,565	36,861
4	Jumlah Sambungan Rumah	Unit	6,856	6,912	6,968	7,024	7,081	7,138	7,196	7,254	7,313	7,372
5	Tingkat Pemakaian Air Bersih	ltr/org/hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Kebutuhan Air Bersih	ltr/det	39.68	40.00	40.32	40.65	40.98	41.31	41.64	41.98	42.32	42.66

Tabel 4.8: Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 80% dari tahun 2022-2031

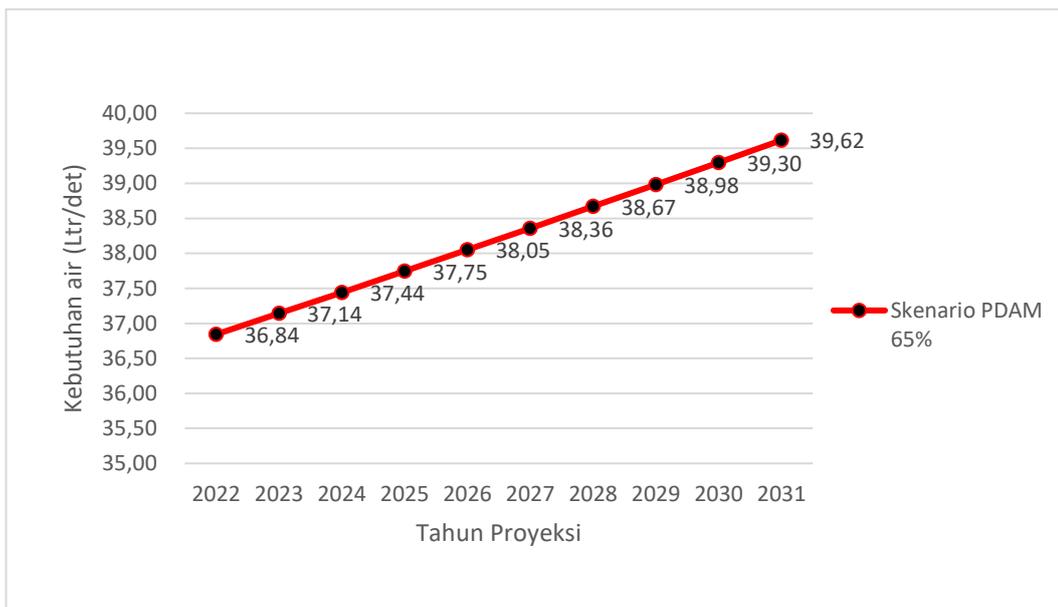
No	URAIAN	SATUAN	TAHUN									
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
I	JUMLAH PENDUDUK TERLAYANI											
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	61,216	61,712	62,211	62,715	63,222	63,734	64,250	64,770	65,294	65,823
2	Jumlah Penduduk yang akan dilayani 80%	Jiwa	48,973	49,370	49,769	50,172	50,578	50,987	51,400	51,816	52,235	52,658
II	KEBUTUHAN AIR MINUM DOMESTIK											
A.	Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah											
1	Rencana Tingkat Pelayanan	%	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
2	Asumsi Jumlah Orang per Rumah	Jiwa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Penduduk yang akan dilayani	Jiwa	39,178	39,496	39,815	40,138	40,462	40,790	41,120	41,453	41,788	42,127
4	Jumlah Sambungan Rumah	Unit	7,836	7,899	7,963	8,028	8,092	8,158	8,224	8,291	8,358	8,425
5	Tingkat Pemakaian Air Bersih	ltr/org/hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Kebutuhan Air Bersih	ltr/det	45.35	45.71	46.08	46.46	46.83	47.21	47.59	47.98	48.37	48.76



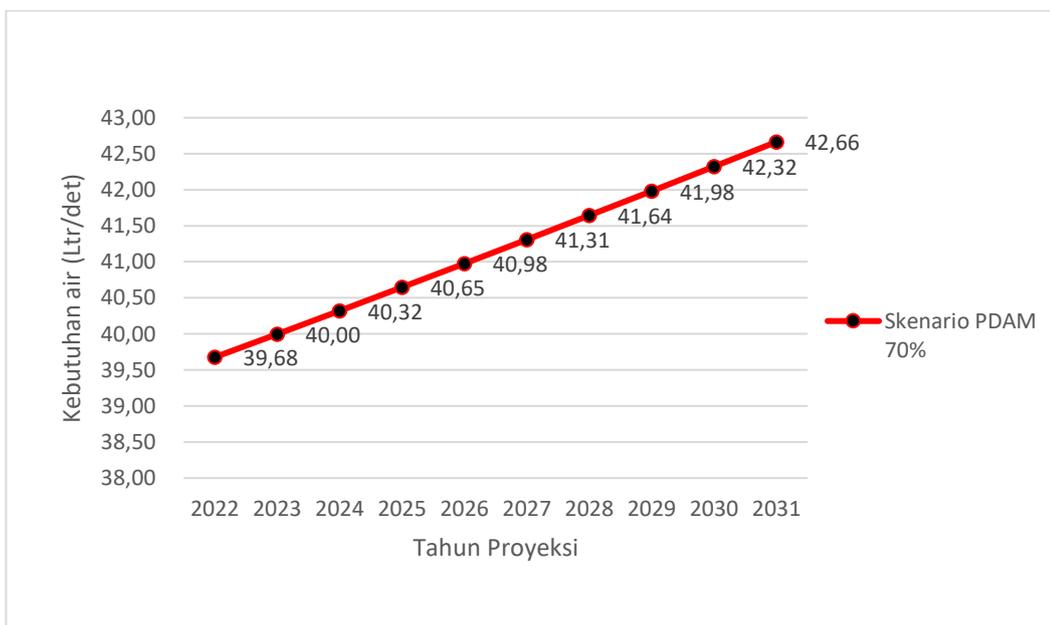
Gambar 4.2: Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 45% dari tahun 2022-2031.



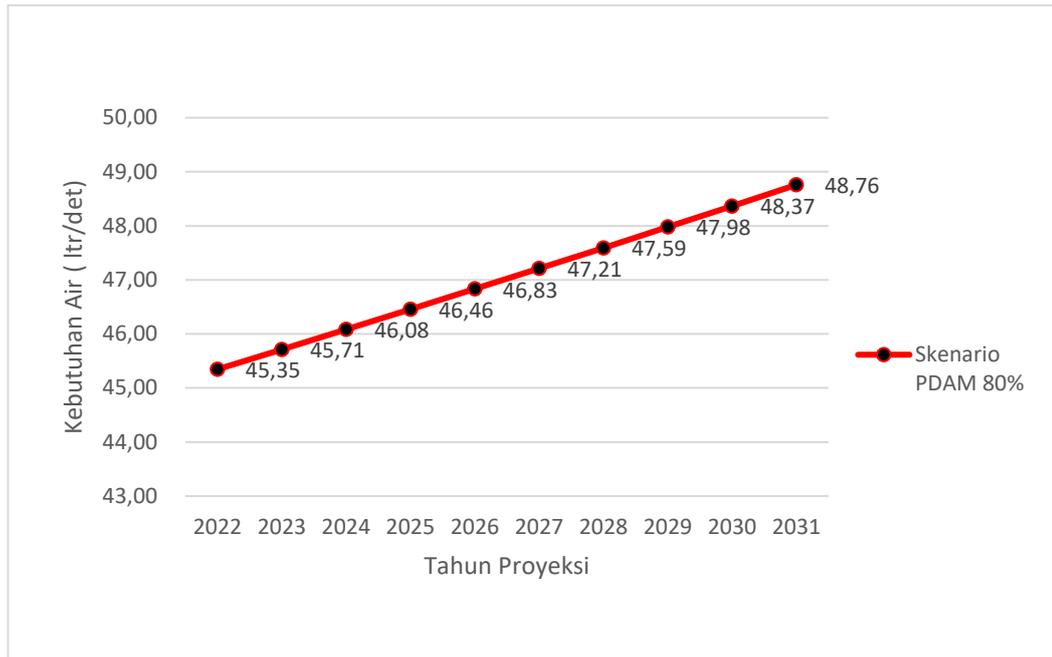
Gambar 4.3: Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 60% dari tahun 2022-2031.



Gambar 4.4: Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 65% dari tahun 2022-2031.



Gambar 4.5: Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 70% dari tahun 2022-2031.



Gambar 4.6: Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 80% dari tahun 2022-2031.

Adapun skenario evaluasi lapangan yang dihitung sebagai berikut:

- 1) Berikut perhitungan kebutuhan air dengan tingkat pelayanan 45% pada tahun 2022:

$$= 61216 \times 45\%$$

$$= 27.547 \text{ jiwa}$$

Kebutuhan air Minum pada tahun 2022:

$$= 100 \times \frac{22038}{86400}$$

$$= 25,51 \text{ lt/dt}$$

- 2) Berikut perhitungan kebutuhan air dengan tingkat pelayanan 54% pada tahun 2024:

$$= 62211 \times 54\%$$

$$= 33.594 \text{ jiwa}$$

Kebutuhan air Minum pada tahun 2024

$$= 100 \times \frac{26875}{86400}$$

$$= 31,11 \text{ lt/det}$$

- 3) Berikut perhitungan kebutuhan air dengan tingkat pelayanan 62% pada tahun 2027:

$$= 63734 \times 62\%$$

$$= 39.515 \text{ jiwa}$$

Kebutuhan air Minum pada tahun 2027

$$= 100 \times \frac{31612}{86400}$$

$$= 36,59 \text{ lt/det}$$

4) Berikut perhitungan kebutuhan air dengan tingkat pelayanan 68% pada tahun 2029:

$$= 64.770 \times 68\%$$

$$= 44.044 \text{ jiwa}$$

Kebutuhan air Minum pada tahun 2029

$$= 100 \times \frac{35235}{86400}$$

$$= 40,78 \text{ lt/det}$$

5) Berikut perhitungan kebutuhan air dengan tingkat pelayanan 74% pada tahun 2031:

$$= 65.823 \times 74\%$$

$$= 48.709 \text{ Jiwa}$$

Kebutuhan air Minum pada Tahun 2031

$$= 100 \times \frac{38967}{86400}$$

$$= 45,10 \text{ lt/det}$$

Tabel 4.9: Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 45% dari tahun 2022-2031.

No	URAIAN	SATUAN	TAHUN									
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
I	JUMLAH PENDUDUK TERLAYANI											
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	61,216	61,712	62,211	62,715	63,222	63,734	64,250	64,770	65,294	65,823
2	Jumlah Penduduk yang akan dilayani 45%	Jiwa	27,547	27,770	27,995	28,222	28,450	28,680	28,913	29,147	29,382	29,620
II	KEBUTUHAN AIR MINUM DOMESTIK											
A.	Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah											
1	Rencana Tingkat Pelayanan	%	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
2	Asumsi Jumlah Orang per Rumah	Jiwa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Penduduk yang akan dilayani	Jiwa	22,038	22,216	22,396	22,577	22,760	22,944	23,130	23,317	23,506	23,696
4	Jumlah Sambungan Rumah	Unit	4,408	4,443	4,479	4,515	4,552	4,589	4,626	4,663	4,701	4,739
5	Tingkat Pemakaian Air Bersih	ltr/org/hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Kebutuhan Air Bersih	ltr/det	25.51	25.71	25.92	26.13	26.34	26.56	26.77	26.99	27.21	27.43

Tabel 4.10: Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 54% dari tahun 2022-2031.

No	URAIAN	SATUAN	TAHUN									
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
I	JUMLAH PENDUDUK TERLAYANI											
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	61,216	61,712	62,211	62,715	63,222	63,734	64,250	64,770	65,294	65,823
2	Jumlah Penduduk yang akan dilayani 70%	Jiwa	33,057	33,324	33,594	33,866	34,140	34,416	34,695	34,976	35,259	35,544
II	KEBUTUHAN AIR MINUM DOMESTIK											
A.	Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah											
1	Rencana Tingkat Pelayanan	%	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
2	Asumsi Jumlah Orang per Rumah	Jiwa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Penduduk yang akan dilayani	Jiwa	26,445	26,660	26,875	27,093	27,312	27,533	27,756	27,981	28,207	28,436
4	Jumlah Sambungan Rumah	Unit	5,289	5,332	5,375	5,419	5,462	5,507	5,551	5,596	5,641	5,687
5	Tingkat Pemakaian Air Bersih	ltr/org/hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Kebutuhan Air Bersih	ltr/det	30.61	30.86	31.11	31.36	31.61	31.87	32.13	32.39	32.65	32.91

Tabel 4.11: Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 62% dari tahun 2022-2031.

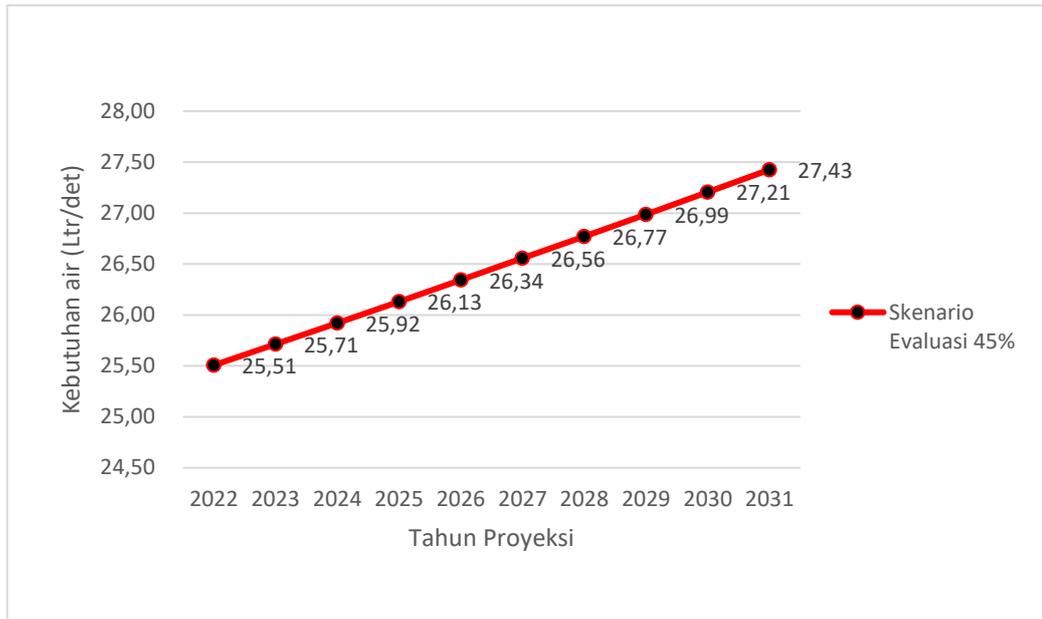
No	URAIAN	SATUAN	TAHUN									
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
I	JUMLAH PENDUDUK TERLAYANI											
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	61,216	61,712	62,211	62,715	63,222	63,734	64,250	64,770	65,294	65,823
2	Jumlah Penduduk yang akan dilayani 70%	Jiwa	37,954	38,261	38,571	38,883	39,198	39,515	39,835	40,157	40,482	40,810
II	KEBUTUHAN AIR MINUM DOMESTIK											
A.	Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah											
1	Rencana Tingkat Pelayanan	%	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
2	Asumsi Jumlah Orang per Rumah	Jiwa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Penduduk yang akan dilayani	Jiwa	30,363	30,609	30,857	31,107	31,358	31,612	31,868	32,126	32,386	32,648
4	Jumlah Sambungan Rumah	Unit	6,073	6,122	6,171	6,221	6,272	6,322	6,374	6,425	6,477	6,530
5	Tingkat Pemakaian Air Bersih	ltr/org/hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Kebutuhan Air Bersih	ltr/det	35.14	35.43	35.71	36.00	36.29	36.59	36.88	37.18	37.48	37.79

Tabel 4.12: Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 68% dari tahun 2022-2031.

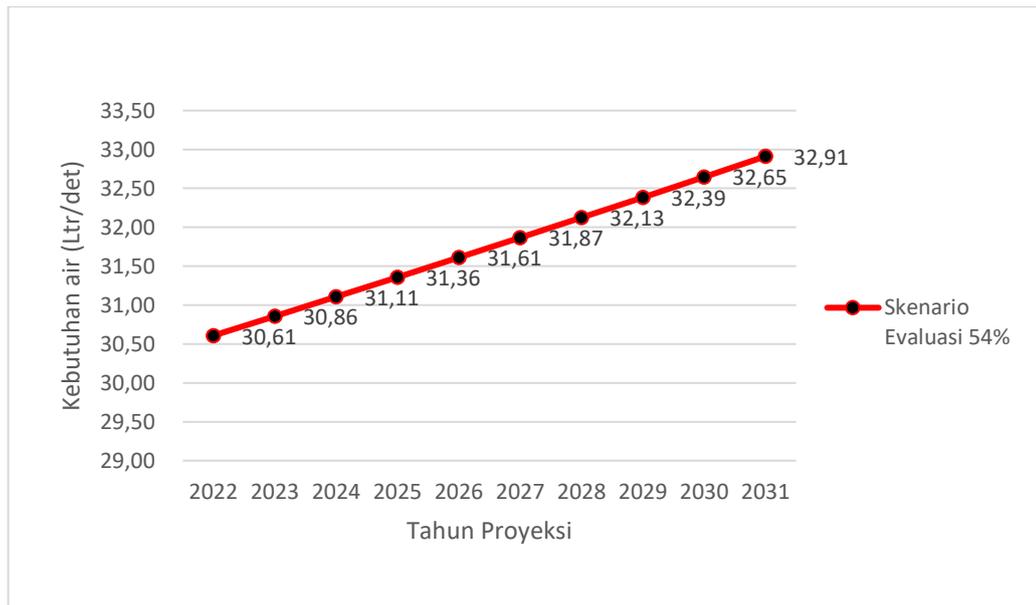
No	URAIAN	SATUAN	TAHUN									
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
I	JUMLAH PENDUDUK TERLAYANI											
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	61,216	61,712	62,211	62,715	63,222	63,734	64,250	64,770	65,294	65,823
2	Jumlah Penduduk yang akan dilayani 70%	Jiwa	41,627	41,964	42,303	42,646	42,991	43,339	43,690	44,044	44,400	44,760
II	KEBUTUHAN AIR MINUM DOMESTIK											
A.	Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah											
1	Rencana Tingkat Pelayanan	%	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
2	Asumsi Jumlah Orang per Rumah	Jiwa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Penduduk yang akan dilayani	Jiwa	33,302	33,571	33,843	34,117	34,393	34,671	34,952	35,235	35,520	35,808
4	Jumlah Sambungan Rumah	Unit	6,660	6,714	6,769	6,823	6,879	6,934	6,990	7,047	7,104	7,162
5	Tingkat Pemakaian Air Bersih	ltr/org/hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Kebutuhan Air Bersih	ltr/det	38.54	38.86	39.17	39.49	39.81	40.13	40.45	40.78	41.11	41.44

Tabel 4.13: Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 74% dari tahun 2022-2031

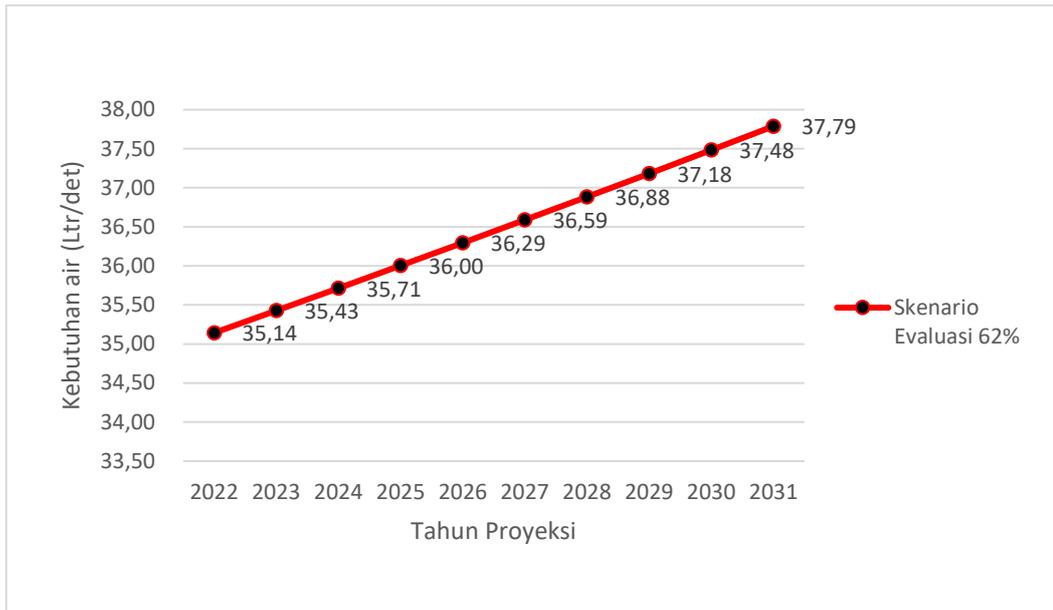
No	URAIAN	SATUAN	TAHUN									
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
I	JUMLAH PENDUDUK TERLAYANI											
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	61,216	61,712	62,211	62,715	63,222	63,734	64,250	64,770	65,294	65,823
2	Jumlah Penduduk yang akan dilayani 70%	Jiwa	45,300	45,667	46,036	46,409	46,784	47,163	47,545	47,930	48,318	48,709
II	KEBUTUHAN AIR MINUM DOMESTIK											
A.	Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah											
1	Rencana Tingkat Pelayanan	%	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
2	Asumsi Jumlah Orang per Rumah	Jiwa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Penduduk yang akan dilayani	Jiwa	36,240	36,534	36,829	37,127	37,427	37,731	38,036	38,344	38,654	38,967
4	Jumlah Sambungan Rumah	Unit	7,248	7,307	7,366	7,425	7,485	7,546	7,607	7,669	7,731	7,793
5	Tingkat Pemakaian Air Bersih	ltr/org/hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Kebutuhan Air Bersih	ltr/det	41.94	42.28	42.63	42.97	43.32	43.67	44.02	44.38	44.74	45.10



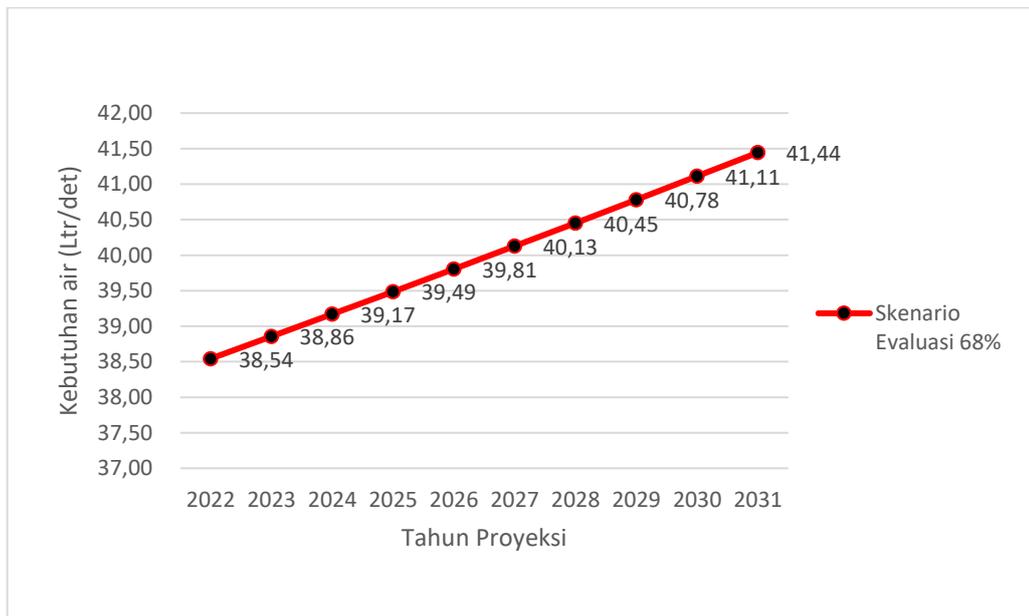
Gambar 4.7: Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 45% dari tahun 2022-2031.



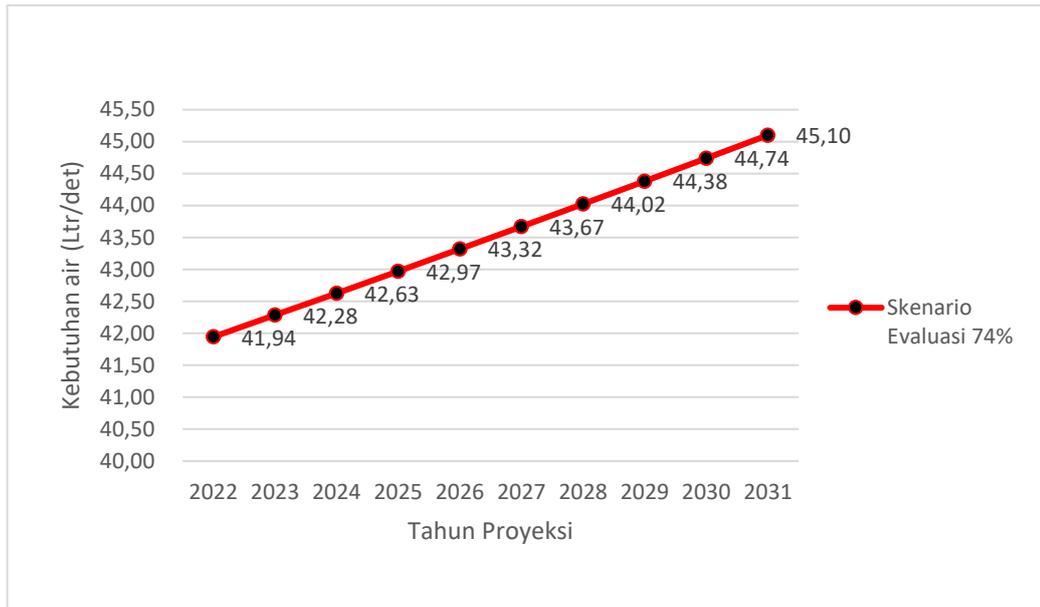
Gambar 4.8: Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 54% dari tahun 2022-2031.



Gambar 4.9: Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 62% dari tahun 2022-2031.

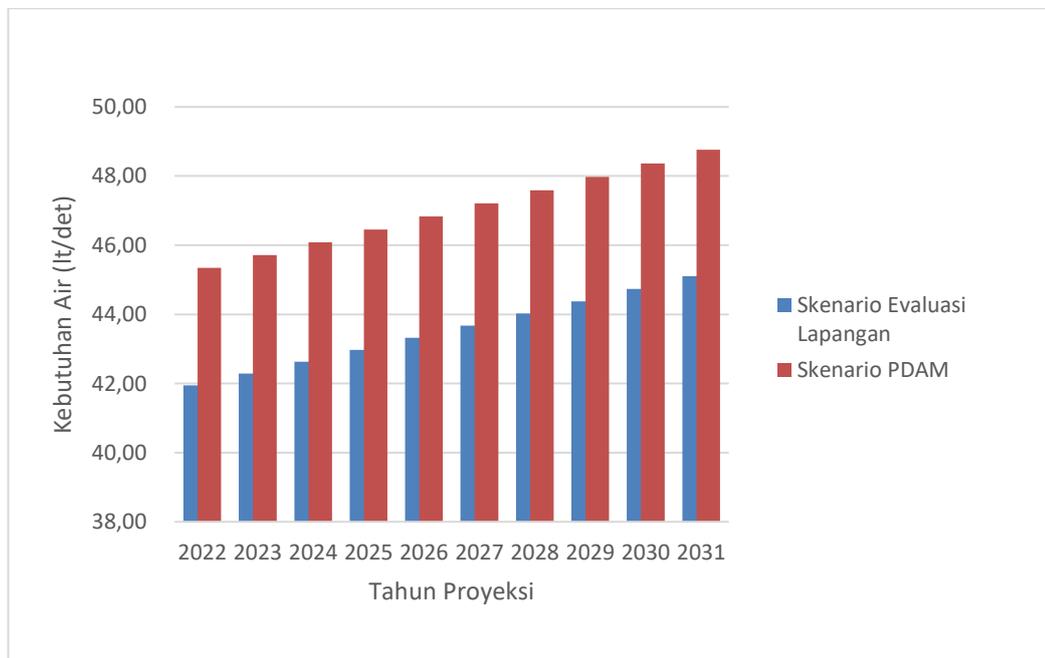


Gambar 4.10: Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario 68% dari tahun 2022-2031.

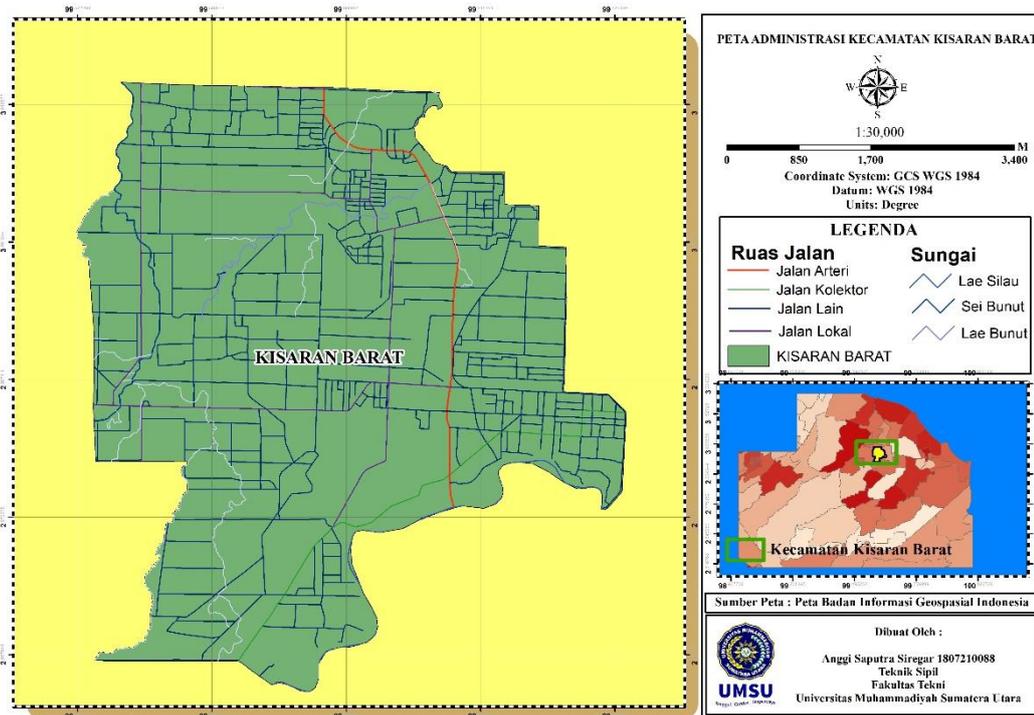


Gambar 4.11: Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat dengan skenario Evaluasi 74% dari tahun 2022-2031.

Berikut grafik perbandingan Kebutuhan air bersih dengan skenario pdam dan hasil prediksi evaluasi lapangan pada Kecamatan Kisaran Barat



Gambar 4.12: Grafik Perbandingan Skenario Kebutuhan air bersih kecamatan kisaran barat 2022-2031.



Gambar 4.13: Gambar peta administrasi Kecamatan Kisaran Barat.

4.4 Pembahasan

Dari Hasil analisis data hasil prediksi kebutuhan air bersih pada tahun 2031, dengan metode cakupan pelayanan 80% dengan asumsi jumlah desa/kelurahan yang terlayani tetap maka, Kebutuhan air bersih pada pelayanan tahun 2031 menurut prediksi Pertambahan jumlah pelanggan untuk kecamatan Kisaran Barat adalah 48,71 liter/detik. Tetapi pada evaluasi lapangan jumlah pelanggan pada proyeksi kebutuhan air bersih pada tahun 2031 hanya mampu pada 74% adalah 45,10 liter/detik.

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu :

1. Ketidakpuasan pelanggan terhadap aliran air yang tidak lancar dan hanya pada malam hari atau jam tertentu aliran air dapat teralir.
2. Pengaruh harga dan kualitas air.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis kebutuhan air bersih PDAM Tirta Silau Piasa Kecamatan Kisaran Barat maka didapatkan kesimpulan antara lain :

1. Perkiraan Jumlah Penduduk pada tahun 2031 adalah 65.823 jiwa.
2. Kebutuhan Air pada tahun 2031 sesuai skenario 80% pada perkiraan pada PDAM yaitu 48.76 ltr/det. Sedangkan kebutuhan air 2031 pada skenario 74% pada perkiraan sesuai evaluasi lapangan yaitu 45.10 ltr/det.

5.2. Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, Adapun saran yang akan disampaikan adalah :

1. Dalam mencukupi kebutuhan air bersih untuk sehari-hari, alangkah baiknya penggunaan air bersih seperlunya saja. Karena dari tahun ketahun air bersih semakin sedikit dan kebutuhan air pun semakin meningkat.
2. Diharapkan peran masyarakat kecamatan kisaran barat dan sekitarnya dapat melakukan pemeliharaan sumber air bersih untuk tahun yang akan datang.
3. Peneliti juga menyampaikan agar membandingkan dengan penelitian berikutnya agar hasil yang diperoleh dapat menjawab kekurangan dari penelitian yang terdahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswie, Maximillian. (2021). Analisis Kebutuhan Air Bersih Pdam Tirtanadi Ipam Limau Manis. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Arya Rezagama, Arwin S, 2015, Skenario Supply Dan Demand Dalam Penyediaan Air Minum Kota Semarang Pada Pencapaian MDGS Tahun 2015 Hingga 2030, *Jurnal Geografi Universitas Negeri Semarang, Jurnal Geografi Universitas Negeri Semarang, Vol 12, No 2, Juli 2015 Halaman 115-123*
- Akhir, T., Kebutuhan, K., Bersih, A. I, R., Pdam, P., Kabupaten, B., Lues, G., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Muhammadiyah, U., & Utara, S. (2018). (*Studi Kasus*).
- Andini, N. F. (2017) 'Uji Kualitas Fisik Air Bersih pada Sarana Air Bersih Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) Nagari Cupak Kabupaten Solok', *Jurnal Kepemimpinan dan Pengurusan Sekolah, 2(1)*, pp. 7–16.
- Anatasya Feby Makawimbang Lambertus Tanudjaja, E. M. W. (2017). Perencanaan sistem Penyediaan Air Bersih. *Jurnal Sipil Statik, 5(1)*, 985-994
- Aryani, T., 2017. Analisis Kualitas Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Di Yogyakarta Ditinjau Dari Parameter Fisik Dan Kimia Air. *Media Ilmu Kesehatan Vol.6, No.1*.
- Catalog*, Kisaran Barat Dalam Angka 2019. Badan Pusat Statistik Kecamatan Kisaran Barat, Asahan.
- Damayanti. (2020). Evaluasi Sistem Disinfeksi Pada PDAM Sleman Unit Nogotiro. Program Studi Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik dan Perencanaan. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Fahrisal, M. (2019). *PREDIKSI KEBUTUHAN AIR BERSIH TAHUN 2028 PDAM UNIT IKK BELAWANG-WANARAYA*. 11(2),56-63.
- Gunawan, W. W., Welerubun, S., Kusumastuti, C., & Sudjarwo, P. (2018). *Analisis kebutuhan air bersih kota makassar pada tahun 2030*. 324-330.
- Makawimbang, A. Feby, L. Tanudjaja, E. M. W. (2017). Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Soyowan Kecamatan Ratatok Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Sipil Statik,5(1)*,31-40.
- Putra, W. B., Indra, N., Dewi, K., & Busono, T. (2020). *Penyediaan Air Bersih Sistem Kolektif: Analisis Kebutuhan Air Bersih Domestik pada Perumahan Klaster. 1(2)*, 115-123.
- Putri, Yulianti eka. (2017). Analisa Air Bersih Pdam Tirta Ogan Di Ikk (Unit) Tanjung Baru. *Jurnal Deformasi, Vol 2(2)*, 50-51.
- Salim, Muhamad Agus. (2019). Analisis Kebutuhan & Ketersediaan Air Bersih. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Jakarta

Siregar, Ali Wardana. (2021), Analisis Kebutuhan Air Bersih pada Instalasi Pengolahan Air PDAM Labuhanbatu Kota Rantau Prapat. *Skripsi*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Torumuda, R. (2017). Analisa Sistem Pemipaan Penyediaan Air Bersih Pada Kecamatan Medan Sunggal Kota Medan Dan Kebutuhannya Pada Tahun 2064. *Jurnal Teknik Sipil Usu*, Vol 6(1), 1–13. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jts/article/view/19387>.

LAMPIRAN



Gambar L2: Instalasi Pengolahan Air



Gambar L3 : Sedimentasi atau pemisahan air tahap ke 2



Gambar L4 : Tempat filtrasi atau penyaringan air



Gambar L5: Sumber Air bersih



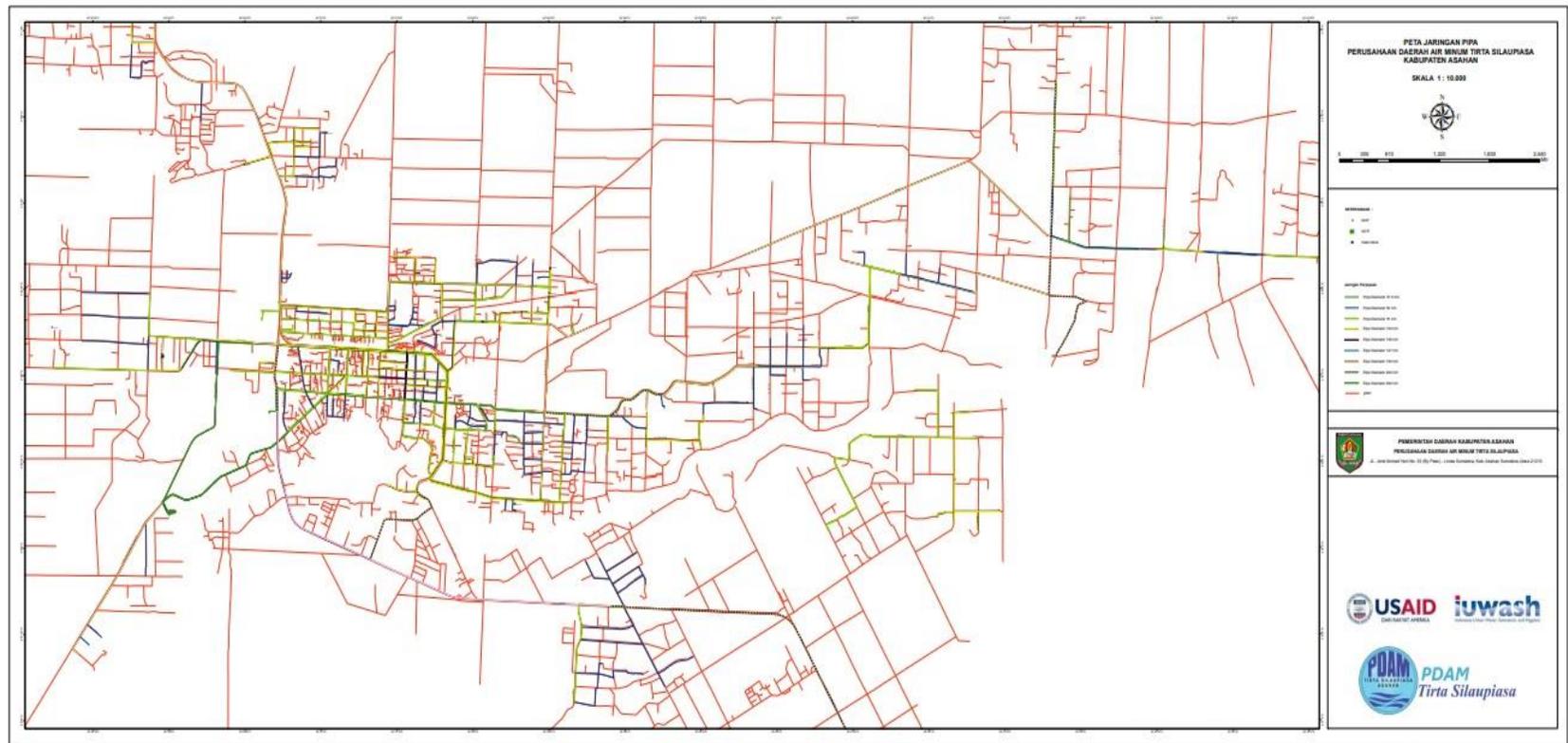
Gambar L6: Pipa aliran presidimentasi



Gambar L7: Pipa Aliran Air Bersih



Gambar L8 : Reservoir



Gambar L1: Peta Layout PDAM Tirta Silau Piasa.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Anggi Saputra Siregar
Panggilan : Anggi
Tempat, Tanggal Lahir : Kisaran, 23 November 1999
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Jl. Ikan Arwana, Sidomukti, Kisaran Barat, Asahan.

Nama Orang Tua
Ayah : Huddin Siregar
Ibu : Fraidina Rosiana
No. HP : 081262313960
Email : anggisaputrasiregar@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1807210088
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No.3 Medan 20238

1. SD Inpress Panyabungan
2. SMP Negeri 2 Kisaran
3. SMA Negeri 4 Kisaran
4. S-1 Teknik Sipil Muhammadiyah Sumatera Utara