

TUGAS AKHIR

ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR PDAM LABUHANBATU KOTA RANTAU PRAPAT (Studi Kasus)

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

Disusun Oleh:

ALI WARDANA SIREGAR
1707210083



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA
UTARA MEDAN
2021**



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ali Wardana Siregar
Npm : 1707210083
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Instalasi
Pengolahan Air PDAM Labuhanbatu Kota Rantau
Prapat.
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.

DISETUJI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 16 Oktober 2021

Dosen Pembimbing

Randi Gunawan S.T, M.Si

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ali Wardana Siregar

Npm : 1707210083

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Instalasi
Pengolahan Air PDAM Labuhanbatu Kota Rantau
Prapat.

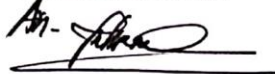
Bidang Ilmu : Transportasi

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, 16 Oktober 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I



Randi Gunawan S.T, M.Si

Dosen Pembimbing I



Wiwin Nurzanah S.T, M.T

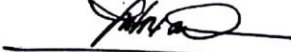
Dosen Pembimbing II



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 : Ali Wardana Siregar

Npm : 1707210083

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Instalasi
Pengolahan Air PDAM Labuhanbatu Kota Rantau
Prapat.

Bidang Ilmu : Transportasi

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

“Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Instalasi Pengolahan Air PDAM Labuhanbatu Kota Rantau Prapat”.

Bukan merupakan Plagiatisme, atau pencurian hasil karya milik orang lain, atau hasil kerja sama orang lain untuk kepentingan saya karena /hubungan material dan non material serta segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya merupakan karya Tugas Akhir saya secara original dan otentik.

Bila kemudian hari diduga ada ketidaksesuaian antara fakta dan kenyataannya saya bersedia di proses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun, demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 oktober 2021
Yang Menyatakan,



Ali Wardana Siregar

ABSTRAK

ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR PDAM LABUHANBATU KOTA RANTAU PRAPAT

Ali Wardana Siregar

1707210083

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 kualitasnyaenuhi 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 Labuhanbatu Kota Rantau Prapat sampai tahun 2030 sehingga dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya. Dalam penelitian ini, penulis (saya) akan memperkirakan kebutuhan air bersih berdasarkan data sekunder dan data primer. Diperediksikan kebutuhan air bersih untuk wilayah Labuhanbatu Kota Rantau Prapat dengan perhitungan menggunakan metode proyeksi pertumbuhan penduduk 10 tahun yang akan datang. Hasil penelitian ini menunjukkan pada kebutuhan air penduduk Labuhanbatu Kota Rantau Prapat pada tahun 2030 dihitung menggunakan Aritmatika jumlah penduduk 602062 jiwa. Kebutuhan air standar WHO (250 liter/orang/hari) sebesar 54.938.157,50 m³. PU (110 liter/orang/hari) sebesar 24.172.789,30 m³. Sedangkan SNI (120 liter/orang/hari) sebesar 26.378.315,60 m³. Sedangkan menggunakan Geometri jumlah penduduk 614103 jiwa. Kebutuhan air standar WHO (250 liter/orang/hari) sebesar 56.036.898,75 m³. PU (110 liter/orang/hari) sebesar 24.656.235,45 m³. Sedangkan SNI (120 liter/orang/hari) sebesar 26.897.711,40 m³.kebutuhan airnya.

Kata kunci : Air Bersih, Kebutuhan, Prediksi jumlah penduduk tahun 2030.

ABSTRACT

ANALYSIS OF CLEAN WATER REQUIREMENTS IN LABUHANBATU PDAM WATER TREATMENT INSTALLATION RANTAU PRAPAT CITY

Ali Wardana Siregar

1707210083

Randi Gunawan S.T, M.Si

Water is a source of natural energy that is needed for human life, especially by all living beings. Therefore, it is obligatory to pay attention to the quality and quantity. Clean water is water that is used for daily purposes, and its quality meets the health requirements of clean water in accordance with applicable laws and regulations. This study aims to determine the need for clean water needed by the people of Labuhanbatu, Rantau Prapat City until 2030 so that it can be used as a reference for further research. In this study, the author (I) 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 Labuhanbatu area, Rantau Prapat City, is calculated using the projected population growth method for the next 10 years. The results of this study indicate that the air needs of the residents of Labuhanbatu, Rantau Prapat City in 2030 are calculated using Arithmetic with a population of 602062 people. The WHO standard water requirement (250 liters/person/day) is 54.938.157,50 m. PU (110 liters/person/day) is 24.172.789,30 m³. Meanwhile, SNI (120 liters/person/day) is 26,378,315.60 m. While the use of Geometry has a population of 614103 people. The WHO standard water requirement (250 liters/person/day) is 56.036.898,75 m³. PU (110 liters/person/day) is 24,656,235.45 m³. While the SNI (120 liters/person/day) is 26,897,711.40 m. its water needs..

Keywords: Clean Water, Needs, Prediction of population in 2030.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh..

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan kesempatan dan kesehatan kepada kita khususnya penulis, serta shalawat dan berangkaikan salam kehadiran Nabi kita Nabi Muhammad SAW yang kita harapkan syafaatnya di hari akhir nanti, sampai saat ini penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dengan judul “Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Instalasi Pengolahan Air PDAM Labuhanbatu Kota Rantau Prapat”.

Penulis menyadari, bahwa sesungguhnya penulisan dan penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan nasehat serta pengarahan dari berbagai pihak, untuk itu dengan segala kerendahan hati, yang tulus dan ikhlas penulis mengucapkan terima kasih semua pihak yang telah membantu dan memberi dorongan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Randi Gunawan S.T., M.Si., Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan 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 Pembimbing II dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansuri Siregar S.T., M.Sc, Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara, yang telah banyak memberikan ilmu ke teknik sipil kepada penulis.
6. Bapak/Ibu staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
7. Orang tua penulis: Bapak Sahminan Idris Siregar, dan Ibu Lesminar Tanjung, 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. Keluarga penulis: Nur Jannah Siregar S. Kom., Seri Hartati A.Md, kep, Desi Purnama Sari Siregar A, Md, Muhammad Yakuf Siregar.
9. Sahabat-sahabat kuliah penulis beserta seluruh teman-teman teknik sipil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih. Tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya tugas akhir ini dapat memberikan manfaat yang banyak bagi semua pihak.

Medan, 16 Oktober 2021

Ali Wardana Siregar

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Air	6
2.1.1 Sumber-Sumber Air	7
2.2 Pengertian Air Bersih	9
2.2.1 Pesyaratan Air Bersih	10
2.2.2 Standard Kualitas Fisik Air Bersih	11
2.3 Air Minum	13
2.3.1 Persyaratan Air Minum	13

2.4	Pengertian Air Baku	14
2.4.1	Sumber Air Baku	15
2.5	Kebutuhan Air Bersih	18
2.5.1	Kebutuhan Air Domestik	22
2.5.2	Kebutuhan Air Nondomestik	22
2.	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kebutuhan Air Bersih	23
2.6.1	Faktor yang Mempengaruhi Kekurangan Air Bersih	23
2.7	Metode Yang Digunakan Untuk Analisis Data	25
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN		
3.1	Bagan Alir	27
3.2	Lokasi Penelitian	28
3.3	Daerah Penelitian	28
3.4	Metode Penelitian	29
3.5	Pengumpulan Data	29
3.6	Alat Dan Bahan Untuk Pengumpulan Data	30
3.7	Prosedur Penelitian	30
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		
4.1	Perkiraan Jumlah Penduduk	31
4.2	Analisis Data proyeksi jumlah penduduk 2021-2030	32
4.3	Analisis Kebutuhan Air Bersih	34
4.4	Kebutuhan Air Labuhanbatu Kota Rantau Prapat 2030	37
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria Perencanaan Air Bersih	11
Tabel 2.2	Syarat-syarat kadar kekeruhan dan warna untuk air minum	14
Tabel 2.3	Pemakaian air rata-rata per orang setiap harinya	21
Tabel 2.4	Kebutuhan air dalam kota	22
Tabel 2.5	Daftar penyakit yang disebabkan Kekurangan air bersih	24
Tabel 4.1	Jumlah Penduduk Kabupaten Labuhanbatu Tahun 2011-2020	31
Tabel 4.2	Proyeksi jumlah pertumbuhan penduduk tiap tahun 2021-2030	32
Tabel 4.3	Produksi Air Labuhanbatu Kota Rantau Prapat tahun 2018-2020	34
Tabel 4.4	Kebutuhan Air Kabupaten Labuhanbatu Kota Rantau Prapat Menggunakan Standar WHO	35
Tabel 4.5	Kebutuhan Air Kabupaten Labuhanbatu Kota Rantau Prapat Menggunakan Standar PU	36
Tabel 4.6	Kebutuhan Air Kabupaten Labuhanbatu Kota Rantau Prapat Menggunakan Standar SNI	37
Tabel 4.7	Hasi Perhitungan Kebutuhan Air Labuhanbatu Kota Rantau Prapat Pada Tahun 2030 Dengan Hasil Jumlah Penduduk Menggunakan Hasil Rumus Aritmatika	37
Tabel 4.8	Hasi Perhitungan Kebutuhan Air Labuhanbatu Kota Rantau Prapat Pada Tahun 2030 Dengan Hasil Jumlah Penduduk Menggunakan Hasil Rumus Geometri	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Air Sungai Bila	8
Gambar 2.2	Rawa/Telaga	9
Gambar 3.1	Bagan Alir	27
Gambar 3.2	Lokasi Penelitian	28
Gambar 4.1	Grafik pertumbuhan jumlah penduduk Labuhanbatu Kota Rantau Prapat 2021-2030	34

DAFTAR NOTASI

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

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 kuantitas nya. 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, karna air merupakan sumber daya alam yang sangat diperlukan bagi semua makhluk hidup di dunia ini. (Permana, 2019)

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

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

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

Masalah penyediaan air bersih saat ini menjadi perhatian khusus negara-negara

maju maupun negara yang sedang berkembang. Indonesia sebagai salah satu negara berkembang, tidak lepas dari permasalahan penyediaan air bersih bagi masyarakatnya. Salah satu masalah pokok yang dihadapi adalah kurang tersedianya sumber air bersih, belum meratanya pelayanan penyediaan air bersih terutama di pedesaan dan sumber air bersih yang ada belum dimanfaatkan secara maksimal. Di kota-kota besar sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh PDAM telah tercemari oleh limbah industri dan limbah domestik, sehingga beban pengelolaan air bersih semakin meningkat. (Akhir, 2007)

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

Dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih terus menjadi bertambah, dimana debit sumber air yang hadapi penyusutan pada masing-masing tahun hingga PDAM Labuhanbatu Tirta Bina butuh mengkaji kembali kebutuhan air bersih buat daerah Rantau Prapat. Paling utama buat dikala saat ini serta masa yang akan datang, supaya kebutuhan warga daerah Rantau Prapat PDAM Tirta Bina dapat terpenuhi. Dengan kasus di atas, sehingga dibutuhkan analisis untuk mengenali kebutuhan air dengan Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Instalasi Pengolahan Air PDAM Labuhanbatu Kota Rantau Prapat, buat memenuhi kebutuhan air bersihnya.

1.2. Rumusan Masalah

Dengan latar belakang tersebut di atas, maka yang menjadi permasalahan adalah sebagai berikut :

1. Berapa jumlah penduduk di Labuhanbatu kota Rantau Prapat 10 tahun kedepan (tahun 2021-2030) ?
2. Bagaimana prediksi kebutuhan air bersih di PDAM Labuhanbatu kota Rantau Prapat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat 10 tahun yang akan datang ?

1.3. Batasan Masalah

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

1. Perkembangan pertumbuhan jumlah penduduk 10 tahun ke depan menggunakan metode Aritmatika dan metode Geometri.
2. Perkiraan kebutuhan air bersih sampai 10 tahun yang akan datang.
 - a. Menuru Depertemen Pekerjaan Umum (2010) standar untuk kebutuhan air bersih di kota Rantau Prapat dengan kebutuhan airnya 110 liter/orang/hari.
 - b. Standar WHO (2020) dengan kebutuhan airnya 250 liter/orang/hari.
 - c. Berdasarkan SNI tahun (2002) tentang sumber daya air penduduk kota membutuhkan 120 liter/orang/hari.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Menghitung berapa jumlah penduduk Labuhanbatu kota Rantau Prapat 10 tahun ke depan dari tahun 2021-2030.
2. Menperediksi kebutuhan air bersih untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat Labuhanbatu Kota Rantau Prapat 10 tahun ke depan.

1.5. Manfaat Penelitian

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

1. Manfaat teoritis

- Untuk menambah pengetahuan dalam bidang teknik sumber daya air.

2. Manfaat praktis

- Hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai dasar penyediaan air bersih di wilayah PDAM Tirta Bina Rantau Prapat dimasa yang akan datang.
- Dari hasil penelitian dapat dijadikan dasar PDAM untuk mengambil kebijakan dalam memenuhi kebutuhan air bersih.

1.6. Sistematika Penelitian

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

Bab I. Pendahuluan

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

Bab II. Tinjauan Pustaka

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

Bab III. Metode Penelitian

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

Bab IV. Analisa dan Pembahasan

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

Bab V . Kesimpulan dan Saran

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

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Air

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

Air merupakan substansi kimia dengan rumus kimia H_2O , 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 yang lainnya. Tidak hanya itu air pula sangat dibutuhkan untuk kebersihan jalan atau pada pasar, tempat untuk bermain, restoran, hotel, keperluan industri, pertanian, peternakan serta lain-lainnya. (Ii & Pustaka, n.d.)

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

Air ialah salah satu sumber energi alam yang sangat berguna untuk kehidupan serta perikehidupan manusia, air ialah kebutuhan pokok untuk kehidupan, karna

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

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

2.1.1. Sumber-Sumber Air

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

1. Air Laut

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

2. Air Sungai

Air sungai adalah air tawar dari sumber alamiah yang mengalir dari tempat yang

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



Gambar 2.1 Air sungai bila

3. Air Rawa atau Telaga

Air rawa adalah air yang berwarna yang disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang telah membusuk, misalnya seperti asam humus yang larut dalam air yang menyebabkan warna kuning coklat. Dengan adanya pembusukan kadar zat organik tinggi, maka kadar Fe dan Mn akan tinggi dan dalam keadaan kelarutan O₂ sangat kurang (anaerob), maka unsur-unsur Fe dan Mn ini akan larut. Pada permukaan air akan tumbuh algae (lumut) karena adanya sinar matahari dan O₂. Untuk pengambilan air, sebaiknya pada kedalaman tertentu di tengah-tengah agar endapan-endapan Fe dan Mn tak terbawa, demikian pula pada lumut yang ada pada permukaan rawa/telaga.



Gambar 2.2 Rawa/Telaga

4. Air Atmosfer

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

2.2. Pengertian Air Bersih

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

Air bersih yaitu air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan menjadi air

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

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

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

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan kualitas air, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Kualitas air harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, fisika kimia, dan radioaktif. (Manis, 2020)

2.2.1. Pesyaratan Air Bersih

Ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi dalam penyediaan air bersih. Persyaratan tersebut meliputi persyaratan kuantitatif, kualitatif dan kontinuitas.

1. Persyaratan Kuantitatif

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

semakin banyak kebutuhan air yang dapat dipenuhi.

2. Persyaratan Kualitatif

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

3. Persyaratan Kontinuitas

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

Tabel 2.1. Kriteria perencanaan air bersih

URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK (JIWA)			
	>1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000
	Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil
1	2	3	4	5
Kepadatan (jiwa/ha)	400	300	200	100
Bentuk Kota	Bujur sangkar	Persegi panjang	Persegi panjang s/d bujur sangkar	Persegi Panjang
Tingkat Pelayanan (%)	80	80	80	80
Kebocoran air (%)	25	25	25	25
Pelayanan domestik (%)	70	80	85	90
Rasio Pelayanan SR (%)	90	90	90	90
Rasio Pelayanan HU/TA (%)	10	10	10	10
Faktor Maksimum Day	1,1	1,1	1,1	1,1
Faktor Peak Hour	1,5	1,5	1,5	1,5
Pelayanan Per SR (jiwa/SR)	6	6	5	5
Konsumsi SR (L/jiwa/hr)	200	150	125	100
Pelayanan per HU/TA (jiwa/HU)	50	50	50	50
Konsumsi HU (L/jiwa/HU)	30	30	30	30
Pelayanan Non Domestik (%)	10	10	10	10
Konsumsi Non Domestik (L/unit/hr)	2000	2000	2000	2000
Jam Operasi (Jam)	24	24	24	24
Volume Reservoar (%)	20	20	20	20
Kemiringan Lahan (%)	Relatif datar	Relatif datar	Relatif datar	Relatif datar

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

2.2.2. Standard Kualitas Fisik Air Bersih

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

1. Suhu pada air

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

2. Bau dan Rasa

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

3. Warna pada air

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

4. Kekeruhan (*Turbidity*)

Kekeruhan yaitu air dapat dikatakan keruh apabila kondisinya mengandung banyak partikel bahaya yang tersuspensi sehingga memberikan warna seperti lumpur dan kotor. Kekeruhan bukan merupakan sifat dari air yang membahayakan secara langsung, namun kurang memuaskan untuk penggunaan rumah tangga, industri, tempat ibadah, dan lainnya. Standar yang ditetapkan untuk kekeruhan ini ≤ 5 ppm. (Akhir, 2020)

2.3. Air Minum

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

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

2.3.1. Persyaratan Air Minum

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

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

1. Syarat Fisik

- Air tidak boleh berwarna.
- Air tidak boleh berasa.

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

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

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

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

(Sumber:Permenkes no 32 tahun 2017)

2. Syarat Kimia

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

3. Syarat-syarat Bakteriologi

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

2.4. Pengertian Air Baku

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

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

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

2.4.1. Sumber Air Baku

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

Indonesia yang terletak di daerah cuaca tropis cuma mempunyai dua musim, penghujan serta kemarau. Pergantian waktu secara langsung berakibat pada jumlah air di daerah perairan. Pada masa kemarau jumlah air sangat terbatas. Tidak jarang, sebagian daerah di Indonesia alami musibah kekeringan dikala kemarau menyerang. Aliran pada air dipengaruhi pula oleh tata guna lahan didaerah permukaan bumi. Pemanfaatan resapan serta penahan air semacam sumur resapan atau waduk, serta danau yang sanggup menahan serta menampung hujan jadi sangat berguna kala kemarau tiba. Dengan begitu sumur resapan waduk serta danau jadi target utama memperoleh air di kala musim kemarau. Keberadaan air dapat di pengaruhi oleh kuantitas serta kualitas resapan serta penampungan air pada waktu penghujan. (Paresa, 2017)

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

1. Air hujan

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

a. Kerugiannya adalah :

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

b. Untuk keuntungannya adalah :

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

2. Air permukaan

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

a. Kerugiannya adalah :

- Buat memperbaiki mutu air dibutuhkan pengolahan yang lengkap.
- Sehubungan fluktuasi mutu air yang dipengaruhi oleh waktu, beban pencema

ran atau umumnya memerlukan pengolahan dorongan buat memperbaiki mutu air baik saat sebelum ataupun juga setelah diolah. Mungkin terjadinya fluktuasi debit serta besar muka pada air menyulitkan untuk penyadapan air.

- Membutuhkan pompa buat menarik air baku dikarena umumnya air pada permukaan terletak di wilayah yang relatif sangat rendah dan jauh.
- Lumayan sulit serta rumit buat melindungi sumber air permukaan dari kontaminasi.

b. Keuntungannya adalah :

- Posisi sumber gampang diketahui serta dijangkau.
- Informasi mengenai sumber air umum relatif gampang didapat.
- Mengizinkan buat digunakan selaku sumber air baku pada sistem penyediaan untuk air bersih yang relatif lebih besar dan ditinjau dari segi kuantitas serta kontinuitas yang terpenuhi.

3. Air tanah dangkal dan air tanah dalam

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

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

a. Kerugiannya adalah :

- Posisi sumber air serta debit air susah dikenal.
- Kuantitas terbatas atau kadang dipengaruhi oleh adanya masa kuantitas serta kontinuitas tidak dipenuhinya (paling utama dalam air tanah dangkal).

b. Keuntungannya adalah :

- Pada air tanah dalam pada rata-rata lumayan jernih tidak membutuhkan

pengolahan lengkap.

- Pada mutu air tanah dalam pada biasanya cukup stabil sepanjang waktu.
- Tidak sulit buat melindungi sumber air tanah dalam dari kontaminasi.

4. Mata air

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

a. Kerugiannya adalah :

- Pada lokasi pada mata air sulit untuk dijangkau.

b. Keuntungannya adalah :

- Mutu air relatif lebih bagus.
- Tidak perlukan pengolahan yang lengkap.
- Pada lokasi pada mata air biasanya berada pada wilayah relatif lebih tinggi, maka itu tidak memerlukan sistem untuk pengambilan air.

2.5. Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air merupakan banyaknya jumlah air yang diperlukan buat keperluan rumah tangga, industri, perkantoran kota serta lain-lain. Prioritas kebutuhan air meliputi kebutuhan air dalam negeri, industri, pelayanan universal serta kebutuhan air buat mengganti kebocoran, kebutuhan bakal air dikategorikan dalam kebutuhan air dalam negeri dan non dalam negeri.

Kebutuhan air merupakan jumlah air yang diperlukan secara wajar untuk keperluan pokok manusia dan kegiatan-kegiatan lainnya yang memerlukan air. Kebutuhan air menentukan besaran sistem dan di tetapkan berdasarkan pemakainya

air. (Wijanarko, 2011)

1. Dilihat dari segi kualitas mutu air.

- a) Cuaca meliputi curah hujan serta teperatur. Pergantian temperatur mempengaruhi terhadap larutan gas. Terus menjadi rendahnya temperatur hingga gas yang tertinggal selaku larutan semakin banyak. Dari curah hujan yang jatuh ke permukaan tanah akan melarutkan faktor kimia antara lain oksigen, karbon dioksida, nitrogen, serta komponen yang lain.
- b) Litologi ialah jenis tanah serta batuan dimana suatu air akan terlarut unsur - unsur padat dalam suatu batuan tersebut.
- c) Waktu ialah terus menjadi lama air tanah itu tinggal disuatu tempat bakal semakin banyak faktor yang terlarut.
- d) Aktifitas manusia yaitu kepadatan penduduk berpengaruh negatif terhadap air tanah apa bila kegiatannya tidak memperhatikan lingkungan seperti pembuangan sampah dan kotoran manusia.

2. Sedangkan kualitas air yang baik adalah

a. Secara fisik

1) Rasa

Kualitas air yang baik ialah tidak berasa. Rasa dapat di timbulkan karena adanya zat organik atau bakteri yang masuk ke dalam air.

2) Bau

Kualitas air yang baik adalah tidak berbau, karena bau ini dapat ditimbulkan oleh pembusukan zat organik seperti bakteri serta kemungkinan akibat tidak langsung dari pencemaran lingkungan.

3) Suhu

Secara umum, kenaikan suhu perairan akan mengakibatkan kenaikan aktivitas biologi sehingga akan membentuk O₂ lebih banyak lagi. Kenaikan suhu perairan secara alami biasanya disebabkan oleh aktivitas penebaran vegetasi di sekitar sumber air tersebut.

4) Kekeruhan

Kekeruhan dapat timbul karena adanya bahan-bahan organik dan anorganik, kekeruan juga dapat mewakili warna.

b. Secara kimia

1) Derajat keasaman (ph)

disebabkan oleh gas oksida yang terlarut di dalam air terutama karbodioksida.

2) Besi

Air yang mengandung banyak besi akan berwarna kuning dan menyebabkan rasa logam besi dalam air, serta menimbulkan korosi pada bahan yang terbuat dari metal. Besih merupakan salah satu unsur yang merupakan hasil pelapukan batuan induk yang banyak ditemukan diperairan umum.

3) Aluminium

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

4) Zat organik

Larutan zat organik yang bersifat kompleks ini dapat berupa unsur hara makanan maupun sumber energi lainnya bagi flora dan fauna yang hidup di perairan.

5) Sulfat

Kandungan sulfat yang berlebihan dalam air dapat mengakibatkan kerak di air yang keras pada alat merebus air.

6) Khlorida

Khlorida 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 deman*)

Adalah jumlah zat terlarut yang ditimbulkan oleh organisme hidup untuk memecah bahan-bahan buangan didalam air.

Dibawah ini adalah pemakaian air rata-rata per orangan setiap harinya ialah

Tabel 2.3 Pemakaian air rata-rata per orangan setiap harinya

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.	Toko pengecer	40	
9.	Hotel/penginapan	250 – 300	Untuk setiap tamu, untuk staf 120 – 150 liter
10.	Perpustakaan	25	Untuk setiap pembaca yang tinggal
11.	Bar	30	Setiap tamu
12.	Perkumpulan sosial	30	Setiap tamu

Lanjutan Tabel 2.3

13.	Gedung perkumpulan	150 - 200	Setiap tamu
-----	--------------------	-----------	-------------

(Sumber : Noerbambang, Soufyan, 2005)

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

Badan dunia World Health organization (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 Rantau Prapat adalah kota sedang dengan kebutuhan 110 (liter/orang/hari). Dan berdasarkan SNI tahun (2002) tentang sumber daya air penduduk kota membutuhkan 120 (liter/orang/hari). (Gunawan et al., 2018)

2.5.1. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air bersih yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas sehari-hari, seperti memasak, mencuci, dan lain- lain. Standar penyediaan air domestik ditentukan oleh data penduduk yang ada.

Kebutuhan air domestik untuk kota dibagi dalam beberapa kategori, yaitu:

Tabel 2.4 Kebutuhan air dalam kota

Katagori	Ukuran Kota	Jumlah Penduduk	kebutuhan air (liter/orang/hari)
I	Kota Metropolitan	>1000.000	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

(Sumber : Ditjen Cipta Karya PU, 1998)

2.5.2. Kebutuhan Air Nondomestik

Kebutuhan air nondomestik adalah ditentukan oleh banyaknya konsumen

nondomestik, seperti perkantoran, kesehatan, industri, komersial umum, dan lainnya.

Konsumsi nondomestik terbagi menjadi beberapa kategori:

- a) Umum, meliputi: tempat ibadah, rumah sakit, sekolah, terminal, kantor, dan sebagainya.
- b) Komersil, meliputi: hotel, pasar, pertokoan, rumah makan, dan sebagainya.
- c) Industri, meliputi: peternakan, industri, dan sebagainya.

2.6. 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 oleh 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.

2.6.1. Faktor yang Mempengaruhi Kekurangan Air Bersih.

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 penyakit yang ditularkan melalui air.

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

Tabel 2.5 Daftar penyakit yang disebabkan Kekurangan air bersih.

No	Penyakit	Penyebab	Akibat
1.	Anemia	Malnutrisi (kekurangan zat besi) dan infeksi	Berkisar dari keletihan ringan penurunan kognitif dan keguguran
2.	Arsenicosis	Konsumsi atau kulit yang terekspos air yang tercemar arsenik dalam jangka waktu panjang	Kanker kulit, kandung kemih, ginjal, paru-paru, dan masalah pada peredaran darah
3.	Ascariasis	Ascaris lumbricoides dari makanan atau air yang tercemar	Berkisar dari masalah pencernaan hingga kematian, biasa terjadi kepada anak-anak
4.	Cyanobacterial Toxins	Cyanobacteria dari air minum atau air untuk mandi	Iritasi, mual, sakit pada otot dan sendi, hingga kerusakan hati
5.	Diare	Infeksi dari bakteri, virus, atau parasite dari air yang tercemar pada usus	Dehidrasi hingga kematian
6.	Dracunculiasis	Konsumsi air yang mengandung kutu air	Kelumpuhan selama beberapa minggu pada bagian tubuh yang terdampak
7.	Fluorosis	Konsumsi air minum yang tercemar kada Fluor yang tinggi	Permasalahan kesehatan gigi dan tulang
8.	Hepatitis	Konsumsi air yang tercemar virus Hepatitis A atau E	Peradangan pada hati
9.	Keracunan zat timbal	Konsumsi air yang tercemar zat timbal	Berkisar dari penurunan kemampuan otak hingga koma dan kematian

(Sumber: *Water-related diseases, WHO*)

2.7. Metode Yang Digunakan Untuk Analisis Data

A. Metode perkiraan data penduduk

Kependudukan yaitu merupakan aspek yang penting dalam suatu perencanaan baik berupa objek ataupun subjek dalam perkembangan pada suatu daerah. Dengan demikian bisa direncanakan untuk kebutuhan penduduk di masa yang akan datang. Dan untuk itu perlu diketahui pada kenaikan jumlah penduduk rata-rata per tahunnya dan prediksi jumlah penduduk pada daerah tersebut. (Fahrival, 2019)

Dalam penelitian ini, untuk prediksi untuk kebutuhan jumlah penduduk dilakukan dengan analisis perhitungan menggunakan metode (rumus) Aritmatika, Geometri dan yang dapat kita lihat persamaan 1, 2. (Gunawan et al., 2018)

1) Metode Aritmatika

Metode perhitungan dengan cara aritmetika didasarkan pada kenaikan rata-rata jumlah penduduk dengan menggunakan data terakhir dan rata-rata pada sebelumnya. pada cara ini perkembangan dan pertambahan jumlah penduduk akan bersipat linear. (Tahun & Depan, 2013)

Dalam metode proyeksi ini, asumsinya adalah angka pertumbuhan penduduk dalam durasi waktu tertentu tetap konstan. Misalnya kenaikan populasi 20% di tahun 2011 akan sama 20% pada tahun 2020 juga. Dalam metode ini kita mengasumsikan garis lurus hubungan antara populasi dengan waktu.

Perhitungan ini menggunakan persamaan sebagai berikut:

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

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

Dimana:

P_n = Jumlah penduduk setelah n tahun ke depan.

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun awal.

r = Laju pertumbuhan penduduk.

n = Jangka waktu dalam tahun.

2) Metode Geometri

Dengan cara ini perkembangan dan penambahan penduduk akan bersifat konstan. Hasil proyeksi akan berbentuk garis lurus. Metode ini berasumsi bahwa penduduk akan bertambah/berkurang sebesar jumlah absolut yang tetap pada masa yang akan datang Metode perhitungan dengan cara aritmatika didasarkan pada kenaikan rata-rata jumlah penduduk dengan menggunakan data terakhir sesuai dengan kecenderungan yang terjadi pada masa lalu.

Dalam metode proyeksi ini, pertumbuhan penduduk diasumsikan mengikuti deret geometri. Pertumbuhan diasumsikan konstan untuk jangka waktu tertentu.

Persamaan untuk geometri ini sebagai berikut:

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

$$r = \left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (2,2)$$

Dimana:

P_n = Jumlah penduduk setelah n tahun ke depan.

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun awal.

r = Laju pertumbuhan penduduk.

n = Jangka waktu dalam tahun.

3) Perhitungan kebutuhan air

Berdasarkan SNI tentang penyusunan neraca sumber daya bagian I sumber daya air spesial (2002), rumus perhitungan kebutuhan air seperti pada persamaan adalah.

Rumus Perhitungan Kebutuhan Air.

$$Q = 365 \frac{q}{1000} P \quad (2.3)$$

Dimana :

Q = Kebutuhan air (m^3 /tahun).

q = Konsumsi air (liter/hari).

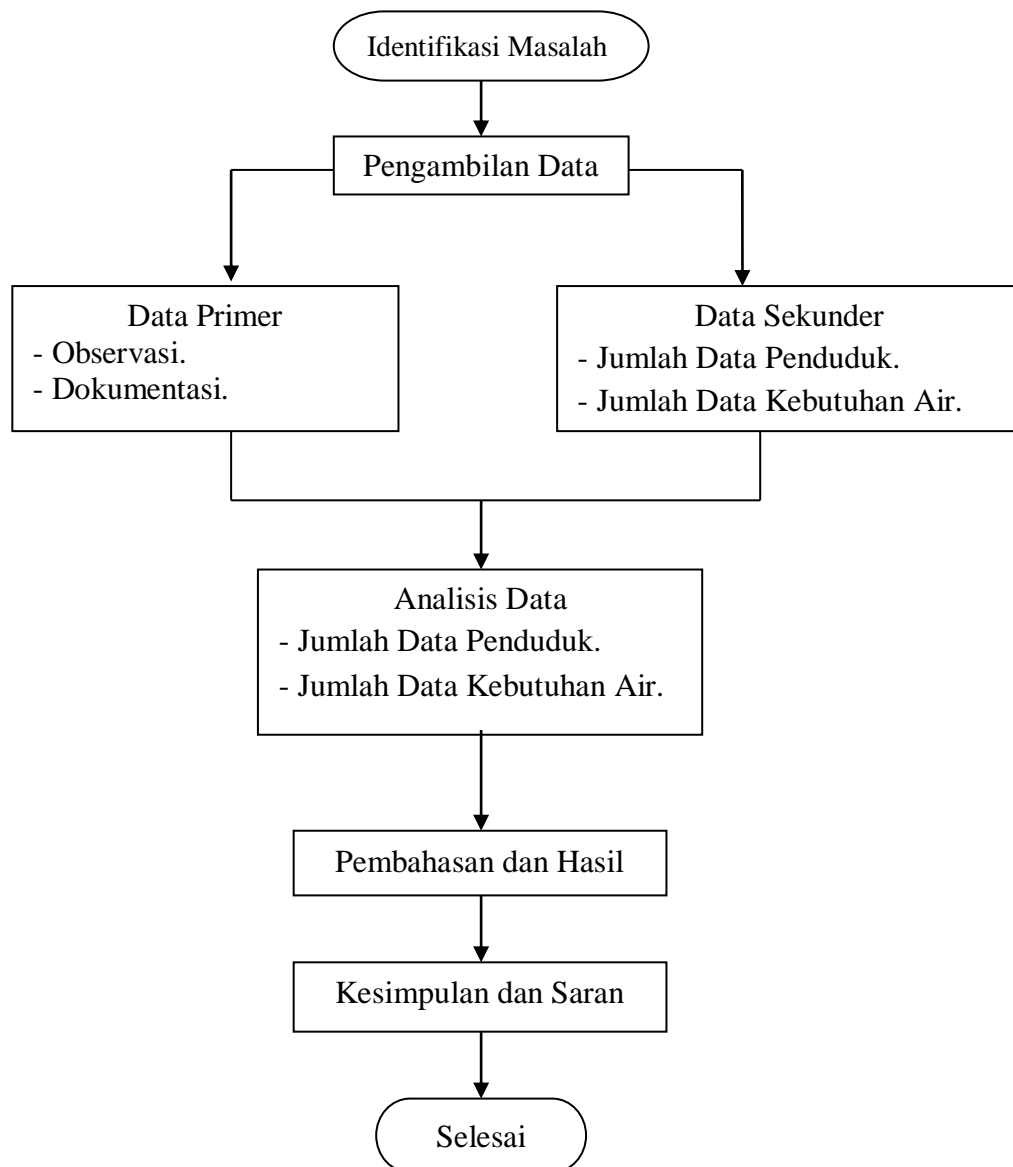
P = Jumlah Penduduk.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

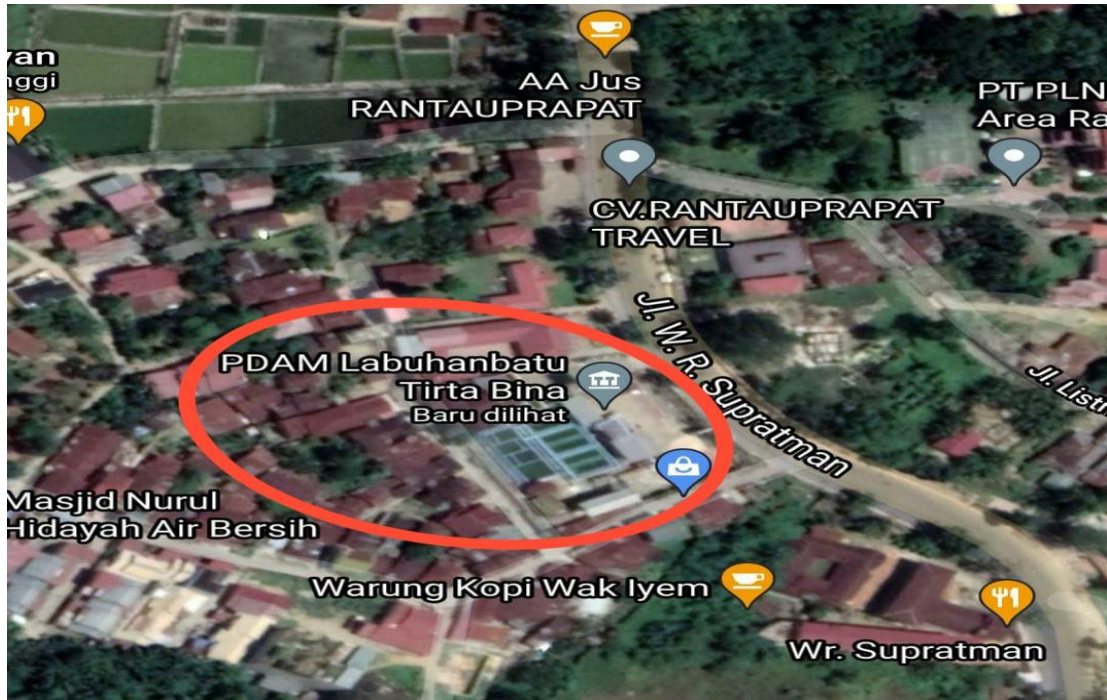
3.1. Bagan Alir

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 Labuhanbatu kota Rantau Prapat, yaitu untuk mengetahui tentang kebutuhan air bersih di daerah tersebut.

Variable untuk penelitian yang diperlukan untuk penelitian yaitu pertumbuhan penduduk dan skenario pengembangan kebutuhan air pada PDAM Rantau Prapat.

3.3. Daerah Penelitian

Daerah penelitian dimaksudkan untuk lebih mengetahui gambaran daerah penelitian.

Pada kabupaten labuhanbatu adalah salah satu daerah yang berada dikawasan pantai timur Sumatera Utara. Dilihat secara geografis, pada kabupaten labuhanbatu berada pada $1^{\circ}41' - 2^{\circ}44'$ pada lintang utara, $99^{\circ}33' - 100^{\circ}22'$ pada bujur timur dengan ketinggian permukaan 0-700 m di atas permukaan laut.

Batas – batas administrasi Kabupaten Labuhanbatu yaitu :

1. Sebelah Utara : Merbau, Aek Kota Batu.

2. Sebelah Selatan : Kampung Rakyat.
3. Sebelah Timur : Tolantolan.
4. Sebelah Barat : Huta Garoga G. Sihab Habu.

3.4. Metode Penelitian

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

1. Observasi.

Menentukan lokasi penelitian di Kabupaten Labuhanbatu Rantau Prapat di PDAM Tirta Bina. Selain itu, data-data pelengkap diambil di kantor Badan Pusat Statistik Labuhanbatu.

2. Dokumentasi.

Melakukan pengambilan foto-foto atau dokumentasi di PDAM Tirta Bina Rantau Prapat.

3. Metode analisa

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

3.5. Pengumpulan Data

Adalah data yang sudah ada sehingga hanya perlu mencari dan mengumpulkan data tersebut. Data tersebut diperoleh dari PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) pada kantor PDAM Labuhanbatu kota Rantau Prapat adalah.

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

1. Data yang diperlukan

- 1) Data jumlah penduduk tahun 2011-2020.
- 2) Data jumlah kebutuhan air tahun 2020.

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 Exel untuk mengolah data.
 - 3) Internet (geogle maps) untuk lokasi/tempat.
 - 4) Printer untuk mencetak hasil Penelitian.

3.7. Prosedur Penelitian

1. Menghitung perkiraan jumlah penduduk Kabupaten Labuhanbatu dengan menggunakan dua metode yaitu Aritmatika dan Geometrik. Dan dari keduanya diambil metode terbaik.
2. Menghitung perkiraan kebutuhan air bersih penduduk Labuhanbatu Rantau Prapat berdasarkan proyeksi dari jumlah penduduk.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Perkiraan Jumlah Penduduk

Dalam membuat perkiraan jumlah penduduk sampai tahun 2030, saya menggunakan dua metode yaitu metode Aritmetika dan metode Geometrik. Hal tersebut dilakukan untuk membandingkan metode mana yang terbaik untuk menghasilkan perkiraan jumlah penduduk dan selanjutnya akan digunakan sebagai dasar memperkirakan kebutuhan air bersih penduduk pada masa yang akan datang.

Dalam memperkirakan jumlah penduduk, digunakan data-data jumlah penduduk sebelumnya. Adapun data-data jumlah penduduk Kabupaten Labuhanbatu yang menjadi data proyeksi adalah dari tahun 2011-2020. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Data jumlah Penduduk Kabupaten Labuhanbatu tahun 2011 – 2020.

NO	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
1	2011	418992
2	2012	424644
3	2013	430178
4	2014	453650
5	2015	462191
6	2016	470511
7	2017	478593
8	2018	486480
9	2019	494178
10	2020	493899

(Sumber : BPS Kabupaten Labuhanbatu)

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

4.2 Analisis Data proyeksi jumlah penduduk 2021-2030

Menggunakan rumus Aritmatika dan Geometri sehingga di dapat jumlah penduduk pada tahun 2021-2030.

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 Exel 2007*.

Tabel 4.2 Proyeksi jumlah pertumbuhan penduduk tiap tahun 2021-2030.

NO	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Pertumbuhan Penduduk			
			Metode Aritmatika		Metode Geometrik	
			n	P	n	P
1	2021	503777	2%	503777	2%	503777
2	2022	513853		503777		503777
3	2023	524130		513853		513853
4	2024	534613		524130		524130
5	2025	545305		534613		524130
6	2026	556211		545305		545305
7	2027	567335		556211		556211
8	2028	578683		567335		567335
9	2029	590257		578683		578683
10	2030	602062		602062		614103
SDTDV				33143,59		36116,12
CORREL				0,990		0,972

(Sumber : Hasil perhitungan)

Dari metode Aritmatika dan metode Geometrik didapat jumlah penduduk pada tahun 2030 dengan menggunakan rumus Aritmatika adalah sebanyak 602062 penduduk (jiwa). Dan dengan menggunakan rumus Geometri adalah sebanyak

614103 penduduk (jiwa).

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

Untuk syarat penentuan metode terbaik adalah :

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

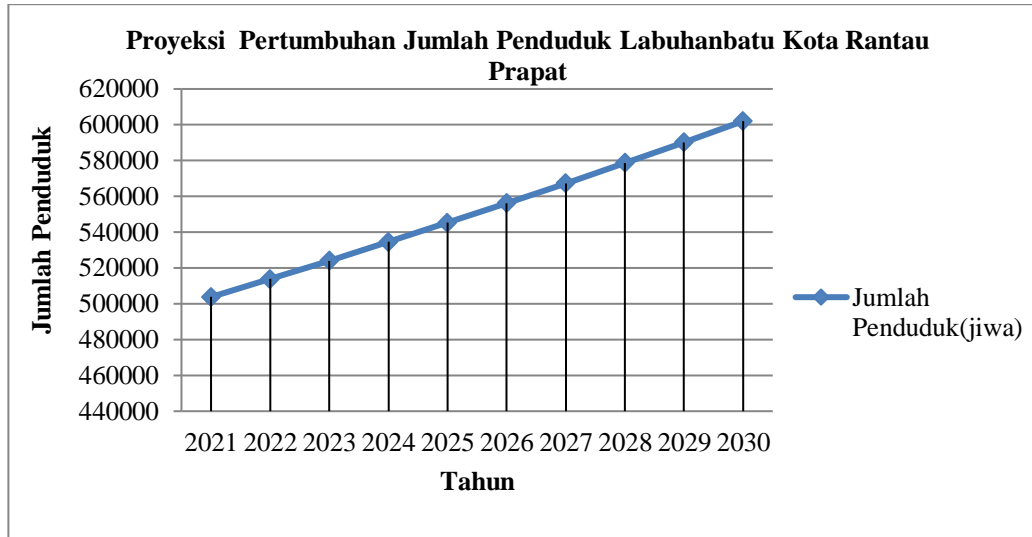
Dari tabel 4.2 diketahui bahwa standar deviasi yang paling kecil dan koefisien korelasi yang paling mendekati angka 1 adalah proyeksi dengan menggunakan Metode Aritmatika.

- Standar deviasinya adalah 33143,59.
- Koefisien korelasi adalah 0,990

Dari analisis perhitungan di atas didapat jumlah penduduk terbesar yaitu pada Metode Geometrik sebesar 614103 penduduk (jiwa).

Pada akhir tahun rencana proyeksi yaitu pada tahun 2030 dengan metode terbaik adalah jumlah penduduknya yaitu sebesar 602062 penduduk (jiwa). Proyeksi pertumbuhan penduduk 10 tahun yang akan datang.

Gambar 4.1 Grafik pertumbuhan jumlah penduduk Labuhanbatu Kota Rantau Prapat 2021-2030.



(Sumber : Hasil perhitungan)

4.3. Analisis Kebutuhan Air Bersih

Data produksi air PDAM Labuhanbatu Kota Rantau Prapat pada 3 tahun 2018 - 2020.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Produksi Air PDAM Labuhanbatu Kota Rantau Prapat tahun 2018-2020.

No	Tahun	Produksi Air (m ³)		Kehilangan Air
		Air Baku	Air Bersih	
1	2018	40.262.817,52	36.025.315,28	5,85
2	2019	36.359.165,51	34.909.285,58	3,66
3	2020	33.770,339,12	32.004.292,99	3,05

(sumber : PdamLabuhanbatu)

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

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

Dimana :

Q = Kebutuhan air (m³/tahun).

q = Konsumsi air (liter/hari).

P = Jumlah Penduduk.

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

- Standar WHO 250 liter/orang/hari.
- Depertemen Pekerja Umum (PU) 110 liter/orang/hari.
- SNI 120 liter/orang/hari.

1. Berikut perhitungan kebutuhan air dengan kebutuhan air berdasarkan standar WHO dengan jumlah penduduk 2021.

$$Q = 365 \frac{60}{1000} P$$

$$Q = 365 \frac{60}{1000} 503777$$

$$Q = 11.032.716,30 \text{ m}^3/\text{Tahun.}$$

Dengan jumlah penduduk pada tahun 2021-2030. Secara lengkap hasil perhitungan kebutuhan air disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Kebutuhan Air Kabupaten Labuhanbatu Kota Rantau Prapat Menggunakan Standar WHO.

NO	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air Rata-Rata (liter/orang/hari)	Jumlah Kebutuhan Air (m ³)
1	2021	503777	250	45.969.651,25
2	2022	513853	250	46.889.086,25
3	2023	524130	250	47.826.862,50
4	2024	534613	250	48.739.362,50
5	2025	545305	250	49.759.081,25
6	2026	556211	250	50.754.253,75
7	2027	567335	250	51.769.318,75
8	2028	578683	250	52.804.823,75
9	2029	590257	250	53.860.951,25
10	2030	602062	250	54.938.157,50

(Sumber : Hasil perhitungan)

2. Berikut perhitungan kebutuhan air dengan kebutuhan air berdasarkan standar PU dengan jumlah penduduk 2022.

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

$$Q = 365 \frac{110}{1000} 513853$$

$$Q = 20.631.197,95 \text{ m}^3/\text{Tahun.}$$

Dengan jumlah penduduk pada tahun 2021-2030. Secara lengkap hasil perhitungan kebutuhan air disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Kebutuhan Air Kabupaten Labuhanbatu Kota Rantau Prapat Menggunakan Standar PU.

NO	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air Rata-Rata (liter/orang/hari)	Jumlah Kebutuhan Air (m ³)
1	2021	503777	110	20.226.646,55
2	2022	513853	110	20.631.197,95
3	2023	524130	110	21.043.819,50
4	2024	534613	110	21.464.711,95
5	2025	545305	110	21.893.995,75
6	2026	556211	110	22.331.871,65
7	2027	567335	110	22.778.500,25
8	2028	578683	110	23.234.122,45
9	2029	590257	110	23.698.818,55
10	2030	602062	110	24.172.789,30

(Sumber : Hasil perhitungan)

3. Berikut perhitungan kebutuhan air dengan kebutuhan air berdasarkan standar SNI dengan jumlah penduduk 2023.

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

$$Q = 365 \frac{120}{1000} 524130$$

$$Q = 22.956.894 \text{ m}^3/\text{Tahun.}$$

Dengan jumlah penduduk pada tahun 2021-2030. Secara lengkap hasil perhitungan kebutuhan air disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Kebutuhan Air Kabupaten Labuhanbatu Kota Rantau Prapat Menggunakan Standar SNI.

NO	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air Rata-Rata (liter/orang/hari)	Jumlah Kebutuhan Air (m ³)
1	2021	503777	120	22.065.423,60
2	2022	513853	120	22.506.761,40
3	2023	524130	120	22.956.894,00
4	2024	534613	120	23.416.049,40
5	2025	545305	120	23.884.359,00
6	2026	556211	120	24.362.041,80
7	2027	567335	120	24.849.273,00
8	2028	578683	120	25.346.315,40
9	2029	590257	120	25.853.256,60
10	2030	602062	120	26.378.315,60

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.4. Kebutuhan Air Labuhanbatu Kota Rantau Prapat 2030

Dengan menggunakan data penduduk pada tahun 2030 dapat dihitung jumlah kebutuhan air menurut standar kebutuhan air WHO, standar kebutuhan air Departemen Pekerjaan Umum (PU) dan SNI.

Pada tabel 4.7 dan tabel 4.8 disajikan hasil perhitungan kebutuhan air Labuhanbatu Kota Rantau Prapat pada tahun 2030.

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Labuhanbatu Kota Rantau Prapat pada tahun 2030 Dengan Hasil Jumlah Penduduk Menggunakan hasil Rumus Aritmatika.

No	Standar	Jumlah Penduduk (jiwa)	Debit Rata- Rata Per Hari (liter/hari)	Jumlah Debit (m ³)
1	WHO	602062	250	54.938.157,50
2	Departemen Pekerjaan Umum	602062	110	24.172.789,30
3	SNI	602062	120	26.378.315,60

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Labuhanbatu Kota Rantau Prapat pada tahun 2030 Dengan Hasil Jumlah Penduduk Menggunakan hasil Rumus Geometri.

No	Standar	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air Rata-Rata (liter/orang/hari)	Jumlah Debit (m ³)
1	WHO	614103	250	56.036.898,75
2	Departemen Pekerjaan Umum	614103	110	24.656.235,45
3	SNI	614103	120	26.897.711,40

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari jumlah kebutuhan air pada tabel 4.8 dan 4.9 dibandingkan dengan jumlah produksi air PDAM pada Labuhanbatu Kota Rantau Prapat yang disajikan pada tabel 4.3 pada tahun 2020 masih mencukupi hingga tahun 2030. Dari menggunakan rumus Aritmatika dan Geometri dengan standar PU dan SNI.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis kebutuhan air bersih PDAM Labuhanbatu Kota Rantau Prapat maka didapat kesimpulan antara lain :

1. Perkiraan jumlah penduduk pada tahun 2030 adalah 602062 jiwa.
2. Kebutuhan air bersih pada daerah Labuhanbatu Kota Rantau Prapat tahun 2030 menurut jumlah penduduk adalah
 - Standar WHO adalah 54.938.157,50m³/tahun.
 - Standar PU adalah 24.172.789,30 m³/tahun.
 - Standar SNI adalah 26.378.315,60 m³/tahun.

5.2. Saran

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

1. Dalam mencukupi kebutuhan air bersih untuk sehari-hari, alangkah baiknya pengguna air bersih seperlunya saja. Karena dari tahun ketahun akan air bersih semakin sedikit dan kebutuhan air pun semakin meningkat.
2. Diharapkan peran masyarakat Labuhanbatu kota Rantau Prapat dan sekitarnya dalam rangka pemeliharaan sumber air bersih. Untuk anak, cucu kita kelak.
3. Dari penelitian ini, peneliti mengajukan ke pada untuk peneliti berikutnya agar menggunakan variabel yang lebih banyak. Agar hasil yang diperoleh lebih akurat.
4. Peneliti juga menyampaikan agar membandingkan dengan penelitian berikutnya agar hasil yang diperoleh dapat menjawab kekurangan dari penelitian yang terdahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhir, T. (2007). *Analisis kebutuhan air bersih dan ketersediaan air bersih di ipa sumur dalam banjarsari pdam kota surakarta terhadap jumlah pelanggan tugas akhir*.
- Akhir, T. (2020). *EVALUASI PROSES PENGOLAHAN AIR BERSIH PADA*.
- 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). ANALISIS SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH (Analysis Of Distribution System For Drinking Water Of PDAM Karanganyar)*. (2012).
- Anastasya Feby Makawimbang Lambertus Tanudjaja, E. M. W. (2017). Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih. *Jurnal Sipil Statik*, 5(1), 985–994.
- 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.
- Ii,B.A.B.,&Pustaka,T.(n.d.).(Sumber :<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/28190/4/Chapter%20II.pdf>). 5–37.
- Kabupaten, S., Sungai, H., Teknik, F., Islam, U., Muhammad, K., Banjari, A., Banjari, A., & Banjari, A. (2020). *ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PDAM DI KECAMATAN DAHA SELATAN KABUPATEN HULU SUNGAI SELATAN Rusdiannor 1 , Fathurrahman 2 , Adhi Surya 3 1. tahun*.
- Kencanawati, M. (2017). Analisis Pengolahan Air Bersih Pada WTP PDAM Prapatan Kota Balikpapan. *Transukma*, 02, 2502–1028.
- Kompetensi, S., Dasar, K., & Lingkup, R. (n.d.). *MODUL 2 : SISTEM AIR BAKU*. 1–14.
- Makawimbang, A. Feby, L. Tanudjaja, E. M. W. (2017). Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Soyowan Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Sipil Statik*, 5(1), 31–40.

- Manis, I. L. (2020). *Analisis kebutuhan air bersih pdam tirtanadi ipam limau manis*.
- Napitupulu, E. E., Mullia, A. P., & Indrawan, I. (n.d.). *Analisis Kebutuhan Air Bersih Kecamatan Girsang Sipangan Bolon Mahasiswa Departemen Teknik Sipil , Universitas Sumatera Utara , Jl . Perpustakaan No . 1 Usu Medan Email : edoelnatan5@gmail.com Staf Pengajar Departemen Teknik Sipil , Universitas Sumatera U. I.*
- Ninla Elmawati Falabiba. (2019). 済無No Title No Title No Title. 5–24.
- Paresa, J. (2017). Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Layanan PDAM Di Kabupaten Merauke (Studi Kasus Kelurahan Rimba Jaya). *Mustek Anim Ha*, 6(2), 127–142. <https://ejournal.unmus.ac.id/index.php/mustek/article/view/678/549>
- Permana, A. D. (2019). *Evaluasi Kebutuhan Air Bersih di PDAM Tirta Muara Kabupaten Tebo Privinsi Jambi*. 1–100.
- Pustaka, T. (n.d.). *Standar kualitas air adalah baku mutu yang ditetapkan berdasarkan sirat-sifat*.
- 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.
- Setiyanto, I. (2017). *Analisa Kebutuhan Air Bersih (Studi Kasus Instalasi Pengolahan Air Kutoarjo)*. *Skripsi*.
- Tahun, U., & Depan, K. E. (2013). *Analisis kebutuhan air bersih (pdam) kabupaten rejang lebong provinsi bengkulu untuk 10 tahun ke depan*. 40–49.
- Wijanarko, A. (2011). *Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan air Bersih Unit Kedawung PDAM Seragen*. 56.

LAMPIRAN

1. Data Penduduk 2011-2020

MENU  Data BPS

Search:

Kabupaten	Jumlah Penduduk (Jiwa)	
		2011
Labuhanbatu		418 992,00

MENU  Data BPS

Data Series : [2018-2020](#) [2015-2017](#) [2012-2014](#) [2010-2011](#)

Search:

Kabupaten	Jumlah Penduduk (Jiwa)		
	2012	2013	2014
Labuhanbatu	424 644,00	430 178,00	453 650,00

MENU  Data BPS

Data Series : [2018-2020](#) [2015-2017](#) [2012-2014](#) [2010-2011](#)

Search:

Kabupaten	Jumlah Penduduk (Jiwa)		
	2015	2016	2017
Labuhanbatu	462 191,00	470 511,00	478 593,00

MENU  Data BPS

Data series subyek kependudukan juga dapat diakses melalui Fitur Tabel Dinamis.

Data Series : [2018-2020](#) [2015-2017](#) [2012-2014](#) [2010-2011](#)

Search:

Kabupaten	Jumlah Penduduk (Jiwa)		
	2018	2019	2020
Labuhanbatu	486 480,00	494 178,00	493 899,00

(sumber : labuhanbatukab.bps.go.id)

2. Dokumentasi di PDAM dan Badan Statistik Pusat Statistik Labuhanbatu Kota Rantau Prapat

Foto di PDAM Labuhanbatu Kota Rantau Prapat



Gambar 1.1: Gerbang PDAM Rantau Prapat



Gambar 1.2: Depan Kantor PDAM Rantau Prapat



Gambar 1.3: Foto Bersama Karyawan PDAM



Gambar 1.4: Intake sumber air PDAM Tirta Bina



Gambar 1.5 : Jenis Pompa Yang digunakan PDAM Rantau Prapat



Gambar 1.6: Bak Filtrasi



Gambar 1.7: Bak Instalasi Pengolahan Air (IPA)

Foto di BPS Labuhanbatu Kota Rantau Prapat



Gambar 1.8: Dikantor Biro Pusat Statistik Labuhanbatu

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



INFORMASI PRIBADI

Nama : Ali Wardana Siregar.
Panggilan : Ali
Tempat/Tanggal Lahir : Patihe Julu / 24 November 1998
JenisKelamin : Laki –Laki.
Alamat Sekarang : Desa Sampean. Kec Sungai Kanan.
No Hp : 0822-7259-2984.
Nomor Pokok Mahasiswa : 1707210083.
Fakultas : Teknik.
Jurusan : Teknik Sipil.
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
Alamat PerguruanTinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri, no. 3 Medan 20238.

RIWAYAT PENDIDIKAN

Sekolah Dasar (SD) : SD Negeri 117492 Patihe Julu.
Sekolah Menengah Pertama (SMP) : SMP Negeri 2 Sei Kanan.
Sekolah Menengah Atas (SMA) : MAN Negeri Huta Godang.

RIWAYAT ORGANISASI

1. Anggota KAMMI (Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim Indonesia) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

2. Anggota (HMS) Himpunan Mahasiswa Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Anggota (UKM Sepak Bola) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.