

**SKRIPSI**

**ANALISIS KEMAMPUAN LAYANAN DISTRIBUSI  
AIR BERSIH TERHADAP PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK  
DAN JUMLAH PELANGGAN  
( STUDI KASUS PUSAT PDAM PULANG PISAU DAN UNIT  
DESA MANTAREN I KABUPATEN PULANG PISAU )**

**ANDRI PRIYANTO  
NIM. DAB115130**



**JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
PALANGKA RAYA**

**2022**

**ANALISIS KEMAMPUAN LAYANAN DISTRIBUSI AIR BERSIH  
TERHADAP PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK DAN  
JUMLAH PELANGGAN  
(STUDI KASUS PUSAT PDAM PULANG PISAU DAN UNIT DESA  
MANTAREN I KABUPATEN PULANG PISAU**

Oleh :

**ANDRI PRIYANTO**

**NIM. DAB 115 130**

**Telah direvisi berdasarkan masukan/rekomendasi pada sesi seminar Proposal Skripsi:**

**Hari/Tanggal : Selasa/ 23 November 2021  
Waktu : 17.00-18.30  
Tempat : Ruang Sidang Sarjana Jurusan Teknik Sipil**

**Pembimbing Utama**



**Ir. ALLAN RESTU JAYA, M.T.  
NIP. 196312041992031001**

**Pembimbing Pendamping**



**Ir. HENDRO SUYANTO, M.T.  
NIP. 1975908311989031002**

**Mengetahui:**

**Jurusan/Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya  
Ketua**



**Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.  
NIP. 197806082005011003**

## RINGKASAN

**ANALISIS KEMAMPUAN LAYANAN DISTRIBUSI AIR BERSIH TERHADAP PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK DAN JUMLAH PELANGGAN (STUDI KASUS PUSAT PDAM PULANG PISAU DAN UNIT DESA MANTAREN I KABUPATEN PULANG PISAU),** Andri Priyanto, 2021, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

PDAM Kota Pulang Pisau merupakan satu-satunya Badan Usaha Milik Daerah di Kota Pulang Pisau yang menyediakan jasa pelayanan dan pendistribusian air bersih ke konsumen di wilayahnya. PDAM Kota Pulang Pisau terletak di kawasan strategis karena dibangun tidak jauh dari sungai besar yaitu sungai kahayan sebagai sumber air baku. Selain itu wilayah pelayanannya adalah kawasan yang padat penduduk dengan berbagai macam aktivitas masyarakat. Untuk itu pihak PDAM Kota Pulang Pisau berupaya memberikan pelayanan yang maksimal kepada pelanggan, namun masih terdapat kendala baik dalam aspek teknis maupun non teknis.

Penelitian ini bersifat studi kasus dengan melakukan analisis data. Dalam pengolahan data menggunakan metode aritmatik. Data-data yang digunakan adalah data jumlah penduduk serta data produksi air PDAM Kota Pulang Pisau tahun 2021 sampai dengan tahun 2030. Tahapan penelitian meliputi proyeksi penambahan jumlah penduduk, dan analisis kebutuhan air serta kemampuan layanan air bersih PDAM Kota Pulang Pisau tahun 2021 sampai dengan tahun 2030.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air yang diperlukan PDAM Kota Pulang Pisau pada tahun 2021 sebesar 26,630 lt/dt. Tingkat pelayanan penduduk dari tahun 2021 sampai dengan tahun 2030 mengalami peningkatan, akan tetapi jika ditinjau dari aspek kebutuhan air bersih yang harus dipenuhi oleh PDAM kota Pulang Pisau masih mencukupi setiap tahunnya, dikarenakan kapasitas IPA saat ini 65 lt/dt dan kapasitas intake 70 l/dt.

**Kata Kunci:** proyeksi penduduk, kebutuhan air, kemampuan layanan

## SUMMARY

**OF ANALYSIS OF CLEAN WATER DISTRIBUTION SERVICES ON THE PROJECTIONS OF THE NUMBER OF POPULATIONS AND THE NUMBER OF CUSTOMERS (CASE STUDY OF PULANG PISAU CENTER CENTER AND MANTAREN I VILLAGE UNIT, Pulang KISAU DISTRICT)**, Andri Priyanto Civil Engineering University, 2021, Faculty of Engineering, Palangka Raya University.

PDAM Kota Pulang Pisau is the only Regional Owned Enterprise in Pulang Pisau City that provides services and distribution of clean water to consumers in its area. PDAM Kota Pulang Pisau is located in a strategic area because it was built not far from a major river, namely the Kahayan River as a source of raw water. In addition, the service area is a densely populated area with various kinds of community activities. For this reason, PDAM Kota Pulang Pisau seeks to provide maximum service to customers, but there are still obstacles both in technical and non-technical aspects.

This research is a case study by conducting data analysis. In data processing using arithmetic methods. The data used are population data and water production data for PDAM Pulang Pisau City from 2021 to 2030. The research stages include projections of population growth, and analysis of water needs and the ability of PDAM Pulang Pisau's clean water services from 2021 to 2030.

The results show that the water demand required by PDAM Pulang Pisau City in 2021 is 26,630 lt/sec. The service level of the population from 2021 to 2030 has increased, but if viewed from the aspect of clean water needs that must be met by PDAM Pulang Pisau it is still sufficient every year, because the current WTP capacity is 65 lt/sec and the intake capacity is 70 l/s. dt.

**Keywords:** population projection, water demand, serviceability

## **PRAKATA**

Puji dan syukur atas segala berkat dan penyertaan dari Tuhan Yang Maha Esa, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan dengan judul “**ANALISIS KEMAMPUAN LAYANAN DISTRIBUSI AIR BERSIH TERHADAP PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK DAN JUMLAH PELANGGAN (STUDI KASUS PUSAT PDAM PULANG PISAU DAN UNIT DESA MANTAREN I KABUPATEN PULANG PISAU)**” disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi Program Strata-1 Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya (UPR). Pada kesempatan ini, diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak **Ir. WALUYO NUSWANTORO, M.T.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Ibu **FRIEDA, S.T., M.T.** selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak **Dr. SUTAN P. SILITONGA, STP., S.T., M.T.** selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
4. Bapak **Dr. DEDDY NAN SETYA PUTRA TANGGARA, S.T., M.T.** selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak **Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.

6. Ibu **VERONIKA HAPPY P., S.T., M.T.** selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak **Ir. ALLAN RESTU JAYA, M.T.** selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi.
8. Bapak **Ir. HENDRO SUYANTO, M.T.** selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi.
9. Bapak **HAIKI MART YUPI, S.T., M.T. Ph.D.** selaku Dosen Penguji 3 Skripsi.
10. Ibu **NOMERITAE, S.T.,M.Eng.,Ph.D.** selaku Dosen Penguji 4 Skripsi.
11. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil, Staf Tata Usaha dan Staf Akademik di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
12. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2015 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati dan menyadari bahwa penulisan Skripsi ini banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu diharapkan berbagai tanggapan, kritik, dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang terima kasih.

Palangka Raya, November 2021

ANDRI PRIYANTO  
DAB 115 130

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Lokasi Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
2.1 Pengertian Air .....	9

2.2	Sumber Air .....	10
2.3	Kualitas Air .....	13
2.4	Kebutuhan Air .....	13
2.4.1	Kebutuhan Air Untuk Golongan Pelanggan .....	14
2.4.2	Standar Kebutuhan Air Bersih .....	17
2.4.3	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih .....	19
2.5	Pendistribusian Air Bersih .....	22
2.5.1	Sistem Hidrolika dan Non-Hidrolika dalam Distribusi Air Bersih .....	23
2.5.2	Sistem Jaringan Induk dan Perpipaan Distribusi Air .....	24
2.5.3	Intake dan Jaringan Pipa Transmisi .....	25
2.5.4	Reservoir .....	26
2.5.5	Pompa.....	26
2.6	Kehilangan Air .....	27
2.7	Penelitian Terdahulu.....	30

**BAB III METODE PENELITIAN .....** **31**

3.1	Umum .....	31
3.2	Sumber Data.....	31
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.5	Kondisi Demografi .....	33
3.6	Analisis Data .....	34
3.7	Bagan Alir Penelitian .....	35

## **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pembahasan.....	36
4.2 Analisis Data.....	38
4.2.1 Proyeksi pelanggan.....	38
4.2.2 Proyeksi Penduduk.....	50
4.2.3 Pemilihan metode proyeksi.....	62
4.2.4 Kebutuhan air bersih terhadap jumlah pelanggan.....	63
4.2.5 Kebutuhan air bersih terhadap jumlah pelanggan.....	69

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	78
5.2 Saran.....	79

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Perencanaan Air Bersih .....	15
Tabel 2.2 Kebutuhan air non domestik kota kategori I, II, III, IV .....	16
Tabel 2.3 Kebutuhan air bersih kategori V .....	16
Tabel 2.4 Kebutuhan air bersih domestik kategori lain .....	16
Tabel 4.1 Data Kapasitas IPA dan Intake Terpasang .....	35
Tabel 4.2 Data Jumlah Pelanggan 5 tahun terakhir .....	36
Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Menurut Desa/Kelurahan Pulang Pisau Kecamatan Kahayan Hilir 5 Tahun Terakhir.....	37
Tabel 4.4 Jumlah Penduduk Kota Pulang Pisau .....	36
Tabel 4.5 Perhitungan Mundur Jumlah Pelanggan Metode Aritmatik .....	41
Tabel 4.6 Perhitungan Koefisien Korelasi dan Standar Deviasi Metode Aritmatik ..	42
Tabel 4.7 Proyeksi Jumlah Pelanggan Metode Aritmatik.....	43
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Jumlah Pelanggan Metode Geometrik .....	45
Tabel. 4.9 Perhitungan Koefisien Korelasi (R) dan Standar Deviasi (SD) .....	45
Tabel 4.10 Proyeksi Jumlah Pelanggan Metode Geometrik .....	46
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Pelanggan Metode Regresi Linier ...	47
Tabel 4.11 Perhitungan Koefisien Korelasi (R) dan Standar Deviasi (SD).....	49
Tabel 4.12 Proyeksi Jumlah Pelanggan Metode Regresi Linier.....	50
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Metode Aritmatik .....	53
Tabel 4.14 Perhitungan Koefisien (r) dan Standar Deviasi (SD) .....	54

Tabel 4.15 Proyeksi Jumlah Penduduk Metode Aritmatik .....	55
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Jumlah Penduduk Metode Geometrik.....	56
Tabel. 4.17 Perhitungan Koefisien Korelasi (r) dan Standar Deviasi (SD) .....	57
Tabel 4.18 Proyeksi Jumlah Penduduk Metode Geometrik.....	58
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Metode Regresi Linier....	60
Tabel 4.20 Perhitungan Koefisien Korelasi (r) dan Standar Deviasi (SD) .....	61
Tabel 4.21 Proyeksi Jumlah Penduduk Metode Regresi Linier .....	62
Tabel 4.22 Rekapitulasi Proyeksi Penduduk dari 3 Metode Tahun 2015-2019 .....	63
Tabel 4.23 Rekapitulasi Koefisien Korelasi (R) dan Standar Deviasi (SD) .....	63
Tabel 4.24 Rekapitulasi Jumlah Penduduk dari 3 Metode 10 Tahun mendatang (2020-2029) .....	64
Tabel 4.25 Jumlah Penduduk Kota Dilayani Tahun 2020-2029 .....	66
Tabel 4.26 Kebutuhan Air Sambungan Rumah (SR) Tangga Kota Pulang Pisau.....	67
Tabel 4.27 Kebutuhan Air Hidran Umum (HU) Kota Pulang Pisau .....	67
Tabel 4.28 Kebutuhan Air Domestik Kota Pulang Pisau.....	68
Tabel 4.29 Kebutuhan Air Bersih Unit Non Domestik.....	69
Tabel 4.30 Kehilangan Air Kota Palangka Raya Tahun 2020–2029.....	70
Tabel 4.31 Kebutuhan Total Air Bersih Rata-Rata Kota Pulang Pisau .....	71
Tabel 4.32 Rekapitulasi Total Kebutuhan Air Bersih di Kota Pulang Pisau .....	72
Tabel 4.33 Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih Hari Maksimum dan Jam Puncak di Kota Pulang Pisau Tahun 2020–2029 .....	73
Tabel 4.34 Perbandingan Kebutuhan Air Bersih Selama 10 Tahun Mendatang Terhadap Kapasitas IPA dan Kapasitas Inteke Terpasang.....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian .....	6
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian.....	41

## DAFTAR NOTASI

- $P_n$  : Jumlah penduduk pada tahun ke- $n$
- $P_0$  : Jumlah penduduk pada awal tahun proyeksi
- $R$  : Prsentase pertumbuhan geometrical penduduk tiap tahun
- $n$  : Periode waktu yang ditinjau
- $r$  : Angka pertumbuhan penduduk tiap tahun
- $t$  : Banyak tahun sebelum tahun analisis (tahun)
- $P_t$  : Jumlah penduduk pada tahun ke- $t$
- $X$  : Tahun yang diketahui
- $Y$  : Kebutuhan menurut tahun yang ditinjau
- $Q_{rh}$  : Kebutuhan air bersih rata-rata (l/dt)
- $Q_{hm}$  : Kebutuhan air harian maksimum (l/dt)
- $Q_{jm}$  : Kebutuhan air jam puncak (l/dt)
- $F_{hm}$  : Kebutuhan air pada jam puncak
- $F_{jm}$  : Faktor jam puncak

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam kehidupan sehari-hari, air merupakan salah satu sumber daya yang sangat dibutuhkan bagi semua makhluk hidup yang ada di bumi, maka dari itu air haruslah dimanfaatkan dan dikelola dengan sebaik-baiknya. Air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia tentu saja haruslah air bersih yang memenuhi standar dan syarat kesehatan. Dimana air tersebut tidak berbau, tidak berwarna, tidak terasa dan aman untuk dikonsumsi.

Air bersih sangat dibutuhkan dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari manusia untuk melakukan berbagai kegiatan yang mereka lakukan seperti penggunaan di berbagai bidang misalnya industri, rumah tangga, rekreasi dan aktivitas lingkungan. Namun tidak semua masyarakat mempunyai sumber air yang memenuhi syarat kesehatan dan juga seiring waktu suatu daerah atau wilayah yang memiliki penduduk pastilah dari waktu ke waktu semakin bertambah jumlah penduduknya. Berarti jika demikian, bertambah pula masyarakat yang membutuhkan air bersih untuk keperluan sehari-hari.

Seiring zaman, berkembangnya teknologi serta peningkatan variasi kebutuhan masyarakat akan air bersih, maka dibangunlah perusahaan yang kegiatannya berfokus kepada pengelolaan air bersih. Perusahaan tersebut adalah PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). Munculnya perusahaan ini sangat

membantu masyarakat, terutama masyarakat menengah ke bawah untuk mendapatkan air bersih.

Di Kota Pulang Pisau belum semua penduduk terlayani air bersih dari PDAM. Berdasarkan total Kelurahan yang ada di Kota Pulang Pisau yang sudah terlayani adalah Kelurahan Mantaren I, Mantaren II, Pulang Pisau, Anjir Pulang Pisau, Bereng, dan Gohong. Adapun perusahaan air minum yang menjadi penyedia air bersih pada Kota Pulang Pisau yaitu:

1. Pusat PDAM Pulang Pisau (Kec. Kahayan Hilir)
2. Unit Desa Mantaren I (Kec. Kahayan Hilir)

Guna memenuhi kebutuhan air bersih yang semakin meningkat tiap tahunnya PDAM Kota Pulang Pisau perlu mengkaji kembali kebutuhan air bersih untuk wilayah Kabupaten Pulang Pisau terutama untuk jangkauan pelayanan dari Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I hingga 2030 yang melayani Kota Pulang Pisau. Sehingga kebutuhan masyarakat akan air bersih dapat terpenuhi jika nantinya penduduk Kota Pulang Pisau bertambah.

Dalam penelitian yang berjudul Analisis Kemampuan Layanan Distribusi Air Bersih Terhadap Proyeksi Jumlah Penduduk Dan Jumlah Pelanggan ( Studi Kasus Pusat PDAM Pulang Pisau Dan Unit Desa Mantaren I Kabupaten Pulang Pisau ), lokasi penelitian yang diambil berlokasi di Kelurahan Pulang Pisau dan Kelurahan Mantaren, Kecamatan Kahayan Hilir, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah.

Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I walaupun berbeda Kelurahan namun masih dalam satu lingkup Kota Pulang Pisau. Produksi air dilakukan secara masing-masing namun pendistribusiannya dilakukan secara bersamaan untuk memenuhi kebutuhan air bersih penduduk Kota Pulang Pisau.

Seiring dengan itu dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih yang dari tahun ke tahun semakin meningkat, PDAM Tirta Dharma terus melakukan upaya perbaikan pelayanan diantaranya meningkatkan kualitas air yang dikirim, menambah jumlah kapasitas produksi dan juga melalui perbaikan-perbaikan sistem distribusi demi memberikan kepuasan pelayanan bagi para pelanggan PDAM Tirta Dharma baik pada masa sekarang maupun yang akan datang .

Oleh karena itu untuk mengetahui seberapa besar kemampuan layanan akan distribusi air bersih dan tingkat kepuasan pelanggan dari Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I, maka perlu dilakukan kajian yang mendalam secara khusus terkait dengan pelayanan Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih Kota Pulang Pisau.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan penyampaian latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka permasalahan yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapa jumlah penduduk dan jumlah pelanggan di Kota Pulang Pisau tahun 2030?
2. Berapa besar total kebutuhan air bersih terhadap jumlah penduduk dan pelanggan Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I pada tahun 2021 sampai tahun 2030?
3. Berapa kapasitas IPA dan kapasitas Intake Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I yang diperlukan pada tahun 2030?
4. Bagaimana kemampuan layanan Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I dengan membandingkan antara kapasitas IPA dan kapasitas Intake dengan kebutuhan air bersih pelanggan dan penduduk untuk tahun 2030?

### **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini tidak terlalu luas tinjauannya dan diperoleh sesuai tujuan penelitian, oleh karena itu perlu adanya pembatasan masalah yang akan ditinjau, maka tinjauan tersebut dibatasi oleh:

1. Daerah penelitian hanya pada wilayah yang dilayani oleh Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I yang berlokasi di Kelurahan Pulang Pisau dan Kelurahan Mantaren, Kecamatan Kahayan Hilir, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan tengah.
2. Perhitungan jumlah kebutuhan air bersih yang meliputi proyeksi penambahan jumlah penduduk dan jumlah pelanggan aktif hingga tahun 2030, dan jumlah kebutuhan pemakaian air untuk semua jenis pelanggan dan persentase

kehilangan air (NRW), sehingga didapatkan jumlah kebutuhan air yang harus tersedia untuk semua penduduk Kota Pulang Pisau pada tahun 2030.

3. Proyeksi jumlah penduduk dan jumlah pelanggan Kota Pulang Pisau atau pelayanan Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini:

1. Menganalisis jumlah penduduk Kota Pulang Pisau dan pelanggan Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I.
2. Menganalisis total kebutuhan air bersih terhadap jumlah penduduk dan pelanggan Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I pada tahun 2021 sampai 2030.
3. Menganalisis kapasitas IPA dan kapasitas Intake Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I yang diperlukan pada tahun 2030.
4. Menganalisis Kemampuan Layanan Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I dengan membandingkan antara kapasitas IPA dan kapasitas Intake dengan kebutuhan air bersih pelanggan dan penduduk untuk tahun 2021 dan tahun 2030.

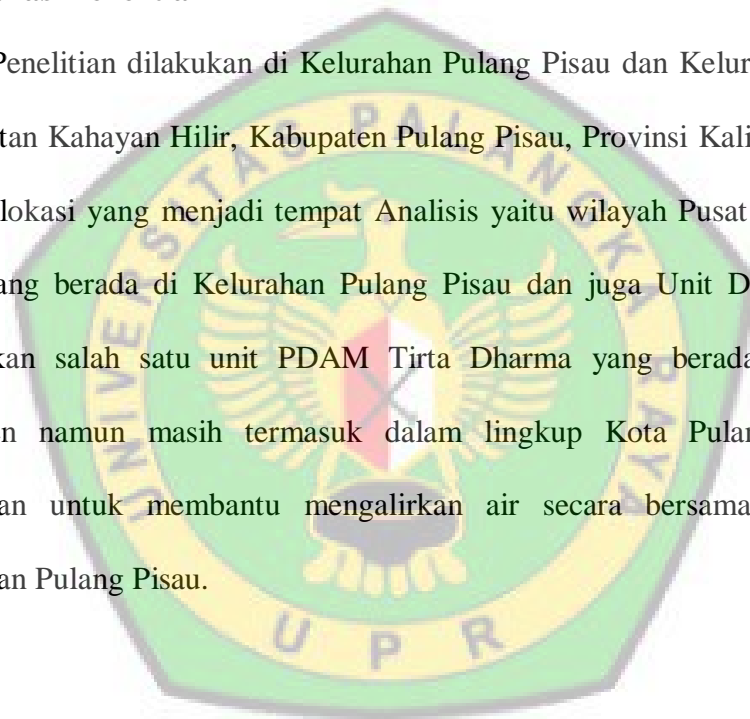
#### **1.5 Manfaat Penelitian**

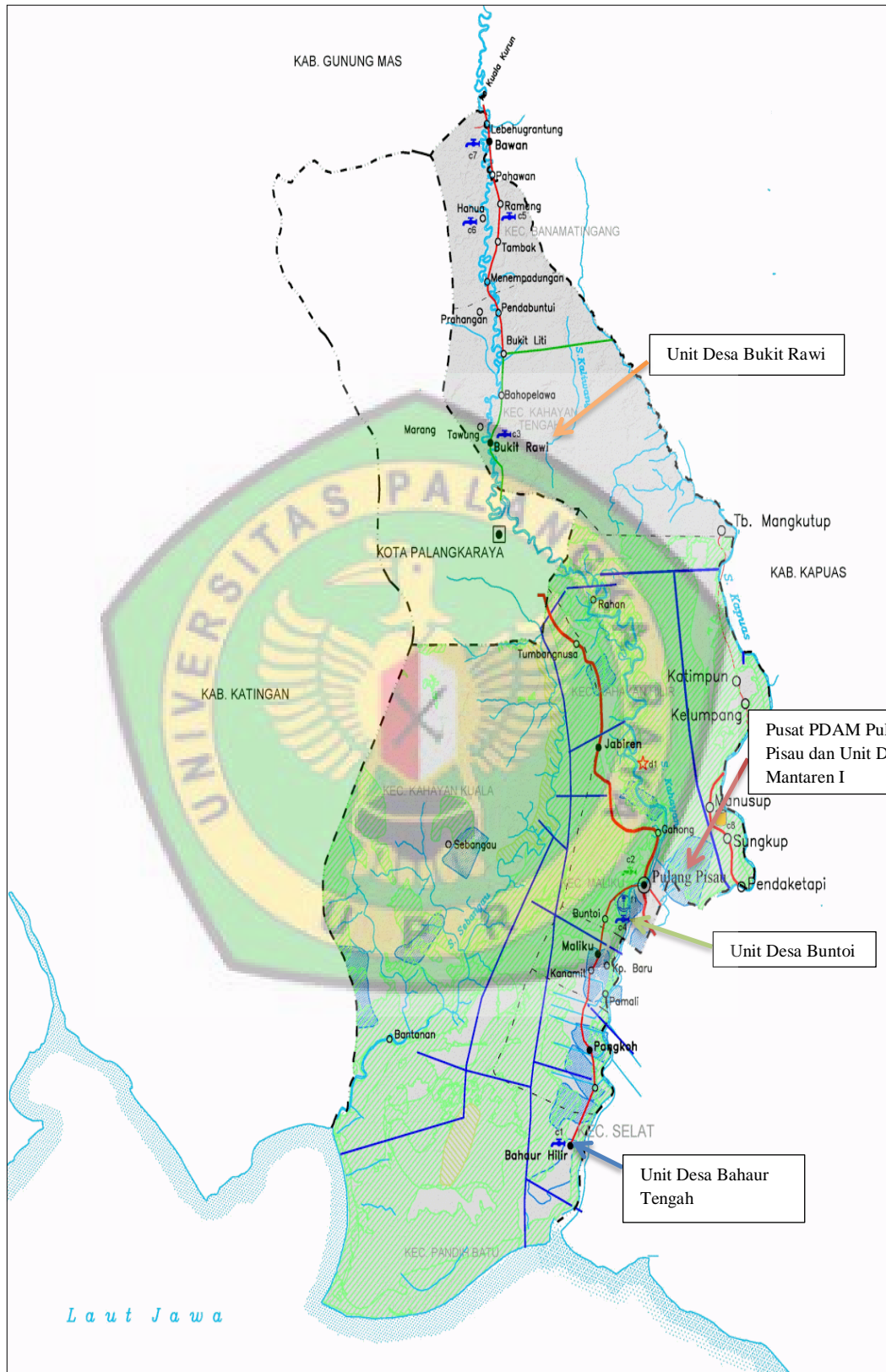
1. Untuk menambah wawasan dalam bidang sumber daya air.
2. Mengetahui prediksi jumlah penduduk Kota Pulang Pisau dan pelanggan PDAM Pusat Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I.

3. Dapat mengetahui besar kebutuhan air bersih Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I.
4. Masukan kepada pemerintah daerah khususnya PDAM Tirta Dharma Pulang Pisau dalam hal penyediaan air bersih.

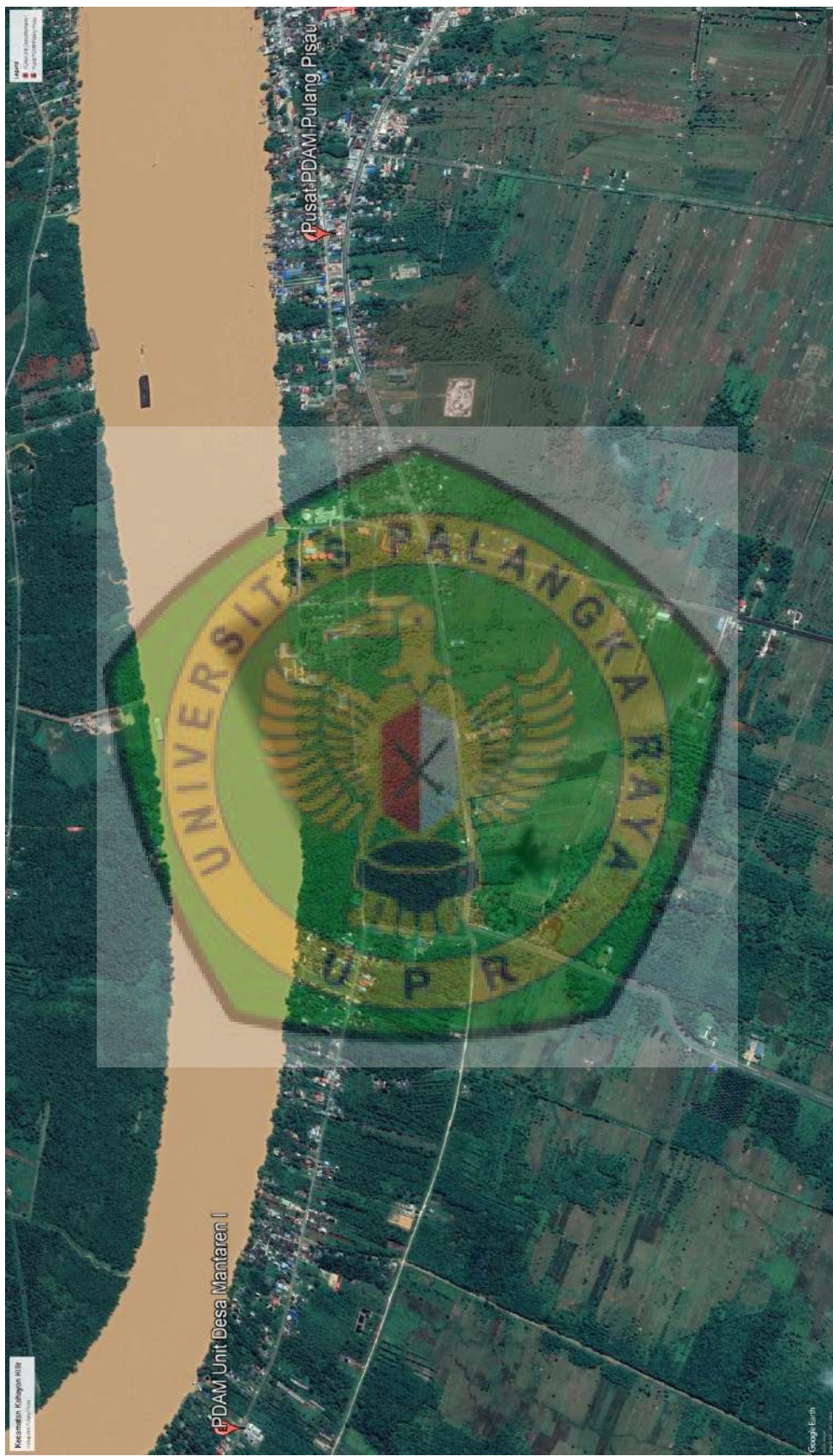
### **1.6 Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di Kelurahan Pulang Pisau dan Kelurahan Mantaren, Kecamatan Kahayan Hilir, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah dimana lokasi yang menjadi tempat Analisis yaitu wilayah Pusat PDAM Pulang Pisau yang berada di Kelurahan Pulang Pisau dan juga Unit Desa Mantaren I merupakan salah satu unit PDAM Tirta Dharma yang berada di Kelurahan Mantaren namun masih termasuk dalam lingkup Kota Pulang Pisau yang digunakan untuk membantu mengalirkan air secara bersamaan ke seluruh Kelurahan Pulang Pisau.





Gambar 1.1 Peta Kabupaten Pulang Pisau



**Gambar 1.2 Letak Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Unit Desa Mantaren I**

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Air

Air adalah suatu senyawa kimia berbentuk cairan yang tidak berwarna, tidak berbau dan tak ada rasanya. Air sebagai salah satu sumber daya alam non-hayati (tidak hidup) adalah sumber daya alam yang terdapat di atas permukaan bumi dan di bawah permukaan bumi (Soewarno, 2000).

Air mempunyai sifat-sifat tertentu yang khas seperti: air selalu menempati atau mengisi ruang sesuai bentuk dan ukurannya, mempunyai berat, permukaan air tenang selalu datar, selalu mengalir ke tempat yang lebih rendah, dapat berubah bentuk (wujud) padat atau bentuk gas, dapat melarutkan beberapa zat kimia lainnya, menekan ke segala arah, meresap/merembes melalui celah kecil, selalu bening/tidak berwarna, tidak mempunyai rasa (netral) dan tidak berbau. Air dapat menjadi wadah dan sebaliknya air dapat diwadahi oleh benda lain. Oleh karena sifatnya demikian maka air dapat dibuat menjadi sarana pembantu manusia.

Air sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini, fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Penggunaan air yang utama dan sangat vital bagi kehidupan adalah sebagai air minum. Hal ini terutama untuk mencukupi kebutuhan air di dalam tubuh manusia itu sendiri.

(Ross, 1970) memperkirakan bahwa di permukaan bumi ini terdapat 326 juta kubik mil air, dan dari sejumlah itu 97,2 % terdapat di laut. Semua orang di bumi ini merasakan betapa pentingnya peranan air untuk berbagai aspek kehidupan di dunia ini. Peranan air yang sangat menunjang dari sudut ekonomi adalah sebagai pembangkit energi (PLTA), media dalam bidang transportasi dalam berbagai skala, serta menyediakan berbagai wahana dalam bidang pariwisata. Dalam dunia makhluk hidup, air identik dengan kehidupan itu sendiri. Tubuh hewan dan manusia sendiri sebagian besar terdiri dari air, walaupun kadar air dalam tiap jaringannya berbeda-beda. Secara keseluruhan tubuh manusia mengandung 60-85% air variasinya tergantung kepada umur manusia.

## 2.2 Sumber Air

Untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia, air dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti air hujan (*rain water*), air permukaan (*surface water*), air tanah (*ground water*) dan air laut (*seawater*). Air tersebut tidak dapat langsung dimanfaatkan, karena tercampur dengan pengotor-pengotor tertentu yang berasal dari bermacam-macam sumber pengotor (industri, rumah tangga, pertanian dan lain-lain).

### 1. Air hujan (*rain water*)

Pemanfaatan sumber air yang berasal dari air hujan biasa dilakukan di daerah-daerah yang tidak mendapatkan air tanah, atau walaupun tersedia air tapi tidak dapat digunakan. Air hujan yang akan dimanfaatkan biasanya ditampung dari atap rumah, kemudian ditampung dalam tong, bak, atau

kolam. Sumber air tersebut mengandung banyak bahan-bahan yang berasal dari udara seperti gas-gas(oksigen, nitrogen, karbon dioksida), asam kuat yang berasal dari gas buangan industri tertentu dan partikel-partikel radioaktif (Schroeder, 1977).

Dari atap penampungan sendiri dicemari oleh partikel-partikel debu, kotoran burung, dan berbagai kotoran lainnya.

Sumber air yang berasal dari air hujan ini walaupun tidak murni termasuk dalam kategori air lunak, sehingga apabila akan dimanfaatkan untuk air minum perlu direbus dulu atau disucihamakan.

## 2. Air permukaan

Semua air yang berada di atas permukaan bumi seperti air parit, selokan, sungai dan danau adalah air permukaan. Pada umumnya air tersebut mengandung kotoran-kotoran berupa benda-benda terapung yang berasal dari lingkungan sekitarnya, benda-benda padat tersuspensi, bakteri, buangan bahan, kimia, dan sebagainya. Kumpulan berbagai kotoran tersebut menimbulkan berbagai bau dan rasa, sehingga bila air tersebut akan digunakan untuk kepentingan hidup manusia perlu perlakuan/tindakan pembersihan lengkap secara bertahap, teknik pembersihannya tergantung dari macam dan jumlah kotoran yang dikandungnya (Schroeder, 1977). Air permukaan yang terdapat di daerah pegunungan umumnya relatif tidak begitu kotor dibandingkan dengan air sungai, sehingga melalui penyimpanan yang lama serta proses klorinasi saja air sudah dapat dimanfaatkan.

3. Air tanah (*ground water*)

Air tanah adalah air yang terdapat di dalam tanah, tepatnya di bawah permukaan air tanah. Air tanah ini banyak dipakai untuk berbagai keperluan, karena tidak banyak terkontaminasi oleh lingkungan sekitarnya dibandingkan sumber-sumber air lainnya, kontaminasi yang terjadi antara lain disebabkan oleh teknik pengambilan yang kurang baik, adanya kebocoran sistem pipa, dan retakan tanah. Perlakuan pembersihan air tanah yang kadang diperlukan adalah proses pelunakan untuk menghilangkan kesadahan air dan aerasi untuk menghilangkan bau dan rasa yang tidak dikehendaki.

4. Air laut (*seawater*)

Jumlah air yang terdapat di bumi ini cukup banyak, persentasenya mencapai 70% dari luas permukaan bumi atau sekitar dua-pertiga permukaan bumi. Luas keseluruhan wilayah laut yang menutupi bumi adalah  $3,61 \times 10^8 \text{ km}^2$ , dengan kedalaman rata-rata 3800 m. Jadi air laut merupakan 97 % dari jumlah air yang ada di bumi dan bagian terbesarnya terdapat di belahan bumi Selatan (Ross, 1970).

Pada umumnya air laut relatif murni, sehingga dapat berfungsi sebagai pelarut bagi zat kimia, baik yang berwujud padat, cair maupun gas. Penggunaan air laut sebagai sumber air tawar dilakukan bilamana sumber-sumber air tawar seperti air hujan, air permukaan dan air tanah tidak dapat diperoleh lagi.

### 2.3 Kualitas Air

Sebagaimana diketahui bahwa ketergantungan manusia terhadap air banyak sekali jumlahnya, terutama yang berhubungan dengan kesehatan. Kualitas air didefinisikan sebagai kadar parameter air yang menunjukkan mutu dan karakteristik air. Mutu dan karakteristik ini ditentukan oleh jenis dan sifat bahan yang terkandung di dalam air tersebut. Bahan-bahan tersebut baik yang padat, cair, maupun gas, terlarut maupun yang tak terlarut secara alamiah mungkin sudah terdapat dalam air dan diperoleh selama air mengalami siklus hidrologi. Karena itulah mutu dan karakteristik air ditentukan oleh kondisi lingkungan dimana air itu berada.

### 2.4 Kebutuhan Air

Kebutuhan air adalah banyaknya jumlah air yang dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga, industri, pengelontoran kota dan lain-lainnya. Prioritas kebutuhan air meliputi kebutuhan air domestik, industri, pelayanan umum dan kebutuhan air untuk mengganti kebocoran, (Yunanto, 2007).

Kebutuhan air bersih suatu kota, umumnya dinyatakan sebagai fungsi dari jumlah penduduk dan kebutuhan air per kapitanya (dalam liter/orang/hari). Perkiraan rata-rata untuk kebutuhan penduduk dan industri, memberikan ukuran yang berguna untuk menentukan jumlah rata-rata air yang harus diolah untuk memenuhi pemakaian air.

Menurut Kodoatie (2005), kebutuhan air bersih yang dimaksud adalah digunakan untuk memenuhi kebutuhan :

1. Kebutuhan air domestik (keperluan rumah tangga).
2. Kebutuhan air non domestik (untuk industri, pariwisata, tempat ibadah, tempat sosial, serta tempat-tempat komersial atau tempat umum lainnya).

Penentuan besarnya kebutuhan air bersih suatu kota tergantung dari aktivitas penduduk, tingkat kehidupan manusia, klimatologis dan lain-lain. Semakin tinggi tingkat kehidupan manusia, maka semakin besar juga kebutuhan manusia akan air bersih.

Persyaratan kuantitas dalam penyediaan air bersih adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia, artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan jumlah penduduk yang akan dilayani. Selain itu penentuan besarnya kebutuhan masyarakat akan air bersih pada suatu kota bervariasi tergantung pada aktivitas penduduk/tingkat kehidupan manusia, letak geografis, budaya, Sistem Distribusi Air Bersih tingkat ekonomi dan teknologi. Idealnya masyarakat harus memperoleh air bersih bahkan air minum kapanpun dibutuhkan selama 24 jam. Pemakaian air diutamakan yaitu minimal selama 12 jam per hari pada jam-jam sibuk yaitu pada jam 06.00 – 18.00.

#### **2.4.1 Kebutuhan air untuk golongan pelanggan**

1. Golongan I (Sosial)
  - a. Sosial umum:
    - 1) Hidran umum

- 2) Kamar mandi umum
  - 3) W.C umum
  - b. Sosial khusus:
    - 1) Puskesmas
    - 2) Klinik pemerintah
    - 3) Rumah sakit pemerintah
    - 4) Rumah ibadah
  2. Golongan II (Non Niaga)
    - a. Rumah tangga A
    - b. Rumah tangga B
    - c. Rumah tangga C
    - d. Instansi pemerintah
  3. Golongan III (Niaga)
    - a. Niaga kecil
      - 1) Warung, toko, rumah makan
      - 2) Usaha dagang skala menengah
      - 3) Wartel, bengkel kecil
      - 4) Losmen, penginapan
      - 5) Kantor perusahaan/usaha kecil dan menengah
      - 6) Klinik swasta, tempat praktek dokter swasta
    - b. Niaga besar
      - 1) Kolam renang umum swasta
      - 2) Hotel, restoran
- 

- 3) Bengkel besar
  - 4) Pompa bensin
  - 5) Gedung bioskop, diskotik, club hiburan besar
  - 6) Perseroan dan usaha-usaha skala besar
4. Golongan IV (Industri)
- a. Industri kecil
    - 1) Kerajinan tangan
    - 2) Kerajinan rumah tangga
    - 3) Usaha industri kecil lainnya.
    - 4) Peternakan lainnya.
  - b. Industri besar
    - 1) Pabrik besar
    - 2) Perusahaan besar
    - 3) Kolam renang umum
5. Golongan V (Khusus)
- a. Pelabuhan laut
  - b. Pelabuhan sungai
  - c. Pelabuhan udara



## 2.4.2 Standar kebutuhan air bersih

**Tabel 2.1 Kriteria Perencanaan Air Bersih**

No	URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH JIWA				
		>1.000.000 METRO	500.000 S/D 1.000.000 BESAR	100.000 S/D 500.000 SEDANG	20.000 S/D 100.000 KECIL	<20.000 DESA
1	Konsumsi unit sambungan rumah (SR) l/o/h	190	170	130	100	80
2	Konsumsi unit hidran umum (HU) l/o/h	30	30	30	30	30
3	Konsumsi unit non domestik l/o/h (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
4	Kehilangan air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5	Faktor hari maksimum	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
6	Faktor jam puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
7	Jumlah jiwa per SR	5	5	5	5	5
8	Jumlah jiwa per HU	100	100	100	100	100
9	Sisa tekan di penyediaan distribusi (mka)	10	10	10	10	10
10	Jam operasi	24	24	24	24	24
11	Volume reservoir (% max day demand)	20	20	20	20	20
12	SH : HR	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30
13	Cakupan Pelayanan (%)	*) 90	90	90	90	**) 70

\*) 60% perpipaan, 30% non perpipaan  
2000

\*\*) 25% perpipaan, 45% non perpipaan

sumber: Ditjen Cipta Karya, tahun

**Tabel 2.2 Kebutuhan air non domestik kota kategori I, II, III, IV**

No	SEKTOR	NILAI	SATUAN
1	Sekolah	10	Liter/murid/hari
2	Rumah sakit	200	Liter/bed/hari
3	Puskesmas	2000	Liter/hari
4	Masjid	3000	Liter/hari
5	Kantor	10	Liter/pegawai/hari
6	Pasar	12000	Liter/hektar/hari
7	Hotel	150	Liter/bed/hari
8	Rumah makan	100	Liter/tempat duduk/hari
9	Kompleks militer	60	Liter/orang/hari
10	Kawasan industri	0,2-0,8	Liter/detik/hari
11	Kawasan pariwisata	0,1-0,3	Liter/detik/hari

Sumber: Ditjen Cipta Karya Dep PU, 2000

**Tabel 2.3 Kebutuhan air bersih kategori V**

No	SEKTOR	NILAI	SATUAN
1	Sekolah	5	Liter/murid/hari
2	Rumah sakit	200	Liter/bed/hari
3	Puskesmas	1200	Liter/hari
4	Hotel/losmen	90	Liter/hari
5	Komersial/industri	10	Liter/hari

Sumber: Ditjen Cipta Karya Dep PU, 2000

**Tabel 2.4 Kebutuhan air bersih domestik kategori lain**

No	SEKTOR	NILAI	SATUAN
1	Lapangan terbang	10	Liter/detik
2	Pelabuhan	50	Liter/detik
3	Stasiun KA-Terminal bus	1200	Liter/detik
4	Kawasan industri	0,75	Liter/detik/ha

Sumber: Ditjen Cipta Karya Dep PU, 2000

### 2.4.3 Proyeksi kebutuhan air bersih

Proyeksi kebutuhan air bersih dapat ditentukan dengan memperhatikan pertumbuhan penduduk untuk diproyeksikan terhadap kebutuhan air bersih sampai dengan lima puluh tahun mendatang atau tergantung dari proyeksi yang dikehendaki ( Soemarto, 1999). Adapun yang berkaitan dengan proyeksi kebutuhan tersebut adalah :

#### 1. Proyeksi jumlah penduduk

Dari angka pertumbuhan penduduk di atas dalam persen digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk sampai dengan lima puluh tahun mendatang. Meskipun pada kenyataannya tidak selalu tepat tetapi perkiraan ini dapat dijadikan sebagai dasar perhitungan volume kebutuhan air di masa mendatang. Ada beberapa metode yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk antara lain yaitu:

##### a) Metode Aritmatik

Persamaan yang digunakan untuk menghitung proyeksi penduduk menggunakan metode aritmatik adalah (Handiyatmo et al., 2010)

$$P_t = P_0 \cdot (1 + rt) \dots \dots \dots (2.2)$$

dengan

$$r = \frac{1}{t} \left( \frac{P_t}{P_0} - 1 \right) \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:  $P_t$  = Jumlah penduduk pada t tahun mendatang

$P_0$  = Jumlah penduduk pada awal tahun proyeksi

$r$  = Laju penambahan penduduk rata-rata/tahun

$t$  = Periode waktu yang ditinjau

b) Metode Geometrik

Proyeksi penduduk menurut di asumsikan bahwa jumlah penduduk akan bertambah secara geometrik. Laju pertumbuhan penduduk dianggap sama untuk setiap tahun.

$$P_t = P_0 + (1 + r)^t \dots\dots\dots (2.4)$$

$$r = \left(\frac{P_t}{P_0}\right)^{\frac{1}{t}} - 1 \dots\dots\dots (2.5)$$

keterangan:  $P_t$  = Jumlah penduduk pada tahun ke-n  
 $P_0$  = Jumlah penduduk pada awal tahun  
 $r$  = Persentase pertumbuhan geometrical penduduk tiap tahun  
 $t$  = Periode waktu yang ditinjau

c) Metode Regresi Linear

metode regresi untuk mendapatkan hubungan antara sumbu y (jumlah penduduk) dan sumbu x (tahun) dengan menarik garis linear antara data-data tersebut dan meminimumkan jumlah pangkat dua dari masing-masing penyimpangan jarak data-data dengan garis-garis yang dibuat (Suheri et al., 2019). Menghitung proyeksi jumlah penduduk dengan cara regresi linear menggunakan persamaan (Sudjana, 1982):

Rumus:

$$A = \frac{n(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots (2.7)$$

keterangan:            X            = Tahun yang diketahui  
                                  Y            = Kebutuhan menurut tahun yang ditinjau  
                                  n            = Jumlah data  
                                  a            = Konstanta  
                                  b            = Koefisien arah regresi linear

Pemilihan metode proyeksi dilakukan dengan cara yang tepat melalui penggunaan metode Standar Deviasi (SD) dimaksudkan untuk menghomogenkan data, Standar Deviasi yang dipilih yaitu yang memiliki nilai paling kecil dan Koefisien Korelasi (R) digunakan untuk menunjukkan tingginya derajat hubungan antara 2 variabel, karena itulah dipilih koefisien korelasi yang nilainya mendekati 1(satu). Berdasarkan Sugiyono (2017) untuk memberikan gambaran koefisien korelasi dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut.

**Tabel 2.5 Pedoman Untuk Memberikan Interpretasi Koefisien Korelasi**

<b>Interval Koefisien</b>	<b>Tingkat Hubungan</b>
0,00-0,199	Sangat rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,000	Sangat kuat

*Sumber: Sugiyono, 2017*

Menghitung koefisien korelasi menggunakan persamaan sebagai berikut

(Sugiyono, 2017):

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum X^2)(\sum y^2)}}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  : Koefisien korelasi antara variabel x dan y

$\sum xy$  : Jumlah perkalian x dengan y

$x^2$  : Kuadrat x

$y^2$  : Kuadrat y

Standar deviasi dituliskan dalam persamaan (Abdurahman et al.,

2011):

$$s^2 = \frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Keterangan:

$x_i$  : Nilai tengah

$\bar{x}$  : Rata-rata

n : Jumlah data

## 2.5 Pendistribusian Air Bersih

Sistem distribusi air bersih adalah pendistribusian atau pembagian air bersih/minum yang dialirkan melalui sistem perpipaan dari bangunan pengolahan (reservoir) ke daerah pelayanan (konsumen) yang berupa sambungan rumah atau kran umum. Perencanaan sistem distribusi air bersih/minum didasarkan atas dua faktor utama yaitu kebutuhan air (water demand) dan tekanan air, serta ditunjang

dengan faktor kontinuitas dan safety (keamanan) air yang disuplai melalui jaringan pipa distribusi.

Air yang telah diproduksi di unit produksi harus didistribusikan kepada masyarakat sebagai pelanggan air minum. Hal ini untuk menjamin kepastian akan kuantitas, kualitas dan kontinuitas pengaliran. Air yang disuplai melalui jaringan pipa distribusi, sistem pengalirannya terbagi atas dua alternatif pendistribusian, yaitu :

1. *Continuous System* (Sistem Berkelanjutan)

Pada sistem ini, suplai dan distribusi air kepada konsumen dilaksanakan secara terus-menerus selama 24 (dua puluh empat) jam. Sistem ini biasanya diterapkan bila pada setiap waktu kuantitas air baku dapat memenuhi kebutuhan konsumsi air di daerah pelayanan.

2. *Intermittent System*

Pada sistem ini air minum yang disuplai dan didistribusikan kepada konsumen dilakukan hanya selama beberapa jam dalam satu hari, yaitu dua sampai empat jam pada pagi dan sore hari. Sistem ini biasanya diterapkan apabila kuantitas air dan tekanan air tidak mencukupi.

### **2.5.1 Sistem hidrolika dan non-hidrolika dalam distribusi air bersih**

Sistem hidrolika dalam pendistribusian air bersih melalui perpipaan dapat dilakukan dengan tiga sistem tergantung pemilihan jenisnya yang disesuaikan dengan kebutuhan di lapangannya, yaitu:

1. Cara Gravitasi dapat digunakan apabila elevasi sumber air mempunyai perbedaan cukup besar dengan elevasi daerah layanan, sehingga tekanan yang diperlukan dapat dipertahankan.
2. Cara Pemompaan digunakan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk mendistribusikan air distribusi dari reservoir ke civitas akademika.
3. Cara Gabungan atau Kombinasi, reservoir digunakan untuk mempertahankan tekanan yang diperlukan selama periode pemakaian tinggi dan pada kondisi darurat, misalnya saat terjadi kebakaran atau tidak adanya energi.

Sistem non-hidrolika atau non-perpipaan, yaitu pendistribusian air yang tidak melalui jaringan pipa distribusi, melainkan menggunakan alat transportasi sebagai sistem pendistribusiannya untuk mengangkut air dari unit produksi menuju ke pelanggan, seperti mobil tangki, gerobak dorong, dan lain-lain.

### **2.5.2 Sistem jaringan induk dan perpipaan distribusi air**

Jaringan pipa induk merupakan pipa distribusi yang memiliki diameter terbesar sehingga jangkauan pelayanannya luas. Secara fisik pipa induk dapat mengalirkan air sampai akhir tahap perencanaan dengan debit jam puncak, memiliki ketahanan yang tinggi namun tidak melayani penyadapan langsung ke konsumen (Dirjen Cipta Karya, 2009).

Sistem jaringan induk perpipaan yang dipakai dalam mendistribusikan air bersih terdiri atas dua sistem yaitu:

1. Sistem cabang (*branch system*) pada sistem ini, air hanya mengalir dari satu arah dan pada setiap ujung pipa akhir daerah pelayanan terdapat titik akhir

(*dead end*). Pipa distribusi tidak saling berhubungan, area pelayanan disuplai air melalui satu jalur pipa utama.

2. Sistem melingkar (*loop system*) pada sistem ini, pipa induk distribusi saling berhubungan satu dengan yang lain membentuk jaringan melingkar (*loop*) sehingga pada pipa induk tidak ada titik mati dan air akan mengalir ke suatu titik yang dapat melalui beberapa arah dengan tekanan yang relatif stabil.
3. Sistem kombinasi (*combination system*) sistem jaringan perpipaan kombinasi merupakan gabungan dari sistem jaringan perpipaan bercabang (*branching system*) dan sistem melingkar (*loop system*).

### 2.5.3 Intake dan jaringan pipa transmisi

Intake adalah bangunan penangkap air atau tempat air masuk dari sungai, danau atau sumber air permukaan lainnya ke instalasi pengolahan. Bangunan intake ini berfungsi sebagai bangunan pertama untuk masuknya air dari sumber air. Pada umumnya, sumber air untuk pengolahan air bersih, diambil dari sungai. Pada bangunan intake ini biasanya terdapat bar screen yang berfungsi untuk menyaring benda-benda yang ikut tergenang dalam air. Selanjutnya, air akan masuk ke dalam sebuah bak yang nantinya akan dipompa ke bangunan selanjutnya, yaitu WTP – *Water Treatment Plant* (Dirjen Cipta Karya, 2009).

Jaringan pipa transmisi adalah jalur pipa pembawa air bersih dari titik awal transmisi air bersih ke titik akhir transmisi air bersih. Fungsi transmisi (*transmission*) adalah mengalirkan air dari sumbernya (*collection system*) ke awal sistem distribusi. Jarak antara sumber air dan sistem distribusi boleh jadi berkilo-

kilometer tetapi bisa juga dekat. Kualitas air yang ditransmisikannya bisa berupa air baku, bisa juga air bersih (olahan, baik setengah diolah maupun sudah selesai diolah).

#### **2.5.4 Reservoir**

Sebelum didistribusikan, air masuk ke dalam *reservoir*. *Reservoir* ini berfungsi sebagai tempat penampungan sementara air bersih sebelum didistribusikan melalui pipa-pipa secara gravitasi. *Reservoir* ini biasanya diletakkan di tempat dengan elevasi lebih tinggi daripada tempat-tempat yang menjadi sasaran distribusi. Biasanya terletak di atas bukit atau gunung. Setelah dari *reservoir*, air bersih siap untuk didistribusikan melalui pipa-pipa dengan berbagai ukuran ke tiap daerah distribusi. Jenis reservoir meliputi (Dirjen Cipta Karya, 2009) :

1. *Ground reservoir* yaitu bangunan penampung air bersih di bawah permukaan tanah.
2. *Elevated reservoir* adalah bangunan penampung air yang terletak di atas permukaan tanah dengan ketinggian tertentu sehingga tekanan air pada titik terjauh masih tercapai.

#### **2.5.5 Pompa**

Pompa merupakan salah satu alat yang berperan penting dalam proses pengolahan air. Berfungsi mendistribusikan air dari sumber air ke tempat pengolahan air, menyalurkan air ke konsumen dan sebagainya. Jenis-jenis pompa

air pun sangat banyak tergantung dari kegunaannya. Di dalam penyediaan air bersih pompa digunakan pada intake, sumur pengumpul, unit treatment, sistem distribusi, dengan memakai pompa jenis sentrifugal. Pompa dibutuhkan untuk dapat memberikan head tertentu dan untuk menghantarkan kuantitas air.

## 2.6 Kehilangan air

Kehilangan air (*unaccounted for water*) merupakan salah satu masalah yang hingga saat ini masih dialami dan merupakan masalah besar bagi pengelola air minum Indonesia. Besarnya kehilangan air harus diperhatikan dengan tujuan agar titik-titik pelayanan tetap dapat terbutuhi kebutuhan airnya. Tingkat kebocoran jaringan perpipaan sulit diukur secara teliti. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) pada umumnya menggunakan selisih antara produksi dan penjualan untuk menggambarkan efektivitas pelayanan air minum dan efisiensi upaya penurunan kehilangan air. Kehilangan air didefinisikan sebagai jumlah air yang hilang akibat (Dirjen Cipta Karya, 2009) :

1. Pemasangan sambungan yang tidak tetap.
2. Terkena tekanan dari luar sehingga menyebabkan pipa retak atau pecah.
3. Penyambungan liar.

Untuk mengetahui jika terjadi kebocoran yang tidak tepat misalnya air rembesan dari keretakan pipa, dapat diatasi dengan alat pendeteksi kebocoran yang disebut Leak detector. Sedangkan upaya untuk mengurangi terjadinya kehilangan air yang lebih besar dalam perencanaan sistem distribusi air dilakukan pembagian wilayah atau *zoning* untuk memudahkan pengontrolan kebocoran pipa,serta pemasangan

meteran air. Kebocoran yang terjadi dalam pengelolaan sistem penyediaan air minum PDAM dikelompokkan dalam 2 jenis yaitu:

1. Kebocoran secara fisik adalah hilangnya sejumlah air minum pada proses penyediaan, pendistribusian dan pelayanan air minum PDAM yang diperlihatkan oleh adanya aliran air secara fisik yang keluar dari sistem jaringan pipa distribusi dan pelayanan PDAM. Penyebab terjadinya kebocoran secara fisik yaitu:

a) Faktor teknis, antara lain :

- 1) Kebocoran air pada pipa distribusi dan perlengkapannya.
- 2) Kebocoran air pada pipa dinas dan komponen instalasi SL sebelum meter air.
- 3) Penggunaan fire hydrant, pengurusan jaringan pipa, penggunaan air instalasi produksi.

b) Faktor non teknis, antara lain :

- 1) Sambungan tidak terdaftar/illegal.
- 2) Pencurian air.
- 3) Kecurangan pelanggan (pemasangan pipa by-pass di instalasi Sambungan Rumah).

2. Kebocoran non fisik adalah hilangnya sejumlah air minum pada proses pendistribusian dan pelayanan air minum kepada pelanggan PDAM yang tidak diperlihatkan oleh adanya aliran air secara fisik yang keluar dari sistem jaringan pipa distribusi dan pelayanan PDAM. Penyebab terjadinya kebocoran non fisik yaitu:

- a) Faktor teknis, antara lain :
  - 1) Meter air tidak akurat
- b) Faktor non teknis, antara lain :
  - 1) Kesalahan pembacaan angka pada meter air SL
  - 2) Kesalahan pencatatan hasil pembacaan meter air SL
  - 3) Kesalahan perhitungan hasil pembacaan meter air SL
  - 4) Hasil pembacaan meter air SL yang diperkirakan
  - 5) Meter air SL tidak dibaca
  - 6) Kecurangan pelanggan (meter air ditempel magnet, ditusuk jarum, ditetesi larutan garam, dimiringkan, dibalik dsb).

Adapun terjadinya kebocoran secara fisik dan non-fisik pada proses pendistribusian dan pelayanan air minum PDAM disebabkan oleh faktor-faktor sebagai berikut:

1. Faktor penyebab kebocoran secara fisik
  - a) Kualitas material yang digunakan kurang baik
  - b) Pekerjaan pemasangan pipa kurang baik
  - c) Pekerjaan galian dan penimbunan kembali pipa tidak memenuhi syarat
  - d) Tekanan air pada sistem jaringan pipa terlalu tinggi dan umur material telah melewati batas umur teknisnya
2. Faktor penyebab kebocoran secara non fisik yaitu kemampuan petugas pembaca meter air SL rendah dan Pengetahuan pelanggan PDAM rendah serta Penerapan peraturan belum dilakukan/tidak tegas.

## 2.5 Tabel Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1	ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH (STUDI KASUS KECAMATAN BEKASI UTARA) (Muhamad Agus Salim)	1) Prediksi kebutuhan air bersih 10 tahun kedepan. 2) Prediksi jumlah penduduk 10 tahun kedepan	1) Menghitung kebutuhan dan ketersediaan air bersih 10 tahun mendatang. 2) Prediksi jumlah penduduk 10 tahun mendatang.	- Lokasi penelitian - Menghitung kapasitas reserpoir yang diperlukan 10 tahun mendatang
2	ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI WILAYAH KECAMATAN SUKAMULIA KABUPATEN LOMBOK TIMUR (Dessy Maulida Prata)	1) Mengetahui besarnya kebutuhan air bersih di wilayah Kecamatan Sukamulia sampai 10 tahun yang akan datang. 2) Mengetahui perbandingan antara kebutuhan air masyarakat dengan ketersediaan air yang ada sampai tahun 2025. 3) Menghitung analisa hidrolika jaringan pipa distribusi utama air bersih sampai ke daerah layanan hingga tahun 2025	1) Menghitung besar kebutuhan air bersih berdasarkan peningkatan jumlah penduduk sampai 10 tahun yang akan datang. 2) ketersediaan air yang ada mencukupi kebutuhan hingga tahun 2025?	- Analisa hidrolika jaringan pipa distribusi utama air bersih - Lokasi Penelitian
3	ANALISIS LAYANAN AIR BERSIH PDAM TIRTA BAHALAP TERHADAP KUANTITAS DAN KUALITAS AIR DI TINGKAT PELANGGAN RUMAH TANGGA KOTA KUALA KURUN KABUPATEN GUNUNG MAS (Yuliana)	1) Mengetahui jumlah kehilangan air 2) Mengetahui tingkat pelayan PDAM. 3) Mengetahui kualitas air PDAM yang didistribusi ke pelanggan.	1) Menghitung kebutuhan air bersih 2) Menghitung jumlah kehilangan. 3) Mengetahui kemampuan pelayanan Dari PDAM	- Lokasi Penelitian - Metode yang digunakan - Perbedaan Variabel - Kebutuhan terhadap kebutuhan domestik dan non domestik



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Umum**

Penelitian yang dilakukan yaitu bertujuan agar mengetahui berapa kebutuhan air bersih Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I untuk mendistribusikan air bersih ke pelanggan-pelanggan PDAM Kota Pulang Pisau, dengan memperhatikan jumlah penduduk dan jumlah pelanggan pada tahun proyeksi.

#### **3.2 Sumber Data**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder yang bersumber dari PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Tirta Dharma Pulang Pisau dan BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Pulang Pisau.

#### **3.3 Teknik Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini data yang diperoleh bersumber dari instansi-instansi yang terkait dengan penelitian yaitu berupa dokumen-dokumen seperti data pelanggan dan lain-lain. Survei ke lokasi penelitian selain untuk mengetahui kondisi dari tempat penelitian, juga bertujuan untuk memperoleh data sekunder yang bersumber dari PDAM Tirta Dharma dan BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Pulang Pisau. Adapun data yang digunakan dalam penelitian yaitu:

1. Data jumlah penduduk

Penduduk Pulang Pisau dari tahun ke tahun pastilah bertambah, karena itulah data penduduk diperlukan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan PDAM Pusat Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I nantinya untuk melayani kebutuhan air bersih penduduk Kota Pulang Pisau sebagai perusahaan penyedia air bersih di Kecamatan Kahayan Hilir, Kabupaten Pulang Pisau. Data penduduk ini diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Pulang Pisau. Analisis perhitungan kemampuan layanan PDAM memerlukan data penduduk pada tahun sebelumnya mulai dari tahun 2016 sampai dengan 2020.

2. Data jumlah pelanggan

Pelanggan PDAM merupakan pengguna air bersih yang menggunakan jasa PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Dari data jumlah pelanggan tersebut untuk diketahui kemampuan PDAM Pulang Pisau dapat melayani kebutuhan pelanggan yang mempunyai pelanggan dengan total 4.200 pelanggan sampai dengan bulan Desember 2020.

3. Data produksi

Data total jumlah air yang telah didistribusikan kepada pelanggan. Data produksi ini diperoleh dari Instalasi Pengolahan Air (bagian produksi) yang dikelola oleh PDAM Tirta Dharma Pulang Pisau. Data produksi yang digunakan yaitu data produksi dari tahun 2016 sampai dengan 2020.

#### 4. Data kapasitas produksi

Data kapasitas produksi adalah data kemampuan Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I untuk memproduksi air bersih. Kapasitas maksimal produksi Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I saat ini adalah 65 ltr/dtk dengan waktu operasi selama 24 jam sampai tahun 2020.

#### 5. Peta jaringan distribusi

Peta Distribusi adalah sebuah peta jaringan distribusi berupa gambar yang menunjukkan jalur-jalur pipa dan dimensi pipa distribusi yang digunakan untuk mendistribusi air bersih kepada pelanggan Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I.

### 3.4 Kondisi Demografi

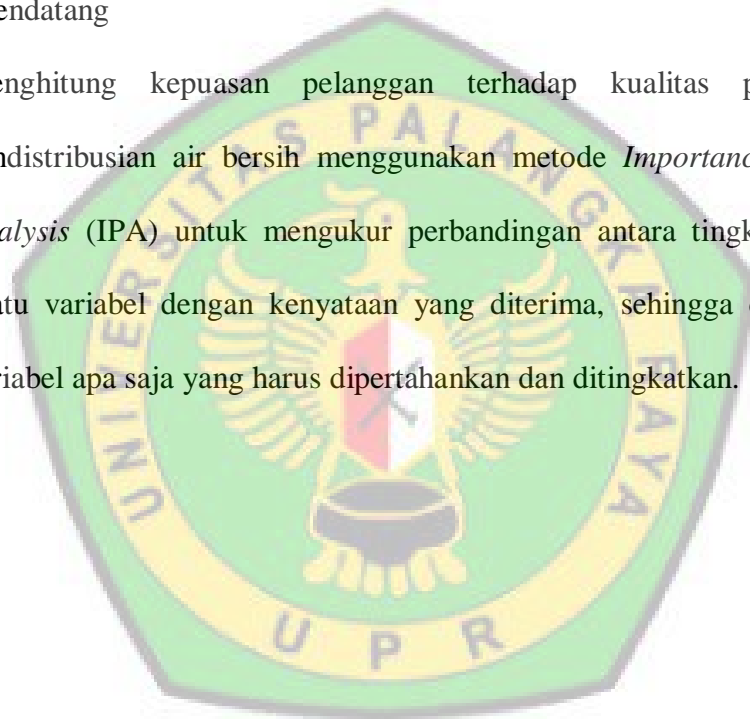
Kalimantan Tengah adalah suatu Provinsi di Indonesia yang terletak di Pulau Kalimantan dengan luas total 153.564.60 km<sup>2</sup> yang memiliki 14 Kabupaten/Kota terdiri dari 13 Kabupaten dan 1 Kota. Berdasarkan data dari BPS (Badan Pusat Statistik) hingga saat ini, jumlah penduduk Kalimantan Tengah pada tahun 2020 berjumlah 2.769.156 jiwa.

Pada penelitian yang berlokasi di Kabupaten Pulang Pisau merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Kalimantan Tengah. Kabupaten ini mempunyai wilayah dengan luas 8.997 km<sup>2</sup> atau sekitar 5.85% dari luas Kalimantan dan memiliki penduduk dengan total 127.481 jiwa yang terdiri dari 8 kecamatan.

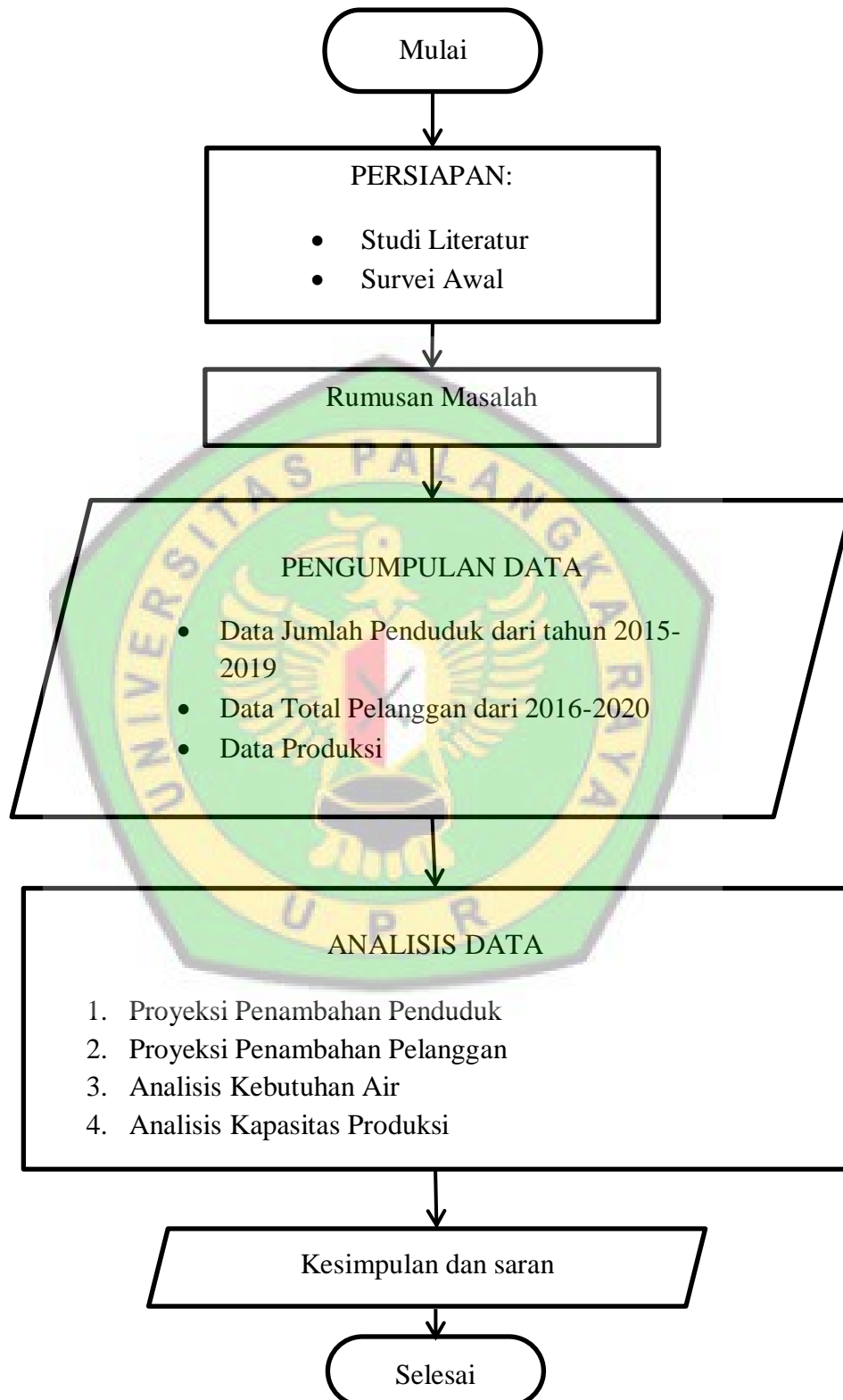
### 3.5 Analisis Data

Adapun tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Menghitung Penambahan pelanggan untuk 10 mendatang.
2. Menghitung berapa jumlah kebutuhan air bersih pada PDAM Tirta Dharma 10 tahun mendatang, dengan mengkaji volume distribusi air bersih yang harus disediakan dan berdasarkan penambahan pelanggan aktif 10 tahun mendatang
3. Menghitung kepuasan pelanggan terhadap kualitas pelayanan dan pendistribusian air bersih menggunakan metode *Importance Performance Analysis* (IPA) untuk mengukur perbandingan antara tingkat kepentingan suatu variabel dengan kenyataan yang diterima, sehingga dapat diketahui variabel apa saja yang harus dipertahankan dan ditingkatkan.



### 3.6 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Proyeksi Jumlah penduduk di Kota Pulang Pisau, kecamatan Kahayan Hilir, Kabupaten Pulang Pisau mengalami peningkatan jumlah penduduk hingga 27.229 jiwa jika dibandingkan dengan jumlah penduduk pada tahun 2020 yang berjumlah 21.951 jiwa. Maka selama 10 tahun mendatang diperkirakan penambahan jumlah penduduk berjumlah 5.278 jiwa dalam kurun waktu 10 tahun, sedangkan jumlah pelanggan 10 tahun mendatang dari tahun 2021-2030 menggunakan metode Aritmatik, diperoleh jumlah pelanggan pada Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I berjumlah 8.946 pelanggan
2. Pusat PDAM Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I kapasitas IPA 65 l/dt dan kapasitas Intake sebesar 70 l/dt, berdasarkan perhitungan menggunakan jumlah penduduk yang sudah diproyeksikan untuk 10 tahun mendatang menggunakan metode Regresi Linier dengan total penduduk 27.229 jiwa, kebutuhan air yang diperkirakan pada tahun 2030 mendatang sebesar 46,74 l/dt.

3. Berdasarkan kapasitas IPA 65 l/dt dan kapasitas Intake 70 l/dt yang tersedia saat ini masih mampu untuk memenuhi kebutuhan air bersih penduduk Kota Pulang Pisau 10 tahun mendatang sebesar 46,74 l/dt.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian, maka dapat disampaikan saran-saran sebagai berikut:

1. Perhitungan dengan menggunakan metode lainnya maupun standar-standar perhitungan lainnya yang dapat digunakan dalam perencanaan ini.
2. Kebutuhan air bersih relatif akan terus meningkat, dikarenakan penduduk yang kian tahun semakin bertambah, untuk meminimalkan kekurangan air maka diperlukan efisiensi dalam penggunaan air.
3. Penanganan yang cepat dari PDAM untuk mengatasi masalah kehilangan air (Losses) seperti pengecekan rutin pipa-pipa distribusi dari kebocoran yang dapat mengakibatkan kerugian pihak PDAM
4. PDAM Pusat Pulang Pisau dan Unit Desa Mantaren I sebagai penyuplai air bersih diharapkan dapat selalu berupaya untuk meningkatkan cakupan pelayanannya, agar ketersediaan air bersih dapat tersedia secara menyeluruh di setiap desa/kelurahan yang ada di Kota Pulang Pisau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2019. *Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Dharma*. Pulang Pisau, Kabupaten Pulang Pisau.
- Asta. 2018. *Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Distribusi Jaringan PDAM Persemaian Kota Tarakan (Studi Kasus Kecamatan Tarakan Barat)*. Jurnal Teknik Sipil Vol. 2 No.1 Universitas Borneo Tarakan.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau, 2015. *Kecamatan Kahayan Hilir Dalam Angka 2015*. Pulang Pisau. BPS Kabupaten Pulang Pisau.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau, 2016. *Kecamatan Kahayan Hilir Dalam Angka 2016*. Pulang Pisau. BPS Kabupaten Pulang Pisau.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau, 2017. *Kecamatan Kahayan Hilir Dalam Angka 2017*. Pulang Pisau. BPS Kabupaten Pulang Pisau.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau, 2018. *Kecamatan Kahayan Hilir Dalam Angka 2018*. Pulang Pisau. BPS Kabupaten Pulang Pisau.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau, 2019. *Kecamatan Kahayan Hilir Dalam Angka 2019*. Pulang Pisau. BPS Kabupaten Pulang Pisau.
- Direktorat Jendral Cipta Karya Kementrian Pekerjaan Umum. (2000). *Kriteria Penyediaan Air Bersih*.
- Direktorat Jendral Cipta Karya Kementrian Pekerjaan Umum. (2007). *Panduan Pendampingan Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan Berbasis Masyarakat*
- Fathony, H.H. 2012. *Analisis Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Karanganyar*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
- Fitriad dan Yusra Andi. 2016. *Analisis Sistem Distribusi Produksi Air dan Strategi Untuk Penurunan Losses Pada PDAM Tirta Meulaboh Kabupaten Aceh Barat*. Jurnal Teknik Industri Vol. 2 No. 2 Universitas Teuku Umar.
- Gustira, Ayu. 2019. *Analisis Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Tirta Musi Unit Pelayanan Alang-Alang Lebar Kota Palembang*. Tesis. Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil Universitas Lampung.
- Handiyatmo, D., Sahara, I., & Rangkuni, H. 2010. *Pedoman Perhitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Kodoatie, Robert J., 2005, *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi.
- Nugroho, A.A. 2009. *Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Pakuan Kota Bogor Di Kecamatan Bogor Timur*. Tugas Akhir. Fakultas Ekonomi Institut Pertanian Bogor.
- Ross, D. A. 1970. *Introduction to Oceanography*. Meredith Corporation, New York
- Salmani. 2018. *Rekayasa dan Penyediaan Air Bersih*. Yogyakarta: Deepublis.
- Schroeder, E.D. 1977. *Water and wastewater treatment*. Mc Graw-Hill
- Soemarto, C.D. 1999, *Hidrologi Teknik*. Penerbit Erlangga, Jakarta.

- Soewarno, 2000, *Hidrologi Operasional Jilid Kesatu*. PT. Aditya Bakti, Bandung.
- Faizu, Nurul. 2010. *Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan Terhadap Kualitas Pelayanan Pada PDAM Surakarta*. Tugas Akhr. Fakultas Ekonomi Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Sudjana. 1982. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Suheri, A., Kusmana, C., Purwanto, M. Y. J., & Setiawan, Y. 2019. *Model PrediksiKebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penduduk di Kawasan Perkotaan Sentul City*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, 4(1), pp. 37-48.
- Putri, E.Y. 2017. *Analisis Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Trita Ogan di IKK (Unit) Tanjung Biru*. Jurnal Teknik Sipil Vol. 2 Universitas Baturaja.
- Yuliana. 2020. *Analisis Layanan Air Bersih Pdam Tirta Bahalap Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Air Di Tingkat Pelanggan Rumah Tangga Kota Kuala Kurun Kabupaten Gunung Mas*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
- Yunanto, Agus. 2007. *Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Ketersediaan Air Bersih IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta Terhadap Jumlah Pelanggan*. Surakarta. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

