

## TUGAS AKHIR

Analisis Pengembangan Penyediaan Air Bersih Zona Pelayanan IPA  
Intake Batu Bessi, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Sipil  
Universitas Bosowa



Disusun Oleh:

Muh. Dirmansyah

45 18 041 099

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

2023



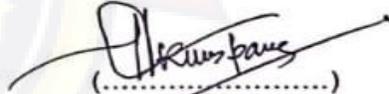
## LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar No.A 931/FT/UNIBOS/VIII/2023, Tanggal 19 Agustus 2023, Perihal Pengangkatan Panitia dan Tim Penguji Tugas Akhir, maka pada :

Hari / Tanggal : Sabtu, 26 Agustus 2023  
N a m a : **Muh. Dirmansyah**  
No.Stambuk : **45 18 041 099**  
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : **"Analisis Pengembangan Penyediaan Air Bersih Zona Pelayanan IPA Intake Batu Bessi, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan"**

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Ujian Sarjana Strata Satu (S-1) untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

### Tim Penguji Ujian Akhir

Ketua / Ex Officio : **Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT**   
Sekretaris / Ex Officio : **Dr. Ir. Burhanuddin Badrun, MSp**   
Anggota : **Ir. Hj. Satriawati Cangara, MSp**   
: **Dr. Suryani Syahrir, ST. MT** 

Makassar, 29 Agustus 2023

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

**Dr. H. Nasrullah, ST. MT**  
NIDN: 09 08077 01

Ketua Program Studi / Jurusan Sipil

**Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT**  
NIDN: 0001565 02



UNIVERSITAS  
BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo Km.4  
Telp.( 0411 ) 452901 – 452789 Fax. 452949  
MAKASSAR  
FAKULTAS TEKNIK

**LEMBAR PENGAJUAN UJIAN TUTUP**

**TUGAS AKHIR**

Judul : “ANALISIS PENGEMBANGAN PENYEDIAAN AIR BERSIH  
KECAMATAN BALUSU, KABUPATEN BARRU, PROVINSI SULAWESI  
SELATAN “

Disusun dan diajukan oleh :

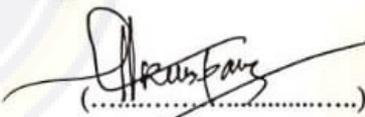
N a m a : Muh. Dirmansyah

No.Stambuk : 45 18 041 099

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil /  
Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar

Telah disetujui oleh Komisi Pembimbing :

Pembimbing I : Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT



Pembimbing II : Dr. Ir. Burhanuddin Badrun, Msp .

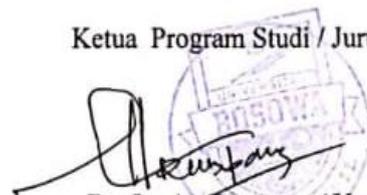


Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

  
**Dr. H. Nasrullah ST. MT.**  
NIDN.09-0807-7301

Ketua Program Studi / Jurusan Sipil

  
**Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT**  
NIDN. 00 010565 02

**SURAT PERNYATAAN  
KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Muh. Dirmansyah**  
Nomor Stambuk : **4518041099**  
Program Studi : **Teknik Sipil**  
Judul Tugas Akhir : **Analisis Pengembangan Penyediaan Air Bersih Zona Pelayanan IPA Intake Batu Bessi, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tugas Akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya tidak keberatan apabila Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa menyimpan, megalith mediakan / mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk data base, mendistribusikan dan menampilkannya untuk kepentingan akademik.
3. Bersedia atau menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam tugas akhir ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar 28 Agustus 2023



## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Pengembangan Penyediaan Air Bersih Zona Pelayanan IPA Intake Batu Bessi, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan” guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan, memberi kasih sayang, pengertian dan perhatian serta dorongan, baik berupa moril maupun materi.
2. Bapak Dr. H. Nasrullah, ST, MT. selaku dekan Fakultas teknik yang telah memberikan izin dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. A Rumpang Yusuf, MT. selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Sipil dan pembimbing I saya yang telah memberikan kelancaran pelayanan dan urusan Akademik.

4. Bapak Dr. Ir. Burhanuddin Badrun, Msp. selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan dorongan dalam penulisan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Bosowa Makassar yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Serta semua teman-teman, sahabat dan keluarga yang telah membantu penulis baik dalam bentuk materil maupun immaterial. Semoga Allah SWT membalas budi baik dengan amalan yang setimpal.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

Makassar, 28 Agustus 2023

Penulis  
Muh. Dirmansyah

## **Analisis Pengembangan Penyediaan Air Bersih Zona Pelayanan IPA Intake Batu Bessi, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan**

### **Abstract**

*The Clean Water Supply System is a technical effort carried out to channel raw water from water sources through a certain processing system until water that meets standards is obtained, then distributed to consumers (users). The need for clean water is the amount of water needed to fulfill daily activities such as bathing, washing, cooking, watering plants and so on. A reservoir is a temporary storage place for water before it is distributed to customers or consumers. This research aims to determine the clean water needs of the people of Balusu and Barru District and design a reservoir from 2022-2071 starting from literature study, data collection, data processing, analysis and calculations, and summarization. In 2071, Balusu and Barru District needs 71,97 liters/second of water at peak hours so that the reservoir planning is increased from 400 m<sup>3</sup> to 700 m<sup>3</sup> with a total reservoir volume of 15% of peak hour needs of 683,99 m<sup>3</sup>. Development and addition planning needs to be carried out preferably every 5 years.*

### **Abstrak**

Sistem Penyediaan Air Bersih adalah usaha teknis yang dilakukan untuk mengalirkan air baku dari sumber air melalui system pengolahan tertentu hingga didapatkan air yang memenuhi standar, baru di salurkan ke konsumen (pemakai). Kebutuhan air bersih adalah banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain sebagainya. Reservoir adalah tempat penyimpanan air untuk sementara sebelum didistribusikan kepada pelanggan atau konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan air bersih masyarakat Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru dan mendesain reservoir dari tahun 2022-2071 dimulai dari studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, analisa dan perhitungan, dan perangkuman. Pada tahun 2071, Kecamatan Balusu dan Barru membutuhkan air pada jam puncak sebesar 71,97 liter/detik sehingga perencanaan reservoir ditingkatkan dari 400 m<sup>3</sup> menjadi 700 m<sup>3</sup> dengan total volume reservoir 15% kebutuhan jam puncak sebesar 683,99 m<sup>3</sup>. Perencanaan pembangunan dan penambahan perlu dilakukan sebaiknya setiap 5 tahun.

**Keywords:** Sistem Penyediaan Air Bersih, Kebutuhan Air Bersih, Reservoir, Balusu.

## DAFTAR ISI

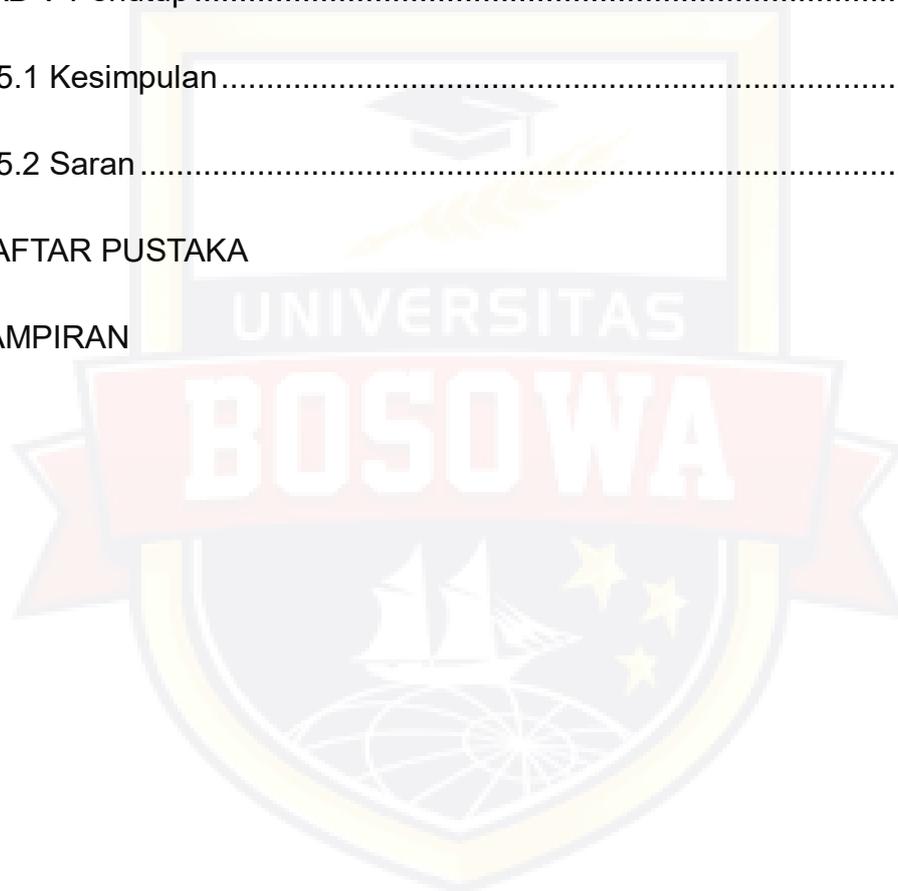
|   |      |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL .....                                       | i    |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                   | ii   |
| LEMBAR PENGAJUAN .....                                    | iii  |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR ..... | iv   |
| KATA PENGANTAR .....                                      | v    |
| ABSTRAK .....   | vii  |
| DAFTAR ISI .....  | viii |
| DAFTAR GAMBAR .....                                       | xi   |
| DAFTAR TABEL .....  | xii  |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                    | I-1  |
| 1.1 Latar Belakang.....                                   | I-1  |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                  | I-4  |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....                   | I-4  |
| 1.3.1 Tujuan Penelitian .....                             | I-4  |
| 1.3.2 Manfaat Penelitian .....                            | I-5  |
| 1.4 Batasan Masalah.....                                  | I-5  |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....                           | I-5  |
| BAB II Tinjauan Pustaka .....                             | II-1 |
| 2.1 Sistem Penyediaan Air Bersih.....                     | II-1 |

|  |       |
|--|-------|
| 2.1.1 Umum .....   | II-1  |
| 2.1.2 Pengertian Sistem Penyediaan Air Bersih .....              | II-1  |
| 2.1.3 Teori Dasar Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih ..... | II-2  |
| 2.2 Sumber Air Baku.....   | II-3  |
| 2.2.1 Sumber Air Permukaan .....                                 | II-3  |
| 2.2.2 Sumber Air Tanah .....                                     | II-3  |
| 2.2.3 Mata Air .....   | II-3  |
| 2.3 Standar Kebutuhan Air Bersih.....                            | II-4  |
| 2.3.1 Standar Kebutuhan Air Domestik .....                       | II-5  |
| 2.3.2 Standar Kebutuhan Air Non-Domestik .....                   | II-6  |
| 2.3.3 Kebocoran dan Kehilangan Air .....                         | II-10 |
| 2.4 Kebutuhan Air Bersih .....                                   | II-10 |
| 2.4.1 Jumlah dan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih .....             | II-10 |
| 2.4.2 Fluktuasi Penggunaan Air .....                             | II-10 |
| 2.4.3 Perhitungan Kebutuhan Air .....                            | II-12 |
| 2.4.4 Perkiraan Jumlah Kebutuhan Air .....                       | II-14 |
| 2.4.5 Angka Kebutuhan Air .....                                  | II-15 |
| 2.5 Pola Pemakaian Air .....                                     | II-17 |
| 2.6 Sistem Pengolahan Air .....                                  | II-18 |

|  |       |
|--|-------|
| 2.6.1 Sistem Pengolahan Lengkap .....                  | II-18 |
| 2.6.2 Sistem Pengolahan Sebagian .....                 | II-20 |
| 2.7 Tahapan - Tahapan Pengolahan Air Bersih.....       | II-21 |
| 2.7.1 Penyaringan .....                                | II-21 |
| 2.7.2 Koagulasi dan Flokulasi .....                    | II-22 |
| 2.7.3 Sedimentasi .....                                | II-25 |
| 2.7.4 Filtrasi .....                                   | II-26 |
| 2.7.5 Desinfeksi .....                                 | II-28 |
| 2.7.6 Bak Penampung/Reservoir .....                    | II-31 |
| 2.7.6.1 Jenis-jenis Reservoir .....                    | II-31 |
| 2.7.6.2 Lokasi dan Tinggi Reservoir .....              | II-31 |
| 2.7.6.3 Perencanaan Pelat Reservoir .....              | II-32 |
| 2.8 Sistem Pengolahan PDAM .....                       | II-36 |
| 2.8.1 Keadaan Topografi dan Geografi .....             | II-36 |
| 2.8.2 Pencemaran Sumber Air Baku .....                 | II-37 |
| 2.8.3 Produktivitas .....                              | II-37 |
| 2.8.4 Rendahnya Tarif Dasar Air Bersih .....           | II-37 |
| 2.8.5 Jumlah Air Tak Terhitung Yang Masih Tinggi ..... | II-38 |

|  |              |
|--|--------------|
| 2.9 Proyeksi Jumlah Penduduk .....                         | II-38        |
| 2.9.1 Metode Arithmetic .....                              | II-38        |
| 2.9.2 Metode Gometric .....                                | II-39        |
| 2.9.3 Metode Last Square .....                             | II-40        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>                  | <b>III-1</b> |
| 3.1 Uraian Umum.....                                       | III-1        |
| 3.2 Lokasi Penelitian.....                                 | III-1        |
| 3.3 Tahapan Penitian .....                                 | III-3        |
| 3.3.1 Studi Pustaka .....                                  | II-3         |
| 3.3.2 Pengumpulan Data .....                               | II-3         |
| 3.3.3 Pengolahan Data .....                                | II-4         |
| 3.3.4 Analisis dan Pembahasan .....                        | II-4         |
| 3.3.5 Kesimpulan dan Saran .....                           | II-4         |
| 3.3.6 Pelaporan dan Perencanaan .....                      | II-4         |
| 3.4 Bagan Alir Penelitian.....                             | III-5        |
| <b>BAB IV Hasil dan Pembahasan .....</b>                   | <b>IV-1</b>  |
| 4.1 Analisis Pertumbuhan Penduduk.....                     | IV-1         |
| 4.1.1 Analisis Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Balusu ..... | II-1         |
| 4.1.2 Analisis Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Barru .....  | II-11        |

|  |       |
|--|-------|
| 4.1.3 Rata-rata Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Barru dan<br>Kecamatan Balusu ..... | II-20 |
| 4.2 Analisis Kebutuhan Air .....   | IV-21 |
| 4.3 Analisis Rencana Pengembangan Kapasitas Reservoir .....                        | IV-25 |
| BAB V Penutup .....  | V-1   |
| 5.1 Kesimpulan .....   | V-1   |
| 5.2 Saran .....  | V-1   |
| DAFTAR PUSTAKA   |       |
| LAMPIRAN   |       |



## DAFTAR GAMBAR

|   |       |
|---|-------|
| Gambar 2.1 Sistem Pengolahan Lengkap .....  | II-19 |
| Gambar 2.2 Sistem Pengolahan Sebagian.....  | II-20 |
| Gambar 2.3 Jenis Perletakan Pada Pelat .....  | II-33 |
| Gambar 2.4 Koefisien Momen .....  | II-35 |
| Gambar 2.5 Pelat Dua Arah.....  | II-35 |
| Gambar 3.1 Peta Administratif Kabupaten Barru .....   | III-1 |
| Gambar 3.2 Lokasi PDAM Tirta Waesai Kabupaten Barru.....  | III-2 |
| Gambar 3.2 Lokasi IPA Intake Batu Bessi.....  | III-2 |
| Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian.....   | III-6 |
| Gambar 4.1 Prediksi Kenaikan Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu 2021-<br>2071 (Interval 5 tahun)..... | IV-10 |
| Gambar 4.1 Prediksi Kenaikan Jumlah Penduduk Kecamatan Barru 2021-<br>2071 (Interval 5 tahun).....  | IV-20 |
| Gambar 4.2 Rencana Ukuran Reservoir .....   | IV-28 |

## DAFTAR TABEL

|   |       |
|---|-------|
| Tabel 2.1 Kategori Kebutuhan Air Domestik.....  | II-5  |
| Tabel 2.2 Pemakaian Air Domestik Berdasarkan SNI Tahun 1997.....                                  | II-6  |
| Tabel 2.3 Pemakaian Air Non-Domestik.....   | II-7  |
| Tabel 2.4 Kebutuhan Air Non-Domestik Kota Kategori I,II,III,IV .....                              | II-8  |
| Tabel 2.5 Kebutuhan Air Non-Domestik Kota Kategori V (Desa).....                                  | II-9  |
| Tabel 2.6 Kebutuhan Air Non-Domestik Kota Kategori Lain.....                                      | II-9  |
| Tabel 2.7 Pedoman Perencanaan Air Bersih Pu Cipta Karya.....                                      | II-13 |
| Tabel 2.8 Variasi Pemakaian Air Selama Satu Hari.....   | II-17 |
| Tabel 2.9 Karakteristik Saringan .....  | II-28 |
| Tabel 4.1 Tabel Perkembangan Penduduk di Kecamatan Balusu dari tahun<br>2017 – 2021 .....         | IV-1  |
| Tabel 4.2 Analisis Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu Selama 5 Tahun<br>Terakhir .....              | IV-2  |
| Tabel 4.3 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2022-<br>2031 (Metode Geometrik)..... | IV-4  |
| Tabel 4.4 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2032-<br>2041 (Metode Geometrik)..... | IV-5  |
| Tabel 4.5 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2042-<br>2051 (Metode Geometrik)..... | IV-5  |

|  |       |
|--|-------|
| Tabel 4.6 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2052-2061 (Metode Geometrik) .....                 | IV-6  |
| Tabel 4.7 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2062-2071 (Metode Geometrik) .....                 | IV-6  |
| Tabel 4.8 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2022-2031 (Metode Aritmetik).....                  | IV-7  |
| Tabel 4.9 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2032-2041 (Metode Aritmetik).....                  | IV-7  |
| Tabel 4.10 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2042-2051 (Metode Aritmetik).....                 | IV-8  |
| Tabel 4.11 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2052-2061 (Metode Aritmetik).....                 | IV-8  |
| Tabel 4.12 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2062-2071 (Metode Aritmetik).....                 | IV-9  |
| Tabel 4.13 Proyeksi Rata – rata Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu dari tahun 2021-2071 (Interval 5 Tahun) ..... | IV-9  |
| Tabel 4.14 Tabel Perkembangan Penduduk di Kecamatan Barru dari tahun 2017 – 2021 .....                         | IV-11 |
| Tabel 4.15 Analisis Jumlah Penduduk Kecamatan Barru Selama 5 Tahun Terakhir .....                              | IV-12 |

|  |       |
|--|-------|
| Tabel 4.16 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2022-2031 (Metode Geometrik) .....               | IV-14 |
| Tabel 4.17 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2032-2041 (Metode Geometrik) .....               | IV-15 |
| Tabel 4.18 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2042-2051 (Metode Geometrik) .....               | IV-15 |
| Tabel 4.19 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2052-2061 (Metode Geometrik) .....               | IV-16 |
| Tabel 4.20 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2062-2071 (Metode Geometrik) .....               | IV-16 |
| Tabel 4.21 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2022-2031 (Metode Aritmetik) .....               | IV-17 |
| Tabel 4.22 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2032-2041 (Metode Aritmetik) .....               | IV-17 |
| Tabel 4.23 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2042-2051 (Metode Aritmetik) .....               | IV-18 |
| Tabel 4.24 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2052-2061 (Metode Aritmetik) .....               | IV-18 |
| Tabel 4.25 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2062-2071 (Metode Aritmetik) .....               | IV-19 |
| Tabel 4.26 Proyeksi Rata-rata Jumlah Penduduk Kecamatan Barru dari tahun 2021- 2071 (interval 5 tahun) ..... | IV-19 |

Tabel 4.27 Proyeksi Rata-rata Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu dan Kecamatan baru dari tahun 2021- 2071 (interval 5 tahun)..... IV-21

Tabel 4.28 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Penduduk di Kecamatan Balusu dan Kecamatan Baru 2021- 2071 (Interval 5 Tahun)  
..... IV-23



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Air adalah sumber daya alam yang merupakan kebutuhan mutlak bagi semua makhluk hidup, terutama manusia. Dan Lebih penting lagi, air yang dibutuhkan masyarakat harus memenuhi syarat dan standar, terutama terkait dengan kualitas air bersih, karena kualitas air bersih secara langsung mempengaruhi kesehatan masyarakat. Memang, fleksibilitas air sebagai pelarut sangat penting bagi organisme hidup. Kehidupan diyakini berasal dari larutan air lautan dunia, dan organisme hidup bergantung pada larutan cair, seperti darah dan cairan pencernaan, untuk proses biologis. Dalam jumlah kecil, air tampak tidak berwarna, tetapi air sebenarnya memiliki warna biru intrinsik yang disebabkan oleh sedikit penyerapan cahaya pada panjang gelombang merah.

Sebagai negara dengan intensitas curah hujan yang tinggi maka air banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan kehidupan masyarakat Indonesia. Air kemudian dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan perindustrian, air baku, irigasi, pembangkit listrik, perikanan, dan pelayaran. Oleh karena itu, Kebutuhan air bersih merupakan faktor penting di daerah yang perkembangannya cukup pesat.

Kabupaten Barru sebagai salah satu kabupaten di Sulawesi Selatan memiliki 7 kecamatan dan memiliki luas wilayah 1.174,72 Km<sup>2</sup> . Secara

administratif Kabupaten Barru berbatasan dengan Kota Pare-pare dan Kabupaten Sidrap disebalah utara, sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Pangkep, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Soppeng dan Kabupaten Bone, disebalah Barat berbatasan dengan Selat Makassar.

Saat ini, PDAM Tirta Waesai Barru memiliki 3 IPA yang terdiri dari IPA Intake Batu Bessi dengan kapasitas reservoir 400 m<sup>3</sup> debit 20 lt/dtk, IPA Wae Sai kapasitas reservoir 500 m<sup>3</sup> debit 50 lt/dtk, dan IPA Marolli kapasitas reservoir 400 m<sup>3</sup> debit 20 lt/dtk yang melayani 3 kecamatan yaitu Kecamatan Barru, Kecamatan Tanete Riaja, dan Kecamatan Balusu. Sampai dengan tahun 2021 PDAM Tirta Waesai Barru telah melayani 40 % pelanggan, akan tetapi masih ada beberapa daerah yang belum bisa terlayani disebabkan oleh kurangnya pasokan air bersih dan belum adanya jaringan distribusi. Dengan bertambah pesatnya jumlah penduduk di Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru, maka dinilai perlu PDAM Tirta Waesai Barru menambah produksi air bersih, dalam hal ini perencanaan Instalasi Pengolahan Air (IPA) dalam hal kapasitas reservoir.

Tujuan utama dari sistem penyediaan air adalah untuk mengumpulkan air dari sumber yang baik, dan tergantung pada proses yang diperlukan, menghasilkan air dengan tekstur yang baik, bebas dari rasa dan bau yang tidak enak, dan mengandung komponen yang dapat merugikan masyarakat atau pengguna. Saat ini, penyediaan air bersih di Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru dikelola oleh Perusahaan Daerah

Air Minum (PDAM) Tirta Waesai yang hingga kini telah memiliki tiga sumber air masing – masin yaitu, Intake Batu besi yang sumber dari Sungai Jampue, Sungai Wae Inung, dan Sungai Waesai.

Mengingat wilayah Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru merupakan pusat pengembangan ekonomi dan kegiatan sosial ke depan, maka diperlukan fasilitas penyediaan air bersih yang baik. Sarana penyediaan air bersih ini bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat terutama dalam hal kesehatan. Maka perlu disusun dalam perencanaan penyediaan air bersih dengan berdasarkan pada perkiraan jumlah penduduk yang akan datang dan proyeksi fasilitas kecamatan yang ada. Untuk meningkatkan sistem penyediaan air bersih di suatu wilayah, perlu diketahui data penduduk dan data lain yang ada serta proyeksinya ke depan. Selain itu, dalam memperbaiki sistem distribusi air bersih, beberapa faktor harus dipertimbangkan, antara lain perencanaan modal, penggunaan lahan, variabilitas penggunaan air, topografi, kepadatan Kecamatan Balusu, dan kondisi jaringan jalan.

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru sangat erat kaitannya dengan perencanaan penyediaan air bersih karena pertumbuhan penduduk dan perkembangan kota akan menentukan besarnya kebutuhan air bersih suatu Kecamatan. Dengan melihat permasalahan yang ada di atas maka peneliti mencoba melakukan penelitian dengan mengangkat sebuah judul skripsi:

**“ANALISIS PENGEMBANGAN PENYEDIAAN AIR BERSIH ZONA PELAYANAN IPA INTAKE BATU BESSI, KABUPATEN BARRU, PROVINSI SULAWESI SELATAN”.**

**1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat dilihat bahwa kebutuhan air untuk daerah Kecamatan Balusu dengan melihat permasalahan yang ada, maka penelitian kali ini menghasilkan rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Berapa banyak kebutuhan air bersih di Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru pada tahun 2022 sampai dengan Tahun 2071?
- b. Upaya apa yang dilakukan untuk meningkatkan penyediaan air bersih di IPA Intake Batu Bessi dan kebutuhan air bersih dalam 50 tahun ke-depan dalam pelayanan Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru?

**1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

**1.3.1 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru pada tahun 2022 sampai dengan tahun 2071.
- b. Mendesain Bak penampung/ Reservoir di IPA Intake Batu Bessi dari tahun 2022 sampai dengan 2071.

### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini memberikan informasi kepada PDAM Tirta Waesai tentang kebutuhan air dan peningkatan kapasitas bak penampung (reservoir) di Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru dimasa yang akan datang dari tahun 2022 sampai dengan tahun 2071.

### **1.4 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih terarah, ruang lingkup pembahasan dalam penulisan kali ini:

1. Perkiraan jumlah penduduk Kecamatan Balusu dan Kecamatan barru yang akan datang sesuai dengan waktu perencanaan.
2. Perkiraan kebutuhan air bersih pada masa sekarang maupun masa yang akan datang.
3. Rencana peningkatan kapasitas reservoir di IPA Intake Batu Bessi
4. Proses pengolahan air baku dari Sungai Jampue untuk dijadikan sumber air bersih.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Secara garis besar sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab, yaitu:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Menguraikan tentang latar belakang, pokok bahasan, perumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup penulisan dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab ini menjelaskan teori- teori sistem penyediaan air bersih, teori-teori kebutuhan air, teori-teori proyeksi penduduk dan sistem perencanaan instalasi pengolahan air bersih dalam hal perencanaan bak penampungan / reservoir.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Meliputi metode pengumpulan data, objek dan prosedur penelitian, dan gambaran umum lokasi penelitian, kondisi alam, serta sistem penyediaan air bersih.

## **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini membahas analisis proyeksi penduduk, pembahasan mengenai prediksi kebutuhan air di berbagai sektor berdasarkan data yang ada, merencanakan instalasi pengolahan air (IPA) dalam hal bak penampungan / reservoir.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini menyajikan kesimpulan akhir yang diperoleh dari hasil analisis dan perencanaan yang telah dibahas serta saran perbaikan dan pengembangan hasil perencanaan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sistem Penyediaan Air Bersih**

##### **2.1.1 Umum**

Air merupakan salah satu kebutuhan kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya yang sangat penting, Tanpa air tidak ada kehidupan di bumi. Air murni (bersih) adalah air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari dan menjadi air minum setelah direbus terlebih dahulu. Sebagai pengertian batasannya air murni (bersih) adalah air yang memenuhi persyaratan sistem penyediaan air bersih. Persyaratan yang dimaksud yaitu baik dari fisik, kimia, biologi dan radiologi agar apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping yang berdampak negatif pada tubuh.

Air merupakan suatu sarana utama untuk meningkatkan kesehatan. Fungsi terpenting dari sistem penyediaan air bersih adalah pencegahan penyebaran penyakit melalui air. Tujuan sistem penyediaan air bersih adalah agar dapat menyalurkan/mensuplai air bersih kepada konsumen dalam jumlah yang cukup. Bagian terpenting dalam sistem penyediaan air bersih adalah sumber air baku.

##### **2.1.2 Pengertian Sistem Penyediaan Air Bersih**

Penyediaan air bersih adalah penyediaan air oleh fasilitas umum, organisasi komersial, upaya masyarakat atau perorangan, yang mana

biasanya dilakukan melalui suatu sistem pompa dan pipa. Irigasi dibahas secara terpisah dari topik ini. Sedangkan yang dimaksud dengan Sistem Penyediaan Air Bersih adalah usaha – usaha teknis yang di lakukan untuk mengalirkan air yang belum bersih (air baku) dari sumber air melalui system pengolahan tertentu hingga didapatkan air yang memenuhi standar, baru di salurkan ke konsumen/pemakai (sudah menjadi air bersih).

Dalam penulisan ini, batasan pengertiannya yaitu sistem penyediaan air bersih adalah pengambilan air baku dari sumber air melalui beberapa sistem pengolahan sampai pada rumah pompa (tidak termasuk jaringan menuju konsumen).

### **2.1.3 Teori Dasar Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih**

Perencanaan instalasi air bersih sangat penting kaerena hal ini di maksudkan untuk dapat memenuhi kebutuhan penduduk akan air bersih, baik masa sekarang dan masa yang akan datang. Tujuan utama sistem penyediaan air adalah untuk mengumpulkan air dari sumber yang terbaik dan tergantung pada proses yang diperlukan akan menghasilkan air dengan fisik yang baik, bebas dari rasa dan bau yang tidak baik, tidak mengandung komponen-komponen yang dapat merugikan kesehatan penggunanya.

Unsur-unsur yang membentuk suatu sistem penyediaan air yang modern meliputi :

1. Sumber – sumber penyediaan air
2. Sarana - sarana penampungan air

3. Sarana – sarana penyaluran ke pengolahan
4. Sarana – pengolahan
5. Sarana – penyaluran dari pengolahan
6. Sarana – distribusi

## **2.2 Sumber Air Baku**

Air bersih yang dapat dipergunakan oleh manusia adalah yang berasal dari beberapa sumber air baku yang telah diproses untuk dapat dikonsumsi. Sumber air baku mutlak diperlukan dalam sistem penyediaan air bersih. Beberapa jenis sumber air baku diantaranya adalah:

### **2.2.1 Sumber Air Permukaan (*Surface Water*)**

Sumber air permukaan adalah sumber air yang terdapat pada permukaan bumi. Contoh sumber air permukaan adalah air sungai. Di daerah hulu, pemenuhan kebutuhan air secara kuantitas dan kualitas dapat disuplai oleh air sungai, tetapi di daerah hilir kebutuhan air tidak dapat disuplai lagi baik kuantitas maupun kualitasnya karena pengaruh lingkungan seperti sedimentasi dan ulah manusia sendiri sehingga sumber air menjadi tercemar. Sumber air baku tersebut sebelum digunakan perlu diolah agar memenuhi syarat baik fisika, kimia maupun biologi.

### **2.2.2 Sumber Air Tanah (*Ground Water*)**

Sumber air tanah adalah sumber air yang terjadi melalui proses peresapan air permukaan ke dalam tanah. Air tanah biasanya mempunyai

kualitas air yang baik karena zat-zat pencemar air tertahan oleh lapisan tanah.

Sumber air tanah adalah sumber air yang terjadi melalui proses peresapan air permukaan ke dalam tanah. Air tanah biasanya mempunyai kualitas air yang baik karena zat-zat pencemar air tertahan oleh lapisan tanah.

Air tanah juga dapat diperoleh dengan cara mengebor maupun dengan menggunakan pompa. Jika lapisan ini berhasil ditembus maka air tanah dapat memancar keluar hingga mencapai ketinggian tekanan statis setempat atau setinggi permukaan air rata-rata, sumber air ini disebut sumber air artesis.

### **2.2.3 Mata Air**

Mata air adalah sumber air baku yang keluar dari permukaan tanah tanpa menggunakan mesin, tetapi mata air ini biasanya terdapat di tepi-tepi bukit. Debit yang dikeluarkan oleh mata air relatif sama tiap waktunya karena debit mata air tidak terpengaruh langsung oleh air hujan yang turun di permukaan tanah.

## **2.3 Standar Kebutuhan Air Bersih**

Standar kebutuhan air yang dimaksud adalah kebutuhan yang digunakan untuk menunjang segala kegiatan manusia, dimana tingkat kebutuhan air tersebut akan berubah seiring dengan perubahan kondisi

ekonomi dan social yang cepat serta dipengaruhi oleh jenis dan jumlah pemakaian air serta jumlah kebutuhan setiap pelanggan.

Standar kebutuhan air bersih ada 2 (macam) yaitu:

### 2.3.1 Standar Kebutuhan Air Domestik

Standar kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air bersih yang dipergunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti : pemakaian air untuk minum, masak, mandi, cuci dan sanitasi. Satuan yang dipakai adalah liter/orang/hari. Besarnya kebutuhan air untuk keperluan domestik dapat dilihat pada tabel di bawah ini (Ridwan, 2019).

Kebutuhan air domestik untuk kota dapat dibagi dalam beberapa kategori antara lain:

**Tabel 2.1** *Kategori Kebutuhan Air Domestik*

| No | Macam Kategori | Daerah Cakupan    |
|----|----------------|-------------------|
| 1  | Kategori I     | Kota Metropolitan |
| 2  | Kategori II    | Kota Besar        |
| 3  | Kategori III   | Kota Sedang       |
| 4  | Kategori IV    | Kota Kecil        |
| 5  | Kategori V     | Desa              |

Sumber: *Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU tahun 2000*

**Tabel 2.2 Pemakaian Air Domestik Berdasarkan SNI Tahun 1997**

| NO | Uraian  | KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK (JIWA) |                         |                        |                      |              |
|----|---|--|-------------------------|------------------------|----------------------|--------------|
|    |   | >1.000.000 METRO                                 | 500.000-1.000.000 BESAR | 100.000-500.000 SEDANG | 20.000-100.000 KECIL | <20.000 DESA |
| 1  | Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (Liter/orang/hari)   | 190  | 170                     | 150                    | 130                  | 30           |
| 2  | Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) L/o/h                    | 30   | 30                      | 30                     | 30                   | 30           |
| 3  | Konsumsi Unit Non Domestik (%) *)                       | 20-30  | 20-30                   | 20-30                  | 20-30                | 20-10        |
| 4  | Kehilangan Air (%)                                      | 20-30  | 20-30                   | 20-30                  | 20-30                | 20           |
| 5  | Faktor Maximum Day                                      | 1,1  | 1,1                     | 1,1                    | 1,1                  | 1,1          |
| 6  | Faktor Peak-Hour  | 1,5  | 1,5                     | 1,5                    | 1,5                  | 1,5          |
| 7  | Jumlah Jiwa per SR                                      | 5  | 5                       | 6                      | 6                    | 10           |
| 8  | Jumlah jiwa per HU                                      | 100  | 100                     | 100                    | 100-200              | 200          |
| 9  | Sisa Tekan di Jaringan Distribusi (mka-meter kolom air) | 10   | 10                      | 10                     | 10                   | 10           |
| 10 | Jam Operasi   | 24   | 24                      | 24                     | 24                   | 24           |
| 11 | Volume Reservoir (%) (Max Demand)                       | 20   | 20                      | 20                     | 20                   | 20           |
| 12 | SR : HU   | 50:50 s/d 80:20                                  | 50:50 s/d 80:20         | 08:20                  | 70:30                | 70:30        |
| 13 | Cakupan Pelayanan                                       | 90   | 90                      | 90                     | 90                   | 70           |

Sumber: *Ditjen Cipta Karya, 1997*

### 2.3.2 Standar Kebutuhan Air Non-Domestik

Standar kebutuhan air non-domestik yaitu kebutuhan air bersih diluar keperluan rumah tangga. Kebutuhan air non domestik antara lain:

- Penggunaan komersial dan industri yaitu penggunaan air oleh badan-badan komersial dan industri.
- Penggunann umum yaitu penggunaan air untuk bangunan-bangunan pemerintahan, rumah sakit, sekolah-sekolah dan rumah ibadah.

**Tabel 2.3 Pemakaian Air Non-Domestik**

| NO | Uraian  | KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK (JIWA) |                         |                        |                      |              |
|----|---|--|-------------------------|------------------------|----------------------|--------------|
|    |   | >1.000.000 METRO                                 | 500.000-1.000.000 BESAR | 100.000-500.000 SEDANG | 20.000-100.000 KECIL | <20.000 DESA |
| 1  | Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (Liter/orang/hari)   | 190  | 170                     | 130                    | 100                  | 80           |
| 2  | Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) L/o/h                    | 30   | 30                      | 30                     | 30                   | 30           |
| 3  | Konsumsi Unit Non Domestik (%) *)                       | 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 Maximum Day                                      | 1,1  | 1,1                     | 1,1                    | 1,1                  | 1,1          |
| 6  | Faktor Peak-Hour  | 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 Jaringan Distribusi (mka-meter kolom air) | 10   | 10                      | 10                     | 10                   | 10           |
| 10 | Jam Operasi   | 24   | 24                      | 24                     | 24                   | 24           |
| 11 | Volume Reservoir (%) (Max Demand)                       | 20   | 20                      | 20                     | 20                   | 20           |
| 12 | SR : HU   | 50:50 s /d 80:20                                 | 50:50 s /d 80:20        | 08:20                  | 70:30                | 70:30        |
| 13 | Cakupan Pelayanan                                       | 90   | 90                      | 90                     | 90                   | 70           |

Sumber: *Ditjen Cipta Karya, 2000*

Kebutuhan air non-domestik untuk kategori I sampai dengan kategori V adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.4** *Kebutuhan Air Non-Domestik Kota Kategori I,II,III,IV*

| <b>Sektor</b>      | <b>Nilai</b> | <b>Satuan</b>         |
|--------------------|--------------|-----------------------|
| Sekolah            | 10           | Ltr/murid/hari        |
| Rumah Sakit        | 200          | Ltr/bed/hari          |
| Puskesmas          | 2.000        | Ltr/unit/hari         |
| Masjid             | 3.000        | Ltr/unit/hari         |
| Gereja             | 1.000        | Ltr/unit/hari         |
| Kantor             | 10           | Ltr/pegawai/hari      |
| Pasar              | 12.000       | Ltr/pegawai/hari      |
| Hotel              | 150          | Ltr/tempat tidur/hari |
| Rumah Makan        | 100          | Ltr/tempat duduk/hari |
| Komplek Militer    | 60           | Ltr/orang/hari        |
| Kawasan Industri   | 0,2-0,8      | Ltr/detik/hektar      |
| Kawasan Pariwisata | 0,1-0,3      | Ltr/detik/hektar      |

Sumber: *Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU tahun 2000*

**Tabel 2.5** *Kebutuhan Air Non-Domestik Kota Kategori V (Desa)*

| Sektor             | Nilai | Satuan         |
|--------------------|-------|----------------|
| Sekolah            | 10    | Ltr/murid/hari |
| Rumah Sakit        | 200   | Ltr/bed/hari   |
| Puskesmas          | 1.200 | Ltr/hari       |
| Hotel/Losmen       | 90    | Ltr/hari       |
| Komersial/Industri | 10    | Ltr/hari       |

Sumber: *Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU tahun 2000*

**Tabel 2.6** *Kebutuhan Air Non-Domestik Kota Kategori Lain*

| Sektor                    | Nilai | Satuan    |
|---------------------------|-------|-----------|
| Lapangan Terbang          | 10    | Ltr/detik |
| Pelabuhan                 | 50    | Ltr/detik |
| Stasiun KA - Terminal Bus | 1.200 | Ltr/detik |
| Kawasan Industri          | 90    | Ltr/detik |

Sumber: *Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU tahun 2000*

### **2.3.3 Kebocoran dan Kehilangan Air**

Besarnya kebutuhan air akibat kebocoran dan kehilangan air cukup signifikan. Kebocoran dan kehilangan air disebabkan karena adanya sambungan ilegal dan kebocoran dalam sistem yang sebagian besar terjadi di aksesoris dan sambungan pipa.

## **2.4 Kebutuhan Air Bersih**

### **2.4.1 Jumlah dan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih**

Faktor – faktor yang mempengaruhi proyeksi kebutuhan air:

a) Proyeksi penduduk

Proyeksi penduduk harus dilakukan interval minimal 5 tahun selama periode perencanaan.

b) Pemakaian air ( $l_0/h$ )

Laju pemakaian air diproyeksi setiap minimal interval 5 tahun

c) Ketersediaan air

Kebutuhan air bersih jelas dipengaruhi oleh jenis kebutuhan, jumlah pemakaian air dan jumlah kebutuhan air tiap pemakai.

d) Tingkat Pelayanan

### **2.4.2 Fluktuasi Penggunaan Air**

Menurut (Fauzan & Yustiana, 2022), Fluktuasi penggunaan air adalah keadaan tidak seimbang dari penggunaan air oleh konsumen pada suatu wilayah, pada kondisi penggunaan air bisa mencapai maksimum tetapi disaat tertentu dan sebaliknya dapat mencapai kondisi minimum, dimana kondisi ini bergantung dari jenis kegiatan atau aktivitas masyarakat pada

wilayah tersebut, ditambah lagi pada masa pandemi ini dapat dipastikan tingkat penggunaan air pada semua daerah meningkat mengingat kita yang diharuskan selalu mencuci tangan agar dapat terhindar dari virus. Oleh karena itu sangat diharapkan oleh masyarakat kepada pengelola air bersih yang ada di Indonesia terutama PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) agar lebih meningkatkan pelayanannya karena hampir sebagian besar masyarakat Indonesia menjadi pengguna PDAM. Pemakaian air tersebut disebut pemakaian hari maksimum. Demikian pula pada jam-jam tertentu di dalam satu hari, pemakaian air akan meningkat lebih besar daripada kebutuhan air rata-rata perhari (pemakaian jam puncak).

Ada 4 (empat) macam pengertian tentang fluktuasi pemakaian air bersih:

1. Pemakaian sehari rata-rata:

Adalah pemakaian rata-rata dalam sehari atau pemakaian setahun dibagi 365 hari.

2. Pemakaian sehari terbanyak (*maximum day demand*):

Adalah pemakaian terbanyak pada suatu hari dalam satu tahun.

3. Pemakaian sejam rata-rata:

Adalah pemakaian rata-rata dalam satu jam, pemakaian satu hari dibagi 24 jam.

4. Pemakaian sejam terbanyak (*maximum hourly demand*):

Adalah pemakaian sejam terbesar pada suatu jam dalam satu hari.

Untuk mengetahui kebutuhan hari maksimum dan kebutuhan jam puncak adalah dengan mengalihkan nilai factor hari maksimum dan nilai factor jam puncak dengan kebutuhan air rata – rata perhari.

### 2.4.3 Perhitungan Kebutuhan Air

Dalam perhitungan, kebutuhan air didasarkan pada kebutuhan air rata-rata. Kebutuhan air rata-rata dapat dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu kebutuhan air rata-rata harian dan kebutuhan harian maksimum.

Kebutuhan air total dihitung berdasarkan jumlah pemakai air yang telah diproyeksikan 5 – 15 tahun mendatang dan kebutuhan rata – rata setiap pemakai setelah ditambah 20-30% sebagai faktor kehilangan air (kebocoran). Kebutuhan total ini dipakai untuk mengecek apakah sumber air yang dipilih dapat memenuhi kebutuhan air baku yang direncanakan.

Kebutuhan Air Rata-rata Harian ( $Q_{rh}$ ) adalah banyaknya air yang dibutuhkan selama satu hari,

$$Q_{rh} = P * q \quad (2-1)$$

Dimana:  $P$  = Jumlah Penduduk (jiwa)

$Q$  = Kebutuhan air penduduk (ltr/detik)

Sesuai dengan keperluan perencanaan sistem penyediaan air bersih, maka terdapat dua pengertian yang ada kaitannya dengan perhitungan kebutuhan air yaitu:

1. Kebutuhan Air Harian Maksimum ( $Q_{hm}$ ) adalah banyaknya air yang dibutuhkan terbesar pada satu hari,

$$Q_{hm} = F_{hm} * Q_{rh} \quad (2-2)$$

Dimana:  $F_{hm}$  = Faktor kebutuhan harian maksimum.

$Q_{rh}$  = Kebutuhan air rata-rata (ltr/dtk)

$Q_{hm}$  = Kebutuhan air harian maksimum (ltr/dtk)

2. Kebutuhan Jam Puncak ( $Q_{jp}$ ) adalah faktor perbandingan antara penggunaan air rata-rata hari maksimum sehingga di peroleh,

$$Q_{jp} = F_{jp} * Q_{hm} \quad (2-3)$$

Dimana:  $Q_{jp}$  = Kebutuhan air pada jam puncak (ltr/dtk)

$F_{jp}$  = Faktor kebutuhan jam puncak

$Q_{hm}$  = Kebutuhan air harian maksimum (ltr/dtk)

Berikut tabel pedoman dalam perencanaan menghitung kebutuhan air bersih.

**Tabel 2.7** Pedoman Perencanaan Air Bersih Pu Cipta Karya

| No | Uraian  | Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduknya |                                  |                               |
|----|---|--|----------------------------------|-------------------------------|
|    |   | Kota Sedang<br>100.000-<br>500.000           | Kota Kecil<br>20.000-<br>100.000 | Perdesaan<br>3.000-<br>20.000 |
| 1  | Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) l/Org/hari | 100-150                                      | 100-150                          | 90-100                        |
| 2  | Persentase Konsumsi Unit Non-Domestik         | 25-30  | 20-25                            | 10-20                         |

| No | Uraian   | Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduknya |                                  |                               |
|----|--|--|----------------------------------|-------------------------------|
|    |  | Kota Sedang<br>100.000-<br>500.000           | Kota Kecil<br>20.000-<br>100.000 | Perdesaan<br>3.000-<br>20.000 |
|    | terhadap konsumsi domestik   |  |                                  |                               |
| 3  | Persentase Kehilangan Air (%)  | 15-20  | 15-20                            | 15-20                         |
| 4  | Faktor Hari Maksimum   | 1.1  | 1.1                              | 15-20                         |
| 5  | Faktor jam puncak  | 1.5-2.0                                      | 1.5-2.0                          | 1.1-1.25                      |
| 6  | Jumlah jiwa per SR   | 6  | 5                                | 1.5-2.0                       |
| 7  | Jumlah jiwa per Hidra Umum (HU)  | 100  | 100-200                          | 100-200                       |
| 8  | Sisa tekan minimum di titik kritis jaringan distribusi (meter kolom air) | 10   | 10                               | 10                            |
| 9  | Volume reservoir (%)   | 20-25  | 15-20                            | 15-20                         |
| 10 | Jam operasi  | 24   | 24                               | 24                            |
| 11 | SR/HU (dalam % jiwa)   | 80-20  | 70-30                            | 70-30                         |

Sumber : Pedoman Perencanaan Air Bersih Pu Cipta Karya 2000

#### 2.4.4 Perkiraan Jumlah Kebutuhan Air

Pemakaian air bertitik tolak dari jumlah air yang terpakai. Pemakaian air dapat terbatas oleh karena terbatasnya air yang tersedia belum tentu sesuai dengan kebutuhan. Pemakaian air perkapita dapat bervariasi dari satu komunitas ke komunitas lainnya disebabkan berbagai faktor antara lain: tergantung dari tingkat hidup, pendidikan, dan tingkat ekonomi masyarakat. Untuk daerah pedesaan, pemakaian jauh lebih kecil. Dari catatan yang ada, pemakaian air di pedesaan dan pemakaian air dengan pelayanan melalui kran-kran umum berkisar 20-60 liter/orang/hari.

## **2.4.5 Angka Kebutuhan Air**

Air sebagai salah satu sumber kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, dalam pemenuhan angka kebutuhannya dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

### **a) Keadaan Iklim**

Kondisi iklim pada suatu daerah akan sangat mempengaruhi penggunaan air sebagai bahan konsumsi baik sebagai kebutuhan untuk air minum maupun kebutuhan lainnya. Pada daerah yang beriklim panas dan kering, kebutuhan air akan terasa sangat besar, hal ini disebabkan karena proses penguapan yang tinggi serta dengan menyediakan air banyak dapat mengurangi terjadinya resiko kehabisan secara tiba-tiba. Bila dibandingkan dengan daerah yang beriklim dingin dan lembab sebenarnya angka kebutuhan air tidak terlalu banyak, misalnya orang tidak terlalu cepat haus, kurang mengeluarkan keringat sehingga tidak perlu banyak mandi untuk mencuci badan dan lain lain.

### **b) Harga Air dan Sumber Cadangan Air**

Meskipun masyarakat memiliki keinginan untuk memanfaatkan air bersih yang cukup banyak, akan tetapi bila harga yang harus dibayar cukup tinggi, maka masyarakat-pun tentu akan menekan tingkat pemakaiannya. Demikian pula halnya apabila persediaan air yang terbatas, misalnya air yang dialirkan melalui pipa yang tekannya cukup rendah atau persediaan

pada sumber air yang memang terbatas seperti debit yang dialirkan sangat sedikit, sehingga mempengaruhi angka kebutuhan air.

c) Tingkat Sosial Ekonomi Penduduk

Penggunaan air di tengah masyarakat nampaknya tidak sama dengan setiap individu, ada masyarakat yang cenderung menggunakan air yang relatif cukup besar, hal ini dapat dilihat pada masyarakat dengan tingkat sosial ekonominya yang tinggi dimana memiliki kolam renang sendiri, perabot rumah tangga yang banyak, serta jumlah mobil yang setiap kali pakai cuci serta pakaian-pakaian mereka yang tiap hari di cuci, sementara pada kelompok individu yang lain, yang tingkat sosial ekonominya belum memadai biasanya hanya memiliki sedikit barang-barang yang memerlukan air, bahkan pakaian mereka tidak terlalu sering dicuci. Disamping itu kebiasaan hidup bersih bagi masyarakat yang tingkat sosial ekonominya tinggi lebih baik dibandingkan dengan masyarakat yang tingkat sosial ekonominya masih rendah. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi taraf hidup seseorang, maka semakin banyak menggunakan air.

d) Tekanan di Dalam Jaringan Pipa Distribusi

Tekanan yang terlalu besar pada jaringan pipa distribusi akan mengakibatkan pecahnya pipa, sehingga terjadi kebocoran yang tentu menyebabkan berkurangnya air yang dapat diterima konsumen. Begitu pula

jika tekanan air yang terlalu rendah akan menyebabkan lambatnya aliran air yang dapat diterima oleh konsumen.

e) Kualitas Air

Air yang berkualitas baik memiliki manfaat yang banyak, baik sebagai air minum maupun sebagai bahan untuk keperluan mencuci, mandi, industri dan sebagainya, sedangkan air yang berkualitas buruk akan mengalami pemanfaatan yang sangat kurang karena dapat menimbulkan dampak yang kurang baik bagi kesehatan, terbatas dari zat-zat yang berbahaya seperti unsur mineral yang tidak diperlukan.

## 2.5 Pola Pemakaian Air

Besarnya pemakaian air tidak terlepas dari aktivitas yang dilakukan sehari-hari, sehingga menyebabkan terjadi pola pemakaian air yang berbeda-beda pada setiap waktu dalam satu hari. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Leeden et al (1990) di Amerika Serikat, maka terdapat variasi pemakaian air pada jam-jam tertentu dalam satu hari. Berikut tabel variasi pemakaian air dalam satu hari.

**Tabel 2.8** *Variasi Pemakaian Air Selama Satu Hari*

| No | Uraian                       | Jam pemakaian Air | Keterangan                                 |
|----|------------------------------|-------------------|--|
| 1  | Laju Pemakaian air terendah  | 23.00-05.00       | -  |
| 2  | Laju Pemakaian air tertinggi | 05.00-12.00       | Pemakaian puncak pada jam 07.00-08.00      |
| 3  | Laju Pemakaian air menengah  | 12.00-17.00       | Ketenangan pemakaian air sekitar jam 15.00 |

| No | Uraian                         | Jam pemakaian Air | Keterangan                     |
|----|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| 4  | Pemakaian malam hari meningkat | 17.00-23.00       | Puncaknya pada jam 18.00-20.00 |

Sumber : Leeden et al. 1990

Pada tabel diatas, menunjukkan bahwa aktivitas pemakaian air sangat berkaitan dengan pemakaian air pada jam puncak dan harian maksimum, pemakaian air tersebut tentunya sangat berkaitan dengan aktivitas rutin dari setiap rumah tangga.

## 2.6 Sistem Pengolahan Air

Pengolahan adalah usaha usaha teknis yang dilakukan pada air baku, dari awal hingga mencapai kualitas air minum yang memenuhi standar persyaratan yang telah di tentukan.

Secara garis besar, sistem pengolahan air dibagi atas dua yaitu :

### 2.6.1 Sistem Pengolahan Lengkap (*Complete Treatment Process*)

Yaitu air akan mengalami pengolahan lengkap baik fisik, kimiawi dan bakteriologi.

1. Pengolahan Fisik, adalah suatu tingkat pengolahan yang bertujuan untuk mengurangi/menghilangkan kotoran-kotoran yang kasar, penyesihan lumpur dan pasir serta mengurangi kadar zat-zat organik yang ada dalam air yang akan dioleh.
2. Pengolahan Kimia, adalah suatu tingkat pengolahan dengan mengguakan zat-zat kimia untuk membantu proses pengolahan

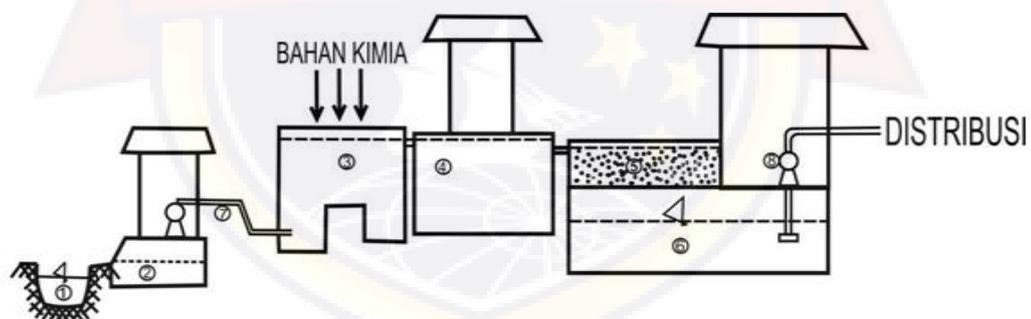
selanjutnya, misalnya : dengan pembubuhan kapur dalam proses perlunakan dan sebagainya.

3. Pengolahan Bakteriologis, adalah pengolahan untuk membunuh bakteri-bakteri yang terkandung dalam air minum yakni dengan cara membubuhkan kaporit (zat desinfektan).

Proses pada sistem pengolahan ini dapat dilihat sebagai berikut :

Air Baku → Pengendapan → Pembubuhan → Tawas, kapur atau kaporit → Penyaringan → Disinfeksi → Air Bersih.

Pada pengolahan cara ini biasanya dilakukan terhadap air Sungai yang kotor/keruh. Untuk sistem pengolahan lengkap dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ini :



**Gambar 2.1** Sistem Pengolahan Lengkap

Keterangan:

1. Sumber Air
2. Penyaringan
3. Pembubuhan
4. Air Bersih

5. Pipa Transmisi

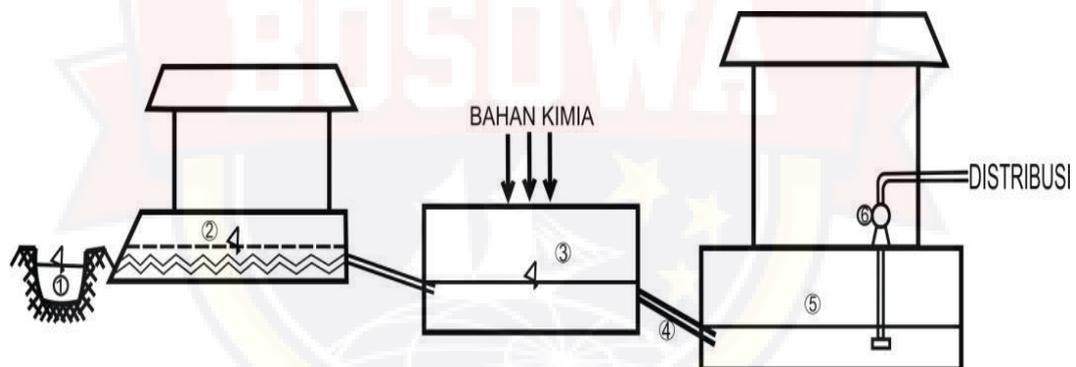
6. Pompa

### 2.6.2 Sistem Pengolahan Sebagian (*Partial Treatment Process*)

Yaitu pengolahan secara kimiawi dan bakteriologik saja, pada sistem pengolahan ini sebagai berikut:

Air Baku → Penyaringan → Pembubuhan → Air bersih

Untuk sistem pengolahan sebagian (tidak lengkap) dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut:



**Gambar 2.2** Sistem Pengolahan Sebagian

Keterangan :

1. Sumber Air
2. Penyaringan
3. Pembubuhan
4. Air Bersih
5. Pipa Transmisi

## 6. Pompa

### 2.7 Tahapan – Tahapan Pengolahan Air Bersih

Bila kualitas air bersih tidak sesuai standar air bersih maka dilakukan proses pengolahan air agar dapat di konsumsi bagi masyarakat. Adapun tahapan – tahapan yang harus dilalui yaitu:

#### 2.7.1 Penyaringan (*Screening*)

Penyaringan berfungsi untuk menahan kotoran-kotoran besar yang mungkin terdapat pada permukaan air dengan tujuan agar instalasi pengolahan air dapat bekerja dengan efisien.

Untuk memastikan bahwa satuan-satuan utama dalam suatu instalasi pengelolaan bekerja dengan efisien, maka perlu dilakukan pembuangan sampah-sampah besar yang mengambang dan terapung, misalnya batang-batang dan cabang-cabang kayu yang mungkin ada di tempat-tempat penyadapan, terutama di sungai-sungai. Saringan kasar dari batang-batang yang berjarak kira-kira 0,75 hingga 2 inchi (20-50 mm) dipergunakan untuk tujuan ini. Pada instalasi-instalasi kecil, saringan semacam ini biasanya dibersihkan secara manual (dengan tenaga orang). Instalasi-instalasi yang besar umumnya mempergunakan saringan-saringan dibersihkan secara mekanik.

Saringan-saringan mikro (ayakan mikro) dibuat dalam bentuk suatu drum yang ditutup dengan saringan jala halus yang ditunjang oleh suatu jala kasar sebagai penguat. Lubang-lubang saringan bervariasi antara kira-

kira 23 sampai 65 mikron. Air yang berisi bahan-bahan halus terampung disalurkan dalam drum tersebut, kemudian air yang telah disaring dikumpulkan dari luarnya, karena penyumbatan saringan terjadi dengan cepat, harusnya dicuci terus menerus dengan semprotan air bertekanan tinggi. Ayakan mikro paling sering dipergunakan sebagai pengolahan air secara konvensional.

### **2.7.2 Koagulasi dan Flokulasi**

Koagulasi adalah proses pengumpulan partikel-partikel halus yang tidak dapat diendapkan secara gravitasi, menjadi partikel menjadi lebih besar sehingga bisa diendapkan dengan jalan menambahkan bahan koagulasi. Partikel-partikel tersebut kemudian di hilangkan melalui proses sedimentasi dan filtrasi.

Proses ini menyangkut pembentukan flok-flok yang mengabsorpsi dan menangkap atau mengikat partikel koloid di dalam air hingga terbentuk flok-flok yang lebih dan mudah diendapkan atau disaring. Pembentukan flok akan terjadi dengan baik jika ditambah koagulan kedalam air baku kemudian dilakukan pengadukan lambat.

Ruangan dimana pengadukan berlangsung disebut flokulator, didalam flokulator ini akan terjadi penggabungan antara partikel-partikel sebagai akibat reaksi dan seterusnya akan menjadi lebih besar, dengan demikian akan lebih mudah mengendap dan secara tidak langsung akan

terjadi proses penjernihan terhadap air tersebut. Adapun bahan koagulan yang sering dipergunakan yaitu:

- a) Tawas/Aluminium Sulfat ( $Al_2SO_4$ )
- b) Fero Sulfat ( $FeSO_4$ )
- c) Natrium Alminat ( $NaAlO_2$ )
- d) Fero Sulfat ( $Fe_2(SO_4)_3$ )
- e) Fero Klorida ( $FeCl_2$ )
- f) Fero Klorida ( $FeCl_3$ )
- g) Poly Aluminium Klorida ( $NaAlCl_3$ )

Disamping bahan-bahan telah disebut diatas, saat ini banyak terjadi di pasaran, yaitu “Coagulan Aid atau Koagulan Tambahan” yang berfungsi untuk mendapatkan air yang lebih jernih, mempercepat proses pengendapan atau membantu fungsi koagulan, antara lain:

- a) Magmi Floc
- b) Super Floc
- c) Aqua Floc

Dosis dari bahan koagulan yang ditambahkan ada batasnya, sehingga tidak mengganggu atau membahayakan kesehatan. Selain menggunakan bahan-bahan tersebut, secara tradisional proses koagulasi bisa juga memanfaatkan biji kelor (*Moringa Olifera*), karat besi, tanah gembur, dan sebagainya.

Menurut penelitian dari pusat penelitian dan pengembangan (PUSLITBANG) Pemukiman Departemen Pekerjaan Umum bahwa 6 (enam) biji kelor kering yang sudah tua dan kering dipohon (kadar air 10%) cukup sebagai koagulan dan desinfektan 1 liter air. Biji kelor sebagai desinfektan juga karena mengandung senyawa *myrosin*, *emulsion*, *asamgliserid*, *asam palmitat*, *asam stearat*, *asam oleat*, *lemak*, *minyak* dan *senyawa bersifat bakteriosidis*.

Penggunaan karat besi jauh lebih murah dibandingkan dengan aluminium sulfat ( $\text{Al}_2\text{SO}_4$ ). Penelitian pusat litbang pemukiman departemen pekerjaan umum menunjukkan bahwa koagulan karat besi ternyata biayanya hanya seperdua puluh empat kali tawas ( $\text{Al}_2\text{SO}_4$ ). Untuk tanah gambut (2-3 meter dari permukaan tanah) dapat dipakai sebagai bahan koagulan  $\frac{1}{2}$  kg, dan cukup mengadakan proses koagulan air sebanyak 200 liter (Daud, Anwar & Rosman, 2003).

Faktor – faktor yang mempengaruhi terbentuknya flok-flok pada proses koagulasi, antara lain:

a) Dosis bahan koagulan

Semakin tinggi dosis yang digunakan, flok akan cepat terbentuk

b) Kondisi pH

Koagulan efektif secara optimal pada pH 6,5-7,8. Jika pH lebih besar maka koagulan sulit terjadi dan bila pH rendah dapat dinaikkan dengan tambahan kapur.

c) Kekерuhan air baku

Makin tinggi tingkat kekeruhan, maka lama pembentukan flok.

d) Suhu

Pembentukan flok terbaik jika suhu air berkisar  $28^{\circ}\text{C}$  -  $29^{\circ}\text{C}$ , jika suhu air rendah atau terlalu besar, maka flok menjadi lebih kecil dan mudah pecah.

e) Pengadukan

Setelah pembubuhan bahan koagulan, maka diikuti dengan pengadukan cepat, pengadukan cepat yang tidak cukup akan mengakibatkan dosis koagulan tidak merata.

### 2.7.3 Sedimentasi

Sedimentasi adalah proses pengendapan partikel-partikel padat yang tersuspensi dalam cairan atau zat cair dengan menggunakan pengaruh gravitasi atau gaya berat secara alami. Dimana masing-masing partikel tidak mengalami perubahan bentuk, ukuran atau kerapatan selama proses berlangsung. Sedimentasi dapat berlangsung sempurna pada danau yang airnya diam atau suatu wadah air yang dibuat sedemikian rupa sehingga air didalamnya dalam keadaan diam. Pada dasar proses tersebut tergantung pada pengaruh gaya gravitasi dari partikel suspensi dalam air. Sedimentasi dapat berlangsung pada semua badan air. Biaya pengolahan air dengan proses sedimentasi relative rendah karena tidak membutuhkan peralatan mekanik maupun penambahan bahan kimia, namun demikian paling sedikit dibutuhkan waktu detensi selama 24 jam.

Kegunaan sedimentasi yaitu untuk mereduksi bahan-bahan tersuspensi (kekeruhan) dari dalam air dan dapat juga berfungsi untuk mereduksi kandungan organism (pathogen) tertentu dari dalam air.

Proses sedimentasi dapat dibedakan menjadi 2 macam yaitu:

- a) Sedimentasi alamiah (murni), partikel-partikel padat tersuspensi mengendap karena gaya beratnya sendiri dan tanpa penambahan bahan kimia. Sedimentasi ini terjadi di danau, waduk dan sungai yang diam.
- b) Sedimentasi non alamiah (adanya penambahan bahan kimia), Partikel-partikel padat tersuspensi akan mengendap setelah penambahan bahan karena penambahan partikel-partikel tersebut menjadi lebih besar.

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses sedimentasi, antara lain:

- a) Diameter Butiran
- b) Berat Jenis Butiran
- c) Berat Jenis Zat Cair
- d) Kekentalan (Viscositas) cairan dan kecepatan aliran

#### **2.7.4 Filtrasi**

Filtrasi adalah proses penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi yang diukur dengan kekeruhan air melalui media berpori-pori. Penyaringan yang dimaksud disini adalah penyaringan dengan melewatkan air melalui bahan bentuk butiran yang diatur sedemikian rupa sehingga zat

padatnya tertinggal pada butiran tersebut. Bahan yang umumnya digunakan untuk penyaringan adalah pasir, dan pasir yang baik pasir kuarsa.

Hal – hal yang diperlukan diperhatikan dalam saringan adalah:

- a) Bentuk saringan
- b) Ukuran media yaitu diameter butiran dan ketebalan media (pasir)
- c) Kecepatan penyaringan
- d) Kehilangan tekanan
- e) Perlakuan terhadap saringan (pencucian)

Proses filtrasi terutama tergantung pada gabungan dari mekanisme fisika dan kimia yang kompleks dan yang terpenting adalah adsorpsi. Pada waktu air melalui lapisan filter, zat padat terlarut bersentuhan dan melekat pada permukaan dari butiran media filter atau materi yang telah lebih dahulu melekat. Kekuatan yang menarik/mengikat partikel ke butiran sama seperti yang terdapat pada koagulasi dan flukulasi.

Sistem penyaringan pasir dalam bentuk kegunaannya, dapat dibagi menjadi 2 (dua) macam, yaitu:

- a) Saringan Pasir Lambat (*Slow Sand Filtration*)

Saringan pasir lambat dapat digunakan untuk daerah yang sedikit penduduknya. Pengendapan bahan-bahan terlarut dilakukan secara alami, air baku tidak mengalami penambahan koagulan sehingga tidak terjadi proses koagulan dan flokulasi.

b) Saringan Pasir Cepat (*Rapid Sand Filter*)

Sistem saringan ini umumnya digunakan untuk daerah perkotaan. Air baku mengalami penambahan bahan koagulan untuk mempercepat terjadinya pengendapan bahan-bahan dalam air. Jadi pada sistem ini terjadi proses koagulasi dan flokulasi. Perbedaan saringan pasir lambat dengan saringan pasir halus dapat dilihat dalam tabel 2.6.

**Tabel 2.9** Karakteristik Saringan

| Karakteristik                               | Saringan Pasir Lambat      | Saringan Pasir Cepat               |
|---|----------------------------|------------------------------------|
| Penambahan bahan Koagulan                   | Tidak dilakukan            | Dilakukan                          |
| Proses koagulasi, flokulasi dan pengendapan | Tidak terjadi secara alami | Terjadi dengan penambahan koagulan |
| Ketebalan media                             | 1-1,5                      | 0,8                                |
| Tempat yang di butuhkan                     | luas                       | Relatif kecil                      |

Sumber : Anwar, Daud. & Rosman 2003

### 2.7.5 Desinfeksi

Pembubuhan desinfektan bertujuan untuk membunuh kuman dan bakteri pathogen yang masih ada didalam air setelah melewati proses pengolahan sebelumnya.

Beberapa cara untuk membunuh pathogen menurut Anwar, Daud dan Rosman antara lain:

a) Cara Kimia

Desinfeksi secara kimia dapat dilakukan dengan penambahan bahan kimia seperti gas Klor ( $\text{Cl}_2$ ), Ozon ( $\text{O}_3$ ), Yodium dan lain sebagainya.

Efektifitas bahan kimia yang digunakan untuk desinfeksi yaitu tergantung pada:

1. Waktu kontak

Kontak makin lama, bakteri makin banyak terbunuh.

2. Temperatur

Temperatur makin tinggi, makin cepat terbunuh.

3. Tipe Organisme

Bakteri berbeda dengan virus, umumnya yang membentuk spora lebih sulit terbunuh.

4. Jumlah Organisme

Organisme makin banyak, waktu yang diperlukan lebih lama.

5. Keadaan Medium Air

Bahan kimia yang paling sering dan banyak dipergunakan untuk desinfeksi adalah chlorinasi.

Untuk syarat keamanan air minum, di dalam air harus ada sisi chlor  $\pm 0,3 \text{ mg/l}$  atau  $0,2-0,5 \text{ mg/l}$ , sedangkan untuk kolam renang sisa chlor dipersyaratkan  $0,2-0,5 \text{ mg/l}$ .

- a) Cara Fisika

Desinfeksi antara fisika dapat dilakukan dengan pemanasan atau rebusan air mendidih (mencapai suhu titik didih), sedangkan dengan sinar ultraviolet sementara ini belum banyak dipergunakan.

b) Cara Mekanis

Desinfeksi secara mekanis dilakukan dengan pengendapan dan filtrasi (saringan pasir lembut) serta pelunakan air sadah dimana terjadi penghapusan ion-ion tertentu yang ada didalam air dan dapat beraksi dengan zat-zat lain hingga distribusi air dan penggunaannya terganggu.

Kekeruhan yang tidak dapat dihilangkan dengan cara pengendapan dan biasanya hanya dapat dipisahkan atau diendapkan dengan proses koagulasi kimiawi. Proses ini menyangkut pembentukan flok-flok yang mengabsorpsi dan menangkap atau mengikat partikel koloid di dalam air hingga terbentuk flok-flok yang lebih besar yang mudah untuk diendapkan dan disaring.

Secara garis besar tujuan pengolahan air bersih adalah:

1. Menghilangkan warna, gas yang tidak larut dan hal yang menyebabkan air suram.
2. Menghilangkan bakteri yang menghasilkan mikroorganisme
3. Menghilangkan kesadahan air
4. Menghasilkan air yang dapat dipergunakan untuk industri, misalnya untuk tenaga uap dan pencelupan bahan baku untuk minuman.

## **2.7.6 Bak Penampung/Reservoir**

### **2.7.6.1 Jenis – jenis Reservoir**

Reservoir adalah tempat penyimpanan air untuk sementara sebelum didistribusikan kepada pelanggan atau konsumen. Dari segi fungsinya, reservoir dapat dibedakan atas dua (2) bagian yaitu:

- a) Reservoir yang berfungsi sebagai tangki pengumpul serta dapat memberikan tekanan pada jaringan distribusi.
- b) Reservoir yang berfungsi sebagai tangki penyimpanan cadangan air pada saat penggunaan minimal untuk dapat digunakan pada saat penggunaan maksimal.

### **2.7.6.2 Lokasi dan Tinggi Reservoir**

Lokasi dan tinggi reservoir dipertimbangan sebagai berikut:

- a) Reservoir pelayanan di tempat sedekat mungkin dengan pusat daerah pelayanan, kecuali kalau keadaan tidak memungkinkan. Selain itu harus dipertimbangkan pemasangan pipa paralel.
- b) Tinggi reservoir pada sistem gravitasi ditentukan sedemikian rupa sehingga tekanan minimum sesuai hasil perhitungan hidrolis di jaringan pipa distribusi. Muka air reservoir rencana diperhitungkan berdasarkan tinggi muka minimum.
- c) Jika elevasi muka tanah wilayah pelayanan bervariasi, maka wilayah pelayanan dapat dibagi menjadi beberapa zona wilayah pelayanan yang dilayani masing-masing dengan satu reservoir.

d) Kapasitas bak penampung

Secara kasar kapasitas reservoir dapat ditentukan sebagai berikut:

1. Kapasitas efektif standar harus diambil  $\frac{1}{3}$  sampai  $\frac{1}{2}$  kapasitas maksimum harian. Kapasitas efektif minimum harus diambil  $\frac{1}{4}$  kapasitas maksimum harian atau dengan perkataan lain 6-8 jam jumlah kapasitas distribusi.
2. Untuk pencegahan kebakaran, kapasitas tersebut di atas harus ditambah dengan kapasitas tertentu.
3. Apabila digunakan beberapa reservoir, maka perencanaan setiap reservoir harus didasarkan pada masing-masing jaringan distribusi.

### 2.7.6.3 Perencanaan Pelat Reservoir

1. Syarat – syarat tumpuan

Dalam perencanaan pelat beton bertulang yang perlu dipertimbangkan tidak hanya pembebanan, tetapi juga ukuran dan syarat–syarat tumpuan pada tepi. Syarat–syarat tumpuan menentukan jenis perletakan dan jenis penghubung di tempat tumpuan. Terdapat tiga jenis perletakan tepi pelat, yaitu:

a) Tepi tertumpu bebas

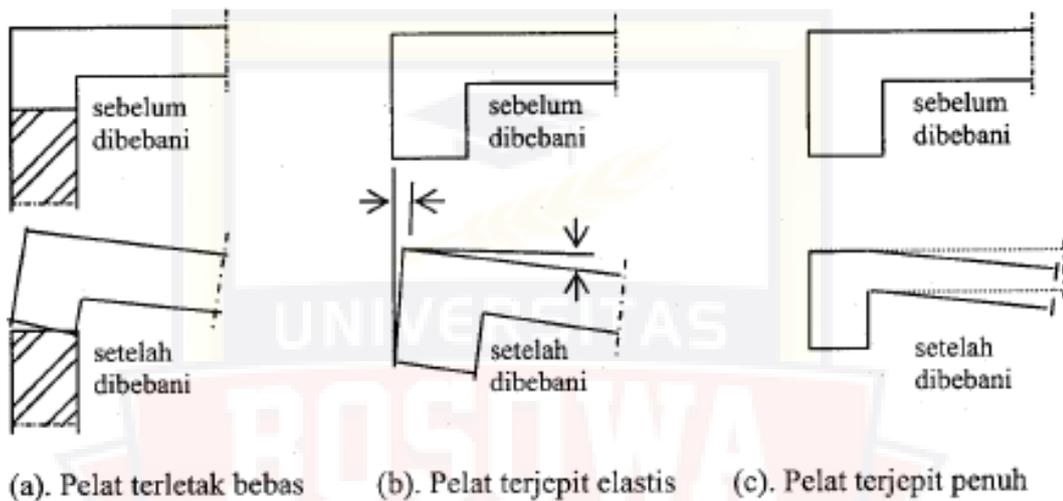
Pelat dikatakan tertumpu bebas bila pelat dapat berotasi bebas pada tumpuan (gambar 2.3.a)

b) Tepi terjepit sebagian

Pelat dikatakan terjepit elastis jika balok tepi cukup kuat untuk mencegah rotasi sama sekali (gambar 2.3.b)

c) Tepi terjepit penuh

Pelat dikatakan terjepit penuh jika tumpuan mencegah pelat berotasi dan relatif sangat kaku terhadap momen puntir (gambar 2.3.c)



**Gambar 2.3** Jenis perletakan pada pelat (Asroni, 2010)

## 2. Klasifikasi Pelat

Pelat diklasifikasikan berdasarkan cara pelat tersebut “didukung”. Dengan sistem pendukung tersebut, pelat akan melendut dalam satu arah atau dua arah. Oleh karena itu pelat diklasifikasikan atas pelat satu arah, dan pelat dua arah.

a) Pelat satu arah (*One way slab*)

Pelat satu arah adalah pelat yang biasanya hanya ditumpu pada ke dua sisinya yang saling berhadapan atau pelat yang ditumpu pada ke empat sisinya, tetapi perbandingan antara sisi panjang ( $l_y$ ) dan sisi

pendek ( $l_x$ ) lebih besar dari 2, dimana beban pelat hanya dipikul dalam arah bentang pendek.

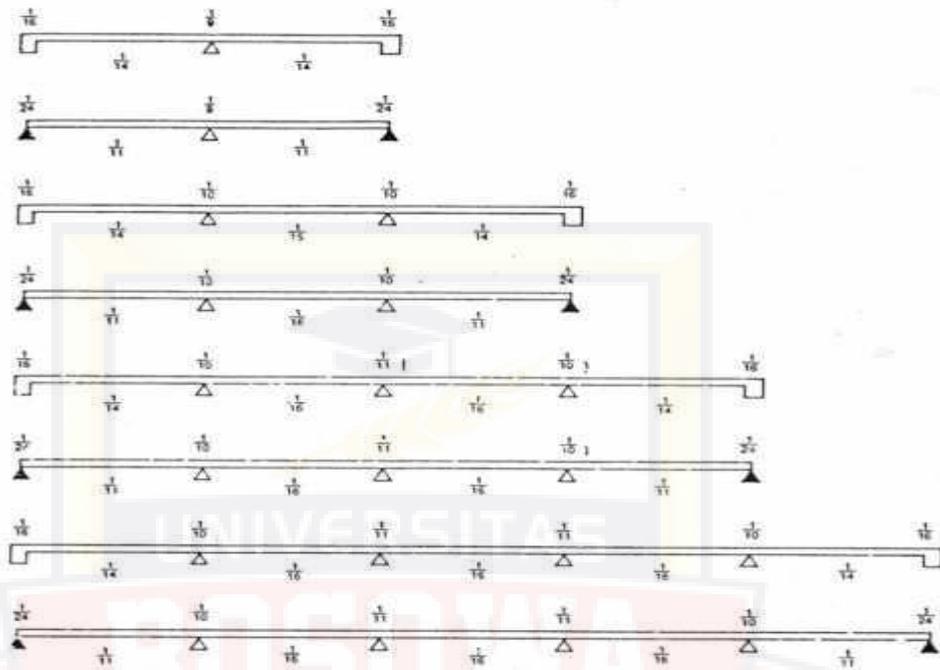
Distribusi gaya dalam pada pelat satu arah di atas 2 atau lebih tumpuan dapat dianggap sebagai balok di atas dua atau lebih tumpuan. Untuk struktur statis tertentu, besar reaksi perletakan dan gaya-gaya dalamnya dapat ditentukan dengan 3 persamaan keseimbangan statika.

$$\sum M = 0 ; \quad \sum V = 0 ; \quad \sum H = 0$$

Untuk struktur statis tak tentu, besar reaksi perletakannya dapat ditentukan dengan cara Takabeya, cara Cross, cara-cara Dalil 3 momen, cara Matriks dan lain-lain. Selain cara tersebut, besarnya gaya-gaya dalam dapat juga dihitung dengan cara Koefisien Momen, asalkan batasan-batasan berikut dipenuhi, yaitu:

1. Jumlah bentang  $\geq 2$
2. Panjang bentang lebih kurang sama dengan ketentuan bahwa bentang terpanjang dari dua bentang yang bersebelahan tidak berbeda 20% dari bentang yang pendek.
3. Beban yang bekerja adalah beban yang terbagi rata.
4. Beban hidup  $\leq 3$  beban mati.
5. Penggunaan koefisien momen dapat berdasarkan:
  - Untuk momen lapangan : bentang teoritis di antara dua tumpuan
  - Untuk momen tumpuan : bentang teoritis rata-rata di kiri dan kanan tumpuan.

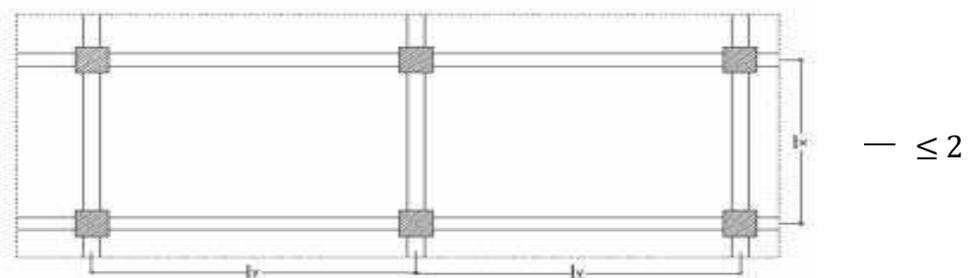
6. Koefisien momen – momen yang ditetapkan dalam SKSNI T-15-1991- 03 yang ditunjukkan pada gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Koefisien Momen (Vis dan Kusuma, 1993)

- b) Pelat dua arah (*Two way slab*)

Pelat dua arah adalah yang ditumpu pada ke empat sisinya, dimana perbandingan antara sisi panjang ( $l_y$ ) dan sisi pendek ( $l_x$ ) lebih kecil atau sama dengan 2.



**Gambar 2.5** Pelat dua arah (Sudarmanto, 1996)

Pelat dua arah dikhususkan pada panel pelat yang berbentuk empat persegi panjang dengan tebal pelat tetap momen lenturnya dihitung dengan metode koefisien momen.

## **2.8 Sistem Pengolahan PDAM**

PDAM merupakan badan usaha milik pemerintah dengan wewenang melaksanakan perusahaan pelayanan air bersih terhadap masyarakat. Dalam hal ini, sistem distribusi air bersih yang member pelayanan langsung kepada konsumen berada dalam tanggung jawab pengelolaan PDAM.

Beberapa faktor yang sangat berpengaruh dalam pengelolaan air bersih PDAM yaitu:

### **2.8.1 Keadaan Topografi dan Geografi**

Keadaan topografi sangat mempengaruhi dimana instalasi pengolahan air, pompa-pompa dan tangki-tangki distribusi harus diletakkan, yang akan berpengaruh terhadap pengoperasian sistem tersebut. Keadaan topografi mempengaruhi lokasi dan jarak relative sumber air dan distribusi kebutuhan air. Faktor lain yang mempengaruhi tata letak ini adalah penyebaran penduduk dan kegiatan perkotaan, serta lokasi sumber- sumber air baku. Faktor tersebut sangat mempengaruhi dalam proses pengambilan keputusan dalam perencanaan dan perancangan sistem air bersih, biaya pelayanan dan cara pengelolaan sistem tersebut.

### **2.8.2 Pencemaran Sumber Air Baku**

Indikator kualitas lingkungan yang secara langsung mempengaruhi kinerja pelayanan air bersih adalah pencemaran air permukaan dan pencemaran air tanah serta penurunan muka air. Pencemaran air permukaan dan air tanah merupakan konsekuensi dari industrialisasi, urbanisasi, tidak adanya sistem sanitasi yang memadai serta kurangnya usaha penegakan hukum untuk mengendalikan lingkungan.

### **2.8.3 Produktivitas**

Produktivitas adalah angka rata-rata dari jumlah pelanggan yang dilayani dibagi jumlah karyawan. Hal ini mengukur efektifitas karyawan dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan. Semakin besar jumlah pelanggan yang dilayani seseorang karyawan, semakin tinggi produktivitas perusahaan air bersih tersebut. Distribusi karyawan pada berbagai bagian harus diperhatikan untuk melihat bahwa setiap fungsi di dalam perusahaan ditangani secara benar.

### **2.8.4 Rendahnya Tarif Dasar Air Bersih**

Struktur tarif menunjukkan pemerataan biaya pelayanan diantara kelompok pengguna. Peraturan tarif haruslah didasarkan pada kebutuhan keuangan dari perusahaan air bersih serta dampak sosial dan ekonomi kepada masyarakat. Rendahnya harga air tidak dapat menjaga pengembangan sistem, sehingga tingkat pelayanan tidak dapat ditingkatkan dan PDAM tidak dapat mandiri.

### **2.8.5 Jumlah Air Tak Terhitung Yang Masih Tinggi**

Air tak terhitung menunjukkan kurang efektifnya distribusi air, baik dari aspek teknik maupun administrasi. Kehilangan air yang disebabkan oleh kebocoran menunjukkan kurang efektifnya program pemeliharaan, sementara sambungan liar dan tunggakan menunjukkan kurang efektifnya administrasi pelayanan pelanggan.

### **2.9 Proyeksi Jumlah Penduduk**

Proyeksi jumlah penduduk ini dimaksudkan untuk memperkirakan penambahan penduduk dimasa yang akan datang dengan menggunakan data- data yang telah ada agar kebutuhan air dapat diperkirakan sesuai dengan jumlah penduduk. Hasilnya merupakan harga pendekatan dari hasil sebenarnya.

Metode perhitungan jumlah penduduk untuk masa yang akan datang yang biasa digunakan antara lain:

1. Metode Arithmetic
2. Metode Geometric
3. Metode Last Square

#### **2.9.1 Metode Arithmetic**

Metode ini didasarkan pada anggapan bahwa jumlah penambahan penduduk dari tahun ketahun adalah tetap, dimana angka penambahan penduduk rata -rata pertumbuhan pada tahun-tahun sebelumnya. Rumus

dasar metode ini untuk menghitung jumlah penduduk dimasa yang akan datang adalah:

$$P_n = P_0 + (n \cdot i) \dots\dots\dots ( 2-4 )$$

$$i = \frac{P_0 - P_t}{t} \dots\dots\dots( 2-5 )$$

Dimana:

$P_n$  = Jumlah penduduk pada tahun ke n.

$P_0$  = Jumlah penduduk pada tahun dasar.

$P_t$  = Jumlah penduduk pada tahun akhir.

$t$  = Jumlah tahun yang diketahui

$i$  = Tingkat perkembangan rata – rata dari jumlah penduduk dalam satu tahun.

Metode ini cocok digunakan pada kota dimana terdapat angka pertambahan penduduk yang kecil atau kota besar yang derajat pertambahan penduduk menurun dan menjadi pertambahan mantap apabila jumlah dan kepadatan penduduk mendekati maksimal.

### 2.9.2 Metode Geometric

Metode ini didasarkan pada perkiraan bahwa prosentase pertambahan penduduk tetap. Proses tambahan rata-rata dapat dihitung dari data sensus–sensus sebelumnya. Rumus dasar yang digunakan untuk menghitung jumlah penduduk dimasa yang akan datang adalah:

$$P_n = P_0 (1+r)^n \dots\dots\dots(2-6)$$

$$r = (P_0/P_t)^{1/n} - 1 \dots\dots\dots(2-7)$$

Dimana:

$P_n$  = Jumlah penduduk pada tahun ke n.

$P_0$  = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun dasar.

$P_t$  = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir.

n = Jumlah interval.

### 2.9.3 Metode Last Square

Perhitungan jumlah penduduk dimasa yang akan datang dengan metode ini digunakan data dari sensus tahun-tahun sebelumnya, dianggap bahwa pertumbuhan jumlah penduduk disuatu kota disebabkan oleh tiga hal yaitu : kelahiran, kematian dan perpindahan penduduk dari desa atau kota lain (migrasi).

Rumus dasar dari metode ini adalah:

$$Y = a . n + b \dots\dots\dots(2-8)$$

Dimana:

Y = Jumlah penduduk yang dihitung

n = Jangka waktu tahunan ( selisih tahun rencana dengan tahun dasar yang memiliki nilai X = 0 ).

a,b = koefisien konstan

Adapun persamaan a dan b adalah:

$$a = \frac{N \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{N \cdot \sum X^2 - \sum X^2} \dots\dots\dots (2-9)$$

$$b = \frac{\sum X^2 \cdot \sum Y - \sum X \cdot \sum XY}{N \cdot \sum X^2 - \sum X^2} \dots\dots\dots (2-10)$$

Metode ini cocok digunakan untuk menghitung jumlah penduduk pada kota-kota yang tingkat perpindahan penduduk (migrasi) cukup tinggi.



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Uraian Umum

Metodologi pada studi ini menguraikan seluruh kegiatan dari awal sampai akhir, meliputi seluruh kegiatan yang pelaksanaannya secara urut maupun simultan. Metode yang menggunakan perhitungan analisis yang tepat sehingga memberikan hasil yang optimal serta tepat waktu.

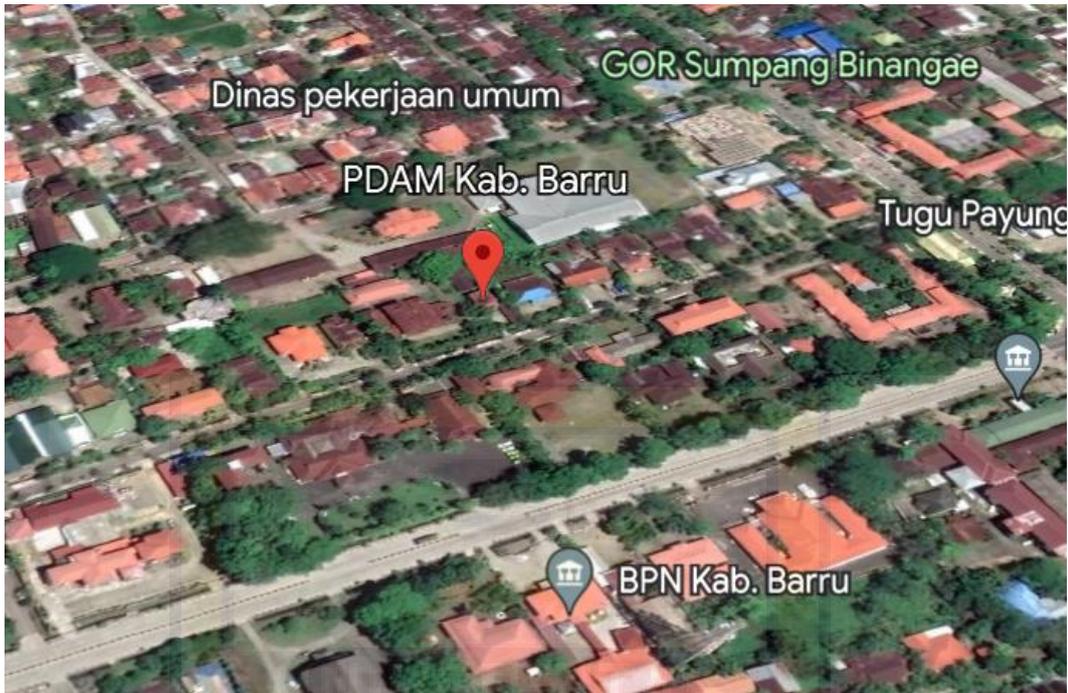
#### 3.2 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian dilaksanakan di PDAM Tirta Waesai dan IPA Intake Batu Bessi yang berada di Kecamatan Barru.



Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Barru

**Gambar 3.1** Peta Administratif Kabupaten Barru



**Gambar 3.2** Lokasi PDAM Tirta Waesai Kabupaten Barru



**Gambar 3.3** Lokasi IPA Intake Batu bessi

### **3.3 Tahapan Penelitian**

Tahapan-tahapan penelitian disajikan pada gambar 3.3, secara rinci dapat diuraikan sebagai berikut:

#### **3.3.1 Studi Pustaka**

Tahap studi pustaka yaitu mengumpulkan dan mempelajari bahan-bahan yang berhubungan dengan masalah-masalah yang diteliti. Bahan-bahan tersebut berupa bahan yang didapat dari tulisan-tulisan ilmiah, diktat-diktat, buku-buku maupun internet yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Dalam hal ini data yang diperoleh berupa literatur mengenai hal-hal yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas.

#### **3.3.2 Pengumpulan Data**

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data-data yang berhubungan dengan analisa kebutuhan air. Beberapa data yang dikumpulkan yaitu:

- a) Data jumlah penduduk untuk Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru periode 5 tahun terakhir
- b) Data fasilitas-fasilitas kota yang tersedia di Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru
- c) Pengambilan data eksisting di PDAM Tirta Waesai Kabupaten Barru
- d) Peta-peta administrasi dan data penunjang lainnya.

### **3.3.3 Pengolahan Data**

Dalam tahap ini yang dilakukan adalah mengolah data yang sudah didapat untuk dijadikan data awal dalam melakukan analisa dan perhitungan. Perhitungan yang dilakukan berkaitan dengan analisa kebutuhan air bersih yaitu kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik pada kondisi sekarang dan yang akan datang di Kecamatan Balusu. serta membuat perhitungan dan merencanakan bak penampung / reservoir.

### **3.3.4 Analisis dan Pembahasan**

Sebelum dilakukan perhitungan, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan data-data yang sudah dikumpulkan apakah sudah sesuai dengan data yang sebenarnya atau tidak. Setelah semua data diperiksa, maka dilakukan perhitungan. Adapun tahapan perhitungan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk di Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru dari tahun 2022 - 2071 (50 tahun)
- b. Analisa kebutuhan air bersih yaitu kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik.
- c. Perencanaan Bak Penampung/Reservoir

### **3.3.5 Kesimpulan dan Saran**

Penarikan kesimpulan akan dilakukan setelah dibuat kesimpulan awal dan diskusi dari hasil pengolahan data. Setelah ditarik kesimpulan, dilanjutkan dengan memberikan saran mengenai

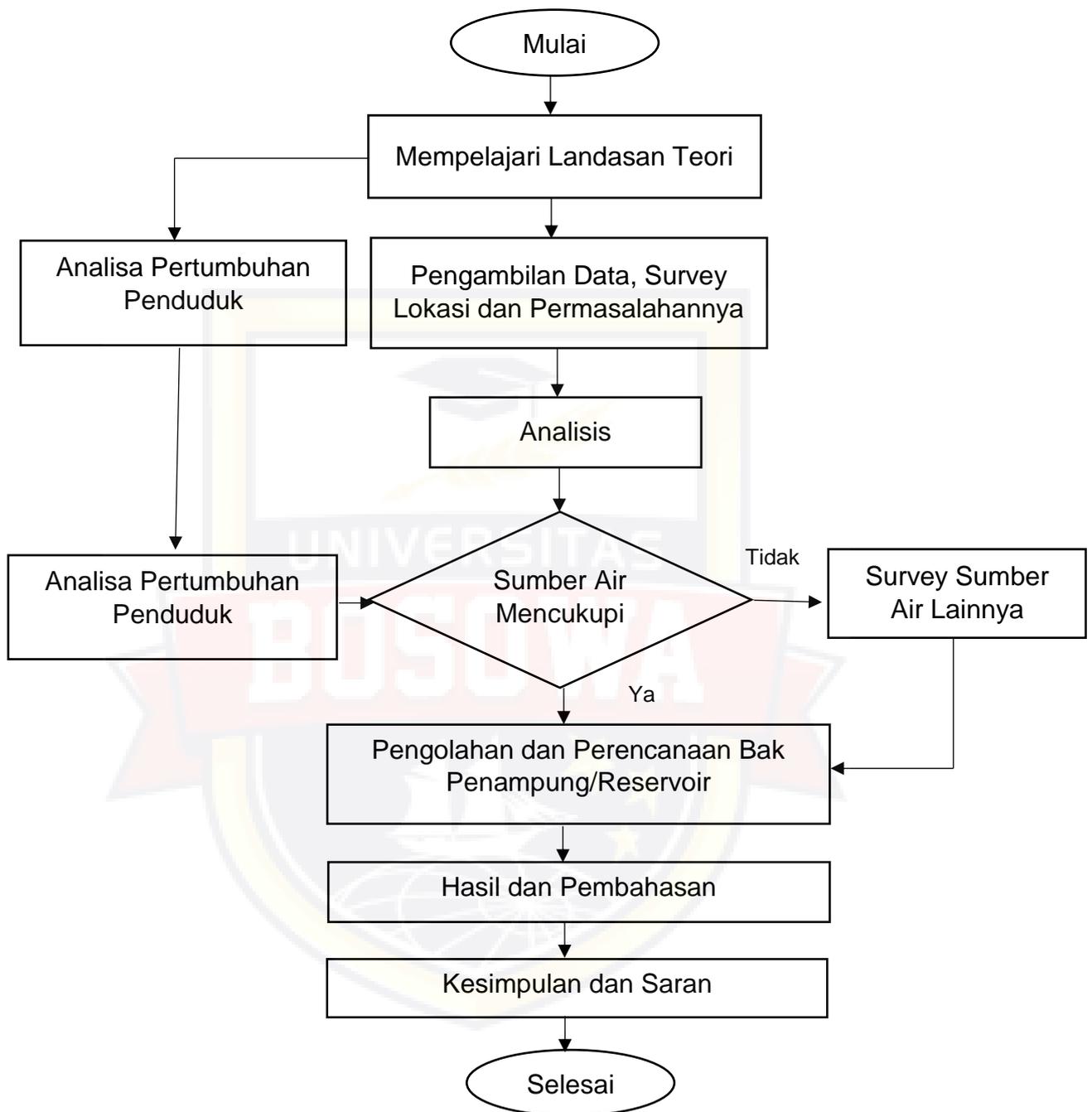
kebutuhan air bersih untuk Kecamatan Balusu sampai tahun prediksi 50 tahun.

### **3.3.6 Pelaporan dan Perencanaan**

Dari seluruh langkah-langkah yang telah dilakukan, dimulai dari studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, analisa dan perhitungan, maka selanjutnya adalah melakukan perangkuman dari seluruh data-data yang telah dihasilkan. Data-data yang telah dirangkum dan disusun tersebut selanjutnya dibuat ke dalam bentuk tulisan yang disebut laporan akhir (skripsi). Hasil dari skripsi ini selanjutnya dipaparkan.

### **3.4 Bagan Alir Penelitian**

Secara garis besar alur proses penelitian yang di laksanakan dapat dilihat pada gambar 3.3



**Gambar 3.3** *Bagan Alir Penelitian*

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Analisis Pertumbuhan Penduduk

##### 4.1.1 Analisis Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Balusu

Perkembangan jumlah penduduk Kecamatan Balusu dari tahun 2017 – 2022 adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.1** Tabel Perkembangan Penduduk di Kecamatan Balusu dari tahun 2017 – 2021 ( *Population Growth in District Balusu Period 2017-2021* )

| <b>Desa/Kelurahan<br/>Village/Wards</b> | <b>2017</b>   | <b>2018</b>   | <b>2019</b>   | <b>2020</b>   | <b>2021</b>   |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>(1)</b>                              | <b>(4)</b>    | <b>(5)</b>    | <b>(6)</b>    | <b>(7)</b>    | <b>(8)</b>    |
| 001. Binuang                            | 1 976         | 1 991         | 2 004         | 2252          | 2.542         |
| 002. Madello                            | 4 408         | 4 442         | 4 471         | 4339          | 4.657         |
| 003. Takkalasi                          | 4 989         | 5 026         | 5 059         | 4935          | 4.458         |
| 004. Kamiri                             | 2 065         | 2 081         | 2 094         | 2038          | 2.649         |
| 005. Lampoko                            | 2 818         | 2 838         | 2 858         | 2931          | 3.005         |
| 006. Balusu                             | 2 373         | 2 391         | 2 407         | 2418          | 2.595         |
| <b>Balusu</b>                           | <b>18 629</b> | <b>18 769</b> | <b>18 893</b> | <b>18 913</b> | <b>19.906</b> |

*Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Balusu*

Dalam menghitung kebutuhan air bersih untuk masa yang akan datang, Langkah pertama yang harus dilakukan adalah memperhatikan kondisi penduduk pada saat ini dan proyeksi jumlah penduduk di masa yang

akan datang. Dengan melihat data yang di atas, Kecamatan Balusu pada tahun 2021 memiliki jumlah penduduk 19.906 dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 6,768%.

Proyeksi penduduk pada penelitian kali ini menggunakan Metode Geometrik dan Aritmatika. Berikut adalah perhitungan proyeksi penduduk untuk tahun 2022:

**Tabel 4.2** Analisis Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu Selama 5 Tahun Terakhir

| Tahun         | Jumlah | Pertambahan |              |
|---------------|--------|-------------|--------------|
|               |        | Jiwa        | %            |
| 2017          | 18629  | -           | -            |
| 2018          | 18769  | 140         | 0,752        |
| 2019          | 18893  | 124         | 0,661        |
| 2020          | 18913  | 20          | 0,106        |
| 2021          | 19906  | 993         | 5,250        |
| <b>Jumlah</b> |        | <b>1277</b> | <b>6,768</b> |

Sumber: Hasil Analisis

Untuk menghitung jumlah persentase jumlah kenaikan penduduk per-tahun dihitung secara rata – rata, dipergunakan rumus:

1. Metode Geometrik

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

Dimana:

$P_n$  = Jumlah penduduk tahun ke n

$P_0$  = Jumlah penduduk tahun 0 (2017)

t = Rentang waktu antara  $P_0$  dan  $P_t$  (tahun)

r = Laju pertumbuhan penduduk rata-rata tiap tahun (%)

Jadi, r

$$= \frac{\text{Jumlah\%Perkembangan}}{t}$$
$$= \frac{6,768\%}{4}$$
$$= 1,69 \%$$

Jadi, Jumlah Penduduk 2017 = 18.629 Org

$$\text{Jumlah Penduduk 2022} = P_0 \times (1 + r)^n$$
$$= 18.629 (1 + 1,69\%)^5$$

$$P_{2022} = 20.168 \text{ org}$$

## 2. Metode Aritmatika

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

Dimana:

$P_n$  = Jumlah penduduk yang akan dihitung

$P_t$  = Jumlah penduduk tahun ke t (jiwa)

$P_0$  = Jumlah penduduk tahun ke 0 (jiwa)

q = Pertumbuhan penduduk rata – rata setiap tahun (%)

n = Rentang waktu antara  $P_0$  dan  $P_t$  (tahun)

$$\begin{aligned} \text{Jadi, } q &= 1/n ( P_t / P_0 - 1) \\ &= \frac{1}{4} ( (19906/18629) - 1) \\ &= 1,71 \% \end{aligned}$$

$$\text{Jadi, Jumlah penduduk 2017} = 18.629 \text{ Org}$$

$$\text{Jumlah penduduk 2022} = P_0 (1+n.q)$$

$$P_{2022} = 18.629 (1+(1,71\%*5))$$

$$= 20.221 \text{ Org}$$

Perhitungan selanjutnya untuk pertambahan jumlah penduduk sesudah tahun 2021 sampai dengan 2071 (Prediksi 50 Tahun) menurut Metode Geometrik dan Metode Aritmetik dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.3** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2022-2031 (Metode Geometrik)

| No | Tahun | Geometrik |
|----|-------|-----------|
|    |       | Jiwa      |
| 1  | 2022  | 20168     |
| 2  | 2023  | 20490     |
| 3  | 2024  | 20818     |
| 4  | 2025  | 21151     |
| 5  | 2026  | 21490     |
| 6  | 2027  | 21834     |
| 7  | 2028  | 22183     |
| 8  | 2029  | 22538     |
| 9  | 2030  | 22899     |
| 10 | 2031  | 23265     |

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 4.4** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2032-2041 (Metode Geometrik)

| No | Tahun | Geometrik |
|----|-------|-----------|
|    |       | Jiwa      |
| 1  | 2032  | 23637     |
| 2  | 2033  | 24015     |
| 3  | 2034  | 24400     |
| 4  | 2035  | 24790     |
| 5  | 2036  | 25187     |
| 6  | 2037  | 25590     |
| 7  | 2038  | 25999     |
| 8  | 2039  | 26415     |
| 9  | 2040  | 26838     |
| 10 | 2041  | 27267     |

*Sumber: Hasil Analisis*

**Tabel 4.5** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2042-2051 (Metode Geometrik)

| No | Tahun | Geometrik |
|----|-------|-----------|
|    |       | Jiwa      |
| 1  | 2042  | 27703     |
| 2  | 2043  | 28147     |
| 3  | 2044  | 28597     |
| 4  | 2045  | 29054     |
| 5  | 2046  | 29519     |
| 6  | 2047  | 29992     |
| 7  | 2048  | 30472     |
| 8  | 2049  | 30959     |
| 9  | 2050  | 31454     |
| 10 | 2051  | 31958     |

*Sumber: Hasil Analisis*

**Tabel 4.6** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2052-2061 (Metode Geometrik)

| No | Tahun | Geometrik |
|----|-------|-----------|
|    |       | Jiwa      |
| 1  | 2052  | 32469     |
| 2  | 2053  | 32989     |
| 3  | 2054  | 33516     |
| 4  | 2055  | 34053     |
| 5  | 2056  | 34597     |
| 6  | 2057  | 35151     |
| 7  | 2058  | 35713     |
| 8  | 2059  | 36285     |
| 9  | 2060  | 36865     |
| 10 | 2061  | 37455     |

*Sumber: Hasil Analisis*

**Tabel 4.7** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2062-2071 (Metode Geometrik)

| No | Tahun | Geometrik |
|----|-------|-----------|
|    |       | Jiwa      |
| 2  | 2063  | 38663     |
| 3  | 2064  | 39282     |
| 4  | 2065  | 39911     |
| 5  | 2066  | 40549     |
| 6  | 2067  | 41198     |
| 7  | 2068  | 41857     |
| 8  | 2069  | 42527     |
| 9  | 2070  | 43207     |
| 10 | 2071  | 43899     |

*Sumber: Hasil Analisis*

**Tabel 4.8** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2022-2031 (Metode Aritmetik)

| No | Tahun | Aritmetik |
|----|-------|-----------|
|    |       | Jiwa      |
| 1  | 2022  | 20222     |
| 2  | 2023  | 20540     |
| 3  | 2024  | 20859     |
| 4  | 2025  | 21177     |
| 5  | 2026  | 21496     |
| 6  | 2027  | 21815     |
| 7  | 2028  | 22133     |
| 8  | 2029  | 22452     |
| 9  | 2030  | 22770     |
| 10 | 2031  | 23089     |

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 4.9** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2032-2041 (Metode Aritmetik)

| No | Tahun | Aritmetik |
|----|-------|-----------|
|    |       | Jiwa      |
| 1  | 2032  | 23407     |
| 2  | 2033  | 23726     |
| 3  | 2034  | 24044     |
| 4  | 2035  | 24363     |
| 5  | 2036  | 24682     |
| 6  | 2037  | 25000     |
| 7  | 2038  | 25319     |
| 8  | 2039  | 25637     |
| 9  | 2040  | 25956     |
| 10 | 2041  | 26274     |

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 4.10** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2042-2051 (Metode Aritmetik)

| No | Tahun | Aritmetik |
|----|-------|-----------|
|    |       | Jiwa      |
| 1  | 2042  | 26593     |
| 2  | 2043  | 26911     |
| 3  | 2044  | 27230     |
| 4  | 2045  | 27549     |
| 5  | 2046  | 27867     |
| 6  | 2047  | 28186     |
| 7  | 2048  | 28504     |
| 8  | 2049  | 28823     |
| 9  | 2050  | 29141     |
| 10 | 2051  | 29460     |

*Sumber: Hasil Analisis*

**Tabel 4.11** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2052-2061 (Metode Aritmetik)

| No | Tahun | Aritmetik |
|----|-------|-----------|
|    |       | Jiwa      |
| 1  | 2052  | 29778     |
| 2  | 2053  | 30097     |
| 3  | 2054  | 30416     |
| 4  | 2055  | 30734     |
| 5  | 2056  | 31053     |
| 6  | 2057  | 31371     |
| 7  | 2058  | 31690     |
| 8  | 2059  | 32008     |
| 9  | 2060  | 32327     |
| 10 | 2061  | 32645     |

*Sumber: Hasil Analisis*

**Tabel 4.12** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu periode 2062-2071 (Metode Aritmetik)

| No | Tahun | Aritmetik |
|----|-------|-----------|
|    |       | Jiwa      |
| 1  | 2062  | 32964     |
| 2  | 2063  | 33283     |
| 3  | 2064  | 33601     |
| 4  | 2065  | 33920     |
| 5  | 2066  | 34238     |
| 6  | 2067  | 34557     |
| 7  | 2068  | 34875     |
| 8  | 2069  | 35194     |
| 9  | 2070  | 35512     |
| 10 | 2071  | 35831     |

Sumber: Hasil Analisis

Berikut nilai rata-rata dari perhitungan 2 metode dalam menentukan proyeksi jumlah penduduk dari tahun 2021 – 2071 (interval 5 tahun) dapat dilihat pada table di bawah ini.

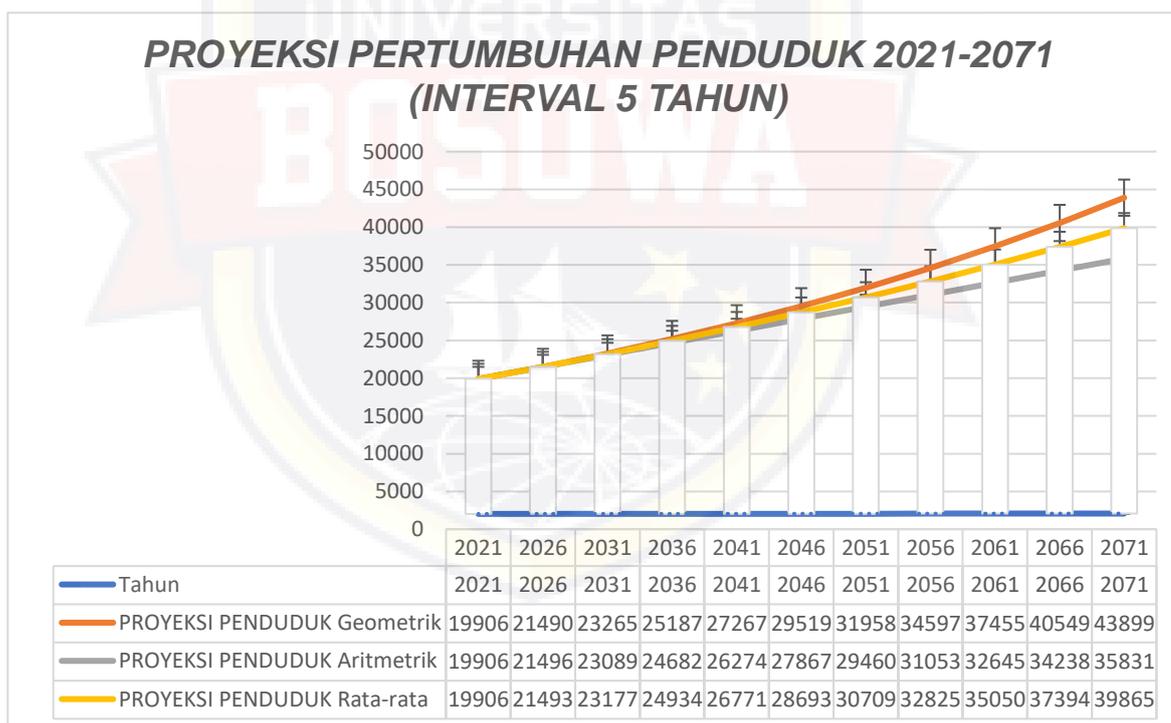
**Tabel 4.13** Proyeksi Rata-rata Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu dari tahun 2021- 2071 (interval 5 tahun)

| Tahun | PROYEKSI PENDUDUK |           |           |
|-------|-------------------|-----------|-----------|
|       | Geometrik         | Aritmetik | Rata-rata |
| 2021  | 19906             | 19906     | 19906     |
| 2026  | 21490             | 21496     | 21493     |
| 2031  | 23265             | 23089     | 23177     |
| 2036  | 25187             | 24682     | 24934     |
| 2041  | 27267             | 26274     | 26771     |

| Tahun | PROYEKSI PENDUDUK |           |           |
|-------|-------------------|-----------|-----------|
|       | Geometrik         | Aritmetik | Rata-rata |
| 2046  | 29519             | 27867     | 28693     |
| 2051  | 31958             | 29460     | 30709     |
| 2056  | 34597             | 31053     | 32825     |
| 2061  | 37455             | 32645     | 35050     |
| 2066  | 40549             | 34238     | 37394     |
| 2071  | 43899             | 35831     | 39865     |

Sumber: Hasil Analisis

Berikut grafik prediksi kenaikan jumlah pertumbuhan penduduk Kecamatan Balusu tahun 2022-2071 setiap interval 5 tahun.



Sumber: Hasil Analisis

**Gambar 4.1** *Prediksi Kenaikan Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu 2021-2071 (Interval 5 Tahun)*

Keterangan :

- Laju Pertumbuhan Penduduk Geometrik : 1,6%
- Laju Pertumbuhan Penduduk Aritmetik : 1,7%
- Tahun Dasar Perhitungan (base year) : 2021
- Kebutuhan Air Penduduk : 100 lt/org/hr

#### 4.1.2 Analisis Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Barru

Perkembangan jumlah penduduk Kecamatan Barru dari tahun 2017 – 2021 adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.14** Tabel Perkembangan Penduduk di Kecamatan Barru dari tahun 2017 – 2021 ( *Population Growth in District Barru Period 2017-2021* )

| Desa/Kelurahan<br>Villages/Wards | 2017         | 2018         | 2019         | 2020         | 2021          |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| (1)                              | (4)          | (5)          | (6)          | (7)          | (8)           |
| 001. Sumpang Binangae            | 10434        | 10625        | 10713        | 10321        | 10,735        |
| 002. Coppo                       | 5140         | 5187         | 5230         | 6292         | 4,576         |
| 003. Tuwung                      | 4238         | 4276         | 4312         | 4299         | 3,553         |
| 004. Anabanua                    | 2010         | 2048         | 2045         | 2281         | 2,201         |
| 005. Palakka                     | 3155         | 3183         | 3209         | 3218         | 3,161         |
| 006. Galung                      | 2029         | 2048         | 2064         | 2295         | 2,344         |
| 007. Tompo                       | 2305         | 2326         | 2345         | 2714         | 2,564         |
| 008. Sepee                       | 3121         | 3150         | 3175         | 3259         | 2,964         |
| 009. Mangempang                  | 5739         | 5791         | 5839         | 6286         | 5,332         |
| 010. Siawung                     | 2812         | 2838         | 2861         | 3010         | 3,114         |
| <b>Barru</b>                     | <b>41078</b> | <b>41451</b> | <b>41793</b> | <b>43975</b> | <b>44,144</b> |

Sumber: *Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Balusu*

Dengan melihat data yang di atas, Kecamatan Balusu pada tahun 2021 memiliki jumlah penduduk 41.078 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 7,338%.

**Tabel 4.15** Analisis Jumlah Penduduk Kecamatan Barru Selama 5 Tahun Terakhir

| Tahun         | Jumlah | Pertambahan |              |
|---------------|--------|-------------|--------------|
|               |        | Jiwa        | %            |
| 2017          | 41078  | -           | -            |
| 2018          | 41451  | 373         | 0.908        |
| 2019          | 41793  | 342         | 0.825        |
| 2020          | 43975  | 2182        | 5.221        |
| 2021          | 44144  | 169         | 0.384        |
| <b>Jumlah</b> |        | <b>3066</b> | <b>7.338</b> |

Sumber: Hasil Analisis

Untuk menghitung jumlah persentase jumlah kenaikan penduduk per-tahun dihitung secara rata – rata, dipergunakan rumus:

1. Metode Geometrik

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

Dimana:

$P_n$  = Jumlah penduduk tahun ke n

$P_0$  = Jumlah penduduk tahun 0 (2017)

t = Rentang waktu antara  $P_0$  dan  $P_t$  (tahun)

r = Laju pertumbuhan penduduk rata-rata tiap tahun (%)

$$\begin{aligned} \text{Jadi, } r &= \frac{\text{Jumlah\%Perkembangan}}{t} \\ &= \frac{7,338\%}{4} \\ &= 1,83 \% \end{aligned}$$

$$\text{Jadi, Jumlah Penduduk 2017} = 41.078 \text{ Org}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penduduk 2022} &= P_0 \times (1 + r)^n \\ &= 41.078 (1 + 1,83\%)^5 \end{aligned}$$

$$P_{2022} = 44.911 \text{ org}$$

## 2. Metode Aritmetika

$$P_n = P_0 (1 + n \cdot q)$$

Dimana:

$P_n$  = Jumlah penduduk yang akan dihitung

$P_t$  = Jumlah penduduk tahun ke t (jiwa)

$P_0$  = Jumlah penduduk tahun ke 0 (jiwa)

$q$  = Pertumbuhan penduduk rata – rata setiap tahun (%)

$n$  = Rentang waktu antara  $P_0$  dan  $P_t$  (tahun)

$$\begin{aligned} \text{Jadi, } q &= 1/n ( P_t / P_0 - 1) \\ &= \frac{1}{4} ( (44144/41078) - 1) \\ &= 1,86 \% \end{aligned}$$

$$\text{Jadi, Jumlah penduduk 2017} = 41078 \text{ Org}$$

$$\text{Jumlah penduduk 2022} = P_0 (1+n.q)$$

$$P_{2022} = 41078 (1+(1,86\%*5))$$

$$= 44.898 \text{ Org}$$

Perhitungan selanjutnya untuk pertambahan jumlah penduduk sesudah tahun 2021 sampai dengan 2071 (Prediksi 50 Tahun) menurut Metode Geometrik dan Metode Aritmetik dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.16** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2022-2031 (Metode Geometrik)

| No | Tahun | Proyeksi Penduduk |
|----|-------|-------------------|
|    |       | Geometrik         |
| 1  | 2022  | 44911             |
| 2  | 2023  | 45719             |
| 3  | 2024  | 46542             |
| 4  | 2025  | 47380             |
| 5  | 2026  | 48232             |
| 6  | 2027  | 49101             |
| 7  | 2028  | 49984             |
| 8  | 2029  | 50884             |
| 9  | 2030  | 51800             |
| 10 | 2031  | 52732             |

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 4.17** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2032-2041 (Metode Geometrik)

| No | Tahun | Proyeksi Penduduk |
|----|-------|-------------------|
|    |       | Geometrik         |
| 1  | 2032  | 53682             |
| 2  | 2033  | 54648             |
| 3  | 2034  | 55632             |
| 4  | 2035  | 56633             |
| 5  | 2036  | 57652             |
| 6  | 2037  | 58690             |
| 7  | 2038  | 59747             |
| 8  | 2039  | 60822             |
| 9  | 2040  | 61917             |
| 10 | 2041  | 63031             |

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 4.18** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2042-2051 (Metode Geometrik)

| No | Tahun | Proyeksi Penduduk |
|----|-------|-------------------|
|    |       | Geometrik         |
| 1  | 2042  | 64166             |
| 2  | 2043  | 65321             |
| 3  | 2044  | 66497             |
| 4  | 2045  | 67694             |
| 5  | 2046  | 68912             |
| 6  | 2047  | 70152             |
| 7  | 2048  | 71415             |
| 8  | 2049  | 72701             |
| 9  | 2050  | 74009             |
| 10 | 2051  | 75341             |

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 4.19** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2052-2061 (Metode Geometrik)

| No | Tahun | Proyeksi Penduduk Geometrik |
|----|-------|-----------------------------|
|    |       |                             |
| 1  | 2052  | 76698                       |
| 2  | 2053  | 78078                       |
| 3  | 2054  | 79484                       |
| 4  | 2055  | 80914                       |
| 5  | 2056  | 82371                       |
| 6  | 2057  | 83853                       |
| 7  | 2058  | 85363                       |
| 8  | 2059  | 86899                       |
| 9  | 2060  | 88463                       |
| 10 | 2061  | 90056                       |

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 4.20** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2062-2071 (Metode Geometrik)

| No | Tahun | Proyeksi Penduduk Geometrik |
|----|-------|-----------------------------|
|    |       |                             |
| 1  | 2062  | 91677                       |
| 2  | 2063  | 93327                       |
| 3  | 2064  | 95007                       |
| 4  | 2065  | 96717                       |
| 5  | 2066  | 98458                       |
| 6  | 2067  | 100230                      |
| 7  | 2068  | 102034                      |
| 8  | 2069  | 103871                      |
| 9  | 2070  | 105741                      |
| 10 | 2071  | 107644                      |

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 4.21** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2022-2031 (Metode Aritmetik)

| No | Tahun | Proyeksi Penduduk |
|----|-------|-------------------|
|    |       | Aritmetik         |
| 1  | 2022  | 44898             |
| 2  | 2023  | 45662             |
| 3  | 2024  | 46426             |
| 4  | 2025  | 47190             |
| 5  | 2026  | 47954             |
| 6  | 2027  | 48719             |
| 7  | 2028  | 49483             |
| 8  | 2029  | 50247             |
| 9  | 2030  | 51011             |
| 10 | 2031  | 51775             |

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 4.22** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2032-2041 (Metode Aritmetik)

| No | Tahun | Proyeksi Penduduk |
|----|-------|-------------------|
|    |       | Aritmetik         |
| 1  | 2032  | 52539             |
| 2  | 2033  | 53303             |
| 3  | 2034  | 54067             |
| 4  | 2035  | 54831             |
| 5  | 2036  | 55595             |
| 6  | 2037  | 56359             |
| 7  | 2038  | 57123             |
| 8  | 2039  | 57887             |
| 9  | 2040  | 58651             |
| 10 | 2041  | 59415             |

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 4.23** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2042-2051 (Metode Aritmetik)

| No | Tahun | Proyeksi Penduduk |
|----|-------|-------------------|
|    |       | Aritmetik         |
| 1  | 2042  | 60179             |
| 2  | 2043  | 60943             |
| 3  | 2044  | 61707             |
| 4  | 2045  | 62471             |
| 5  | 2046  | 63235             |
| 6  | 2047  | 64000             |
| 7  | 2048  | 64764             |
| 8  | 2049  | 65528             |
| 9  | 2050  | 66292             |
| 10 | 2051  | 67056             |

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 4.24** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2052-2061 (Metode Aritmetik)

| No | Tahun | Proyeksi Penduduk |
|----|-------|-------------------|
|    |       | Aritmetik         |
| 1  | 2052  | 67820             |
| 2  | 2053  | 68584             |
| 3  | 2054  | 69348             |
| 4  | 2055  | 70112             |
| 5  | 2056  | 70876             |
| 6  | 2057  | 71640             |
| 7  | 2058  | 72404             |
| 8  | 2059  | 73168             |
| 9  | 2060  | 73932             |
| 10 | 2061  | 74696             |

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 4.25** Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Barru periode 2062-2071 (Metode Aritmetik)

| No | Tahun | Proyeksi Penduduk |
|----|-------|-------------------|
|    |       | Aritmetik         |
| 1  | 2062  | 75460             |
| 2  | 2063  | 76224             |
| 3  | 2064  | 76988             |
| 4  | 2065  | 77752             |
| 5  | 2066  | 78516             |
| 6  | 2067  | 79281             |
| 7  | 2068  | 80045             |
| 8  | 2069  | 80809             |
| 9  | 2070  | 81573             |
| 10 | 2071  | 82337             |

Sumber: Hasil Analisis

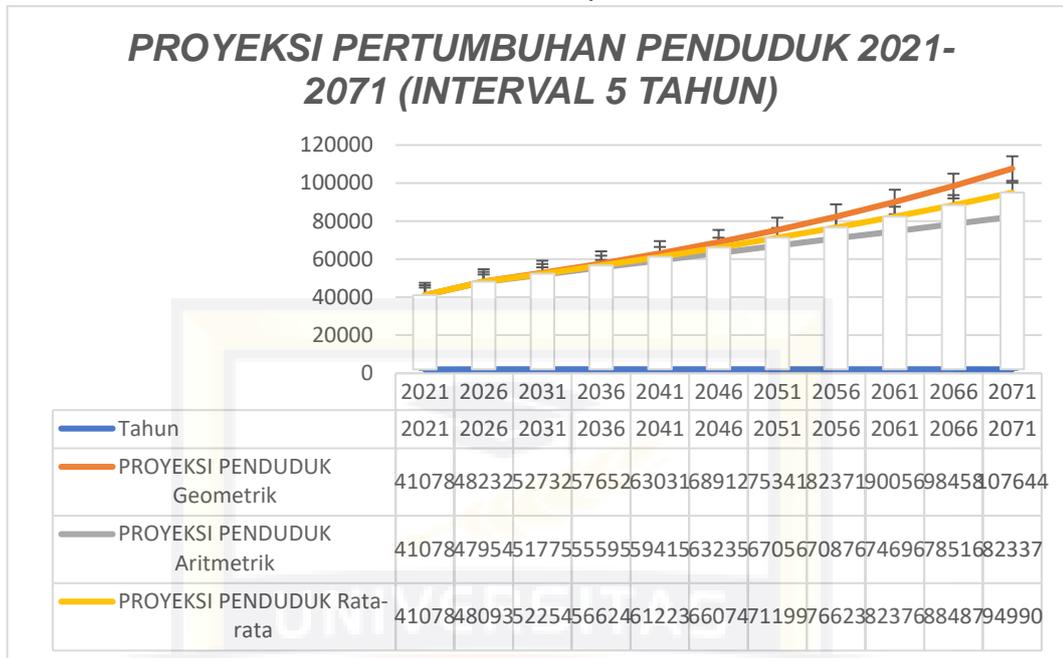
Berikut nilai rata-rata dari perhitungan 2 metode dalam menentukan proyeksi jumlah penduduk dari tahun 2021 – 2071 (interval 5 tahun) dapat dilihat pada table di bawah ini.

**Tabel 4.26** Proyeksi Rata-rata Jumlah Penduduk Kecamatan Barru dari tahun 2021- 2071 (interval 5 tahun)

| Tahun | PROYEKSI PENDUDUK |           |           |
|-------|-------------------|-----------|-----------|
|       | Geometrik         | Aritmetik | Rata-rata |
| 2021  | 41078             | 41078     | 41078     |
| 2026  | 48232             | 47954     | 48093     |
| 2031  | 52732             | 51775     | 52254     |
| 2036  | 57652             | 55595     | 56624     |
| 2041  | 63031             | 59415     | 61223     |
| 2046  | 68912             | 63235     | 66074     |
| 2051  | 75341             | 67056     | 71199     |
| 2056  | 82371             | 70876     | 76623     |
| 2061  | 90056             | 74696     | 82376     |
| 2066  | 98458             | 78516     | 88487     |
| 2071  | 107644            | 82337     | 94990     |

Sumber: Hasil Analisis

Berikut grafik prediksi kenaikan jumlah pertumbuhan penduduk Kecamatan Barru tahun 2022-2071 setiap interval 5 tahun.



Sumber: Hasil Analisis

**Gambar 4.2** *Prediksi Kenaikan Jumlah Penduduk Kecamatan Barru 2021-2071 (Interval 5 Tahun)*

Keterangan :

- Laju Pertumbuhan Penduduk Geometrik : 1,83%
- Laju Pertumbuhan Penduduk Aritmetik : 1,86%
- Tahun Dasar Perhitungan (base year) : 2021
- Kebutuhan Air Penduduk : 100 lt/org/hr

#### 4.1.3 Rata-rata Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Barru dan Kecamatan Balusu

Berikut nilai rata-rata dari perhitungan 2 metode dalam menentukan proyeksi jumlah penduduk dari tahun 2021 – 2071 (interval 5 tahun) untuk Kecamatan Barru dan Kecamatan Balusu dapat dilihat pada table di bawah ini.

**Tabel 4.27** Proyeksi Rata-rata Jumlah Penduduk Kecamatan Balusu dan Kecamatan baru dari tahun 2021- 2071 (interval 5 tahun)

| Tahun | RATA - RATA PROYEKSI PENDUDUK |        |           |
|-------|-------------------------------|--------|-----------|
|       | BARRU                         | BALUSU | Rata-rata |
| 2021  | 41078                         | 19906  | 48174     |
| 2026  | 48093                         | 21493  | 49943     |
| 2031  | 52254                         | 23177  | 51626     |
| 2036  | 56624                         | 24934  | 53365     |
| 2041  | 61223                         | 26771  | 55163     |
| 2046  | 66074                         | 28693  | 57024     |
| 2051  | 71199                         | 30709  | 58952     |
| 2056  | 76623                         | 32825  | 60951     |
| 2061  | 82376                         | 35050  | 63027     |
| 2066  | 88487                         | 37394  | 65184     |
| 2071  | 94990                         | 39865  | 67428     |

Sumber: Hasil Analisis

#### 4.2 Analisis Kebutuhan Air

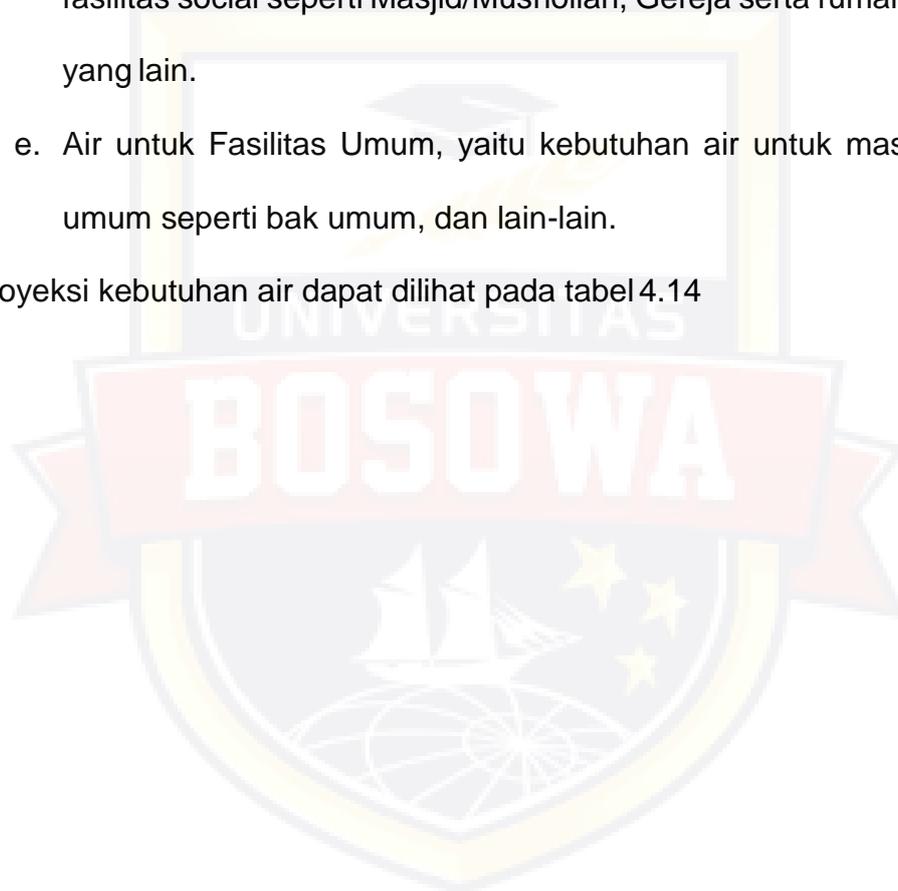
Dalam upaya melakukan perkiraan terhadap kebutuhan air di masa-masa yang akan datang, maka dipengaruhi oleh faktor jenis kebutuhan air, jumlah pemakaian air dan jumlah kebutuhan air tiap pemakaian.

Jenis kebutuhan air untuk pelayanan air bersih PDAM Tirta Wae Sai Kabupaten Barru dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- a. Kebutuhan Air untuk Rumah Tangga (Domestik), meliputi sambungan rumah saja seperti rumah tinggal dan rumah makan.
- b. Kebutuhan Air Untuk Industri dan Usaha (Non Domestik), meliputi kebutuhan untuk pabrik dan industry-industri kecil yang lain yang ada di Kabupaten Barru.

- c. Kebutuhan Air Untuk Instansi Pemerintah, adalah kebutuhan air untuk fasilitas pemerintah meliputi perkantoran, pendidikan / sekolah-sekolah dan kebutuhan air untuk fasilitas kesehatan yakni rumahsakit/puskesmas
- d. Kebutuhan Air Untuk Sosial, adalah kebutuhan air untuk fasilitas-fasilitas social seperti Masjid/Mushollah, Gereja serta rumah Ibadah yang lain.
- e. Air untuk Fasilitas Umum, yaitu kebutuhan air untuk masyarakat umum seperti bak umum, dan lain-lain.

Proyeksi kebutuhan air dapat dilihat pada tabel 4.14



**Tabel 4.28** Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Penduduk di Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru 2021- 2071 (Interval 5 Tahun)

| No | Kode | Uraian                                    | Satuan    | Tahun  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Keterangan                  |
|----|------|---|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------------|
|    |      |   |           | 2021   | 2026   | 2031   | 2036   | 2041   | 2046   | 2051   | 2056   | 2061   | 2066   | 2071   |                             |
| 1  | a    | Proyeksi Jumlah Penduduk                  | org       | 48174  | 49943  | 51626  | 53365  | 55163  | 57024  | 58952  | 60951  | 63027  | 65184  | 67428  | Tabel                       |
| 2  | b    | Tingkat Pelayanan                         | %         | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 60     | 60     | 60     | 60     | Tabel                       |
| 3  |      | RASIO PELAYANAN                           |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                             |
|    | c    | Sambungan Rumah (SR)                      | %         | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 60     | 60     | 60     | 60     | Tabel                       |
|    | d    | Kran Umum (KU)/Hidran Umum                | %         | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | Tabel                       |
| 4  |      | Kebutuhan Domestik (Rumah Tangga)         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                             |
|    | E    | - Sambungan Rumah (SR)                    | lt/org/Hr | 130    | 130    | 130    | 130    | 130    | 130    | 130    | 130    | 130    | 130    | 130    | SNI                         |
|    | F    | - Kran Umum (KU) / Hidran Umum (HU)       | lt/org/Hr | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | SNI                         |
| 5  | g    | Jumlah Jiwa Per SR                        | org       | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | SNI                         |
| 6  | h    | Jumlah Jiwa Per KU/HU                     | org       | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | SNI                         |
| 7  | i    | Kebutuhan Non Domestik                    | %         | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | Tabel                       |
| 8  | j    | Prosentase Kehilangan Air                 | %         | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | SNI                         |
| 9  | k    | Jam Operasi                               | jam       | 24     | 24     | 24     | 24     | 24     | 24     | 24     | 24     | 24     | 24     | 24     | SNI                         |
| 10 | l    | Total Kebutuhan Air                       | lt/dtk    | 15.52  | 16.09  | 16.63  | 17.19  | 17.77  | 18.37  | 18.99  | 43.37  | 44.85  | 46.38  | 47.98  | q+t+u                       |
|    | M    | - Jumlah Penduduk Terlayani               | org       | 19270  | 19977  | 20650  | 21346  | 22065  | 22810  | 23581  | 36571  | 37816  | 39110  | 40457  | b%xa                        |
|    | N    | - Jumlah SR                               | org       | 3854   | 3995   | 4130   | 4269   | 4413   | 4562   | 4716   | 7314   | 7563   | 7822   | 8091   | m/g                         |
|    | O    | - Rasio SR                                | org       | 7708   | 7991   | 8260   | 8538   | 8826   | 9124   | 9432   | 21942  | 22690  | 23466  | 24274  | c% x m                      |
|    | P    | - Rasio KU/HU 5%                          | org       | 963    | 999    | 1033   | 1067   | 1103   | 1140   | 1179   | 1829   | 1891   | 1956   | 2023   | d% x m                      |
|    | Q    | - Kebutuhan Air Domestik                  | lt/dt     | 12.27  | 12.72  | 13.15  | 13.59  | 14.05  | 14.52  | 15.01  | 34.28  | 35.45  | 36.67  | 37.93  | r+s                         |
|    | r    | • Sambungan Rumah (SR)                    | lt/dt     | 11.60  | 12.02  | 12.43  | 12.85  | 13.28  | 13.73  | 14.19  | 33.02  | 34.14  | 35.31  | 36.52  | o x e / (k x 60 x 60)       |
|    | s    | • KU/HU                                   | lt/dt     | 0.67   | 0.69   | 0.72   | 0.74   | 0.77   | 0.79   | 0.82   | 1.27   | 1.31   | 1.36   | 1.40   | p x f / (k x 60 x 60)       |
|    | t    | Kebutuhan Non DOmestik                    | lt/dt     | 1.23   | 1.27   | 1.31   | 1.36   | 1.40   | 1.45   | 1.50   | 3.43   | 3.55   | 3.67   | 3.79   | i% x q                      |
|    | u    | Kehilangan Air                            | lt/dt     | 2.02   | 2.10   | 2.17   | 2.24   | 2.32   | 2.40   | 2.48   | 5.66   | 5.85   | 6.05   | 6.26   | j% x (r + s + t)            |
| 11 | v    | Faktor Hari Maksimum                      |           | 1.1    | 1.1    | 1.1    | 1.1    | 1.1    | 1.1    | 1.1    | 1.1    | 1.1    | 1.1    | 1.1    | Tabel                       |
| 12 | w    | Kebutuhan Harian Maksimum                 | lt/dt     | 17.07  | 17.70  | 18.29  | 18.91  | 19.55  | 20.20  | 20.89  | 47.71  | 49.33  | 51.02  | 52.78  | v x l                       |
| 13 | x    | Faktor Jam Puncak                         |           | 1.5    | 1.5    | 1.5    | 1.5    | 1.5    | 1.5    | 1.5    | 1.5    | 1.5    | 1.5    | 1.5    | Tabel                       |
| 14 | y    | Kebutuhan Jam Puncak                      | lt/dt     | 23.28  | 24.13  | 24.94  | 25.78  | 26.65  | 27.55  | 28.48  | 65.06  | 67.27  | 69.57  | 71.97  | X x l                       |
| 15 | z    | Volume Reservoir 15% Kebutuhan Jam Puncak | m3        | 221.21 | 229.34 | 237.06 | 245.05 | 253.31 | 261.85 | 270.70 | 618.29 | 639.35 | 661.23 | 683.99 | 15% x w x (k x 60 x60)/1000 |

Sumber: Hasil Analisis



### **4.3 Analisis Rencana Pengembangan Kapasitas Reservoir**

Air alamiah tidak dapat langsung dikonsumsi. Air dari sumber tertentu, sebelum disalurkan ke konsumen, perlu diperiksa terlebih dahulu, diteliti penyimpangan – penyimpangan yang ada dari persyaratan standar kualitas air minum yang berlaku.

Dari hasil pengujian laboratorium, menunjukkan bahwa kualitas air baku yang ada di Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru yang diambil IPA Intake Batu Bessi bersumber dari Sungai Jampue memenuhi standar kualitas air minum sesuai peraturan Kesehatan Republik Indonesia.

Bak penampung air bersih atau reservoir adalah berfungsi untuk menampung air bersih yang telah melalui proses pengolahan yang siap untuk didistribusikan ke pelanggan (konsumen), yang dapat ditempatkan di bawah tanah maupun di atas tanah.

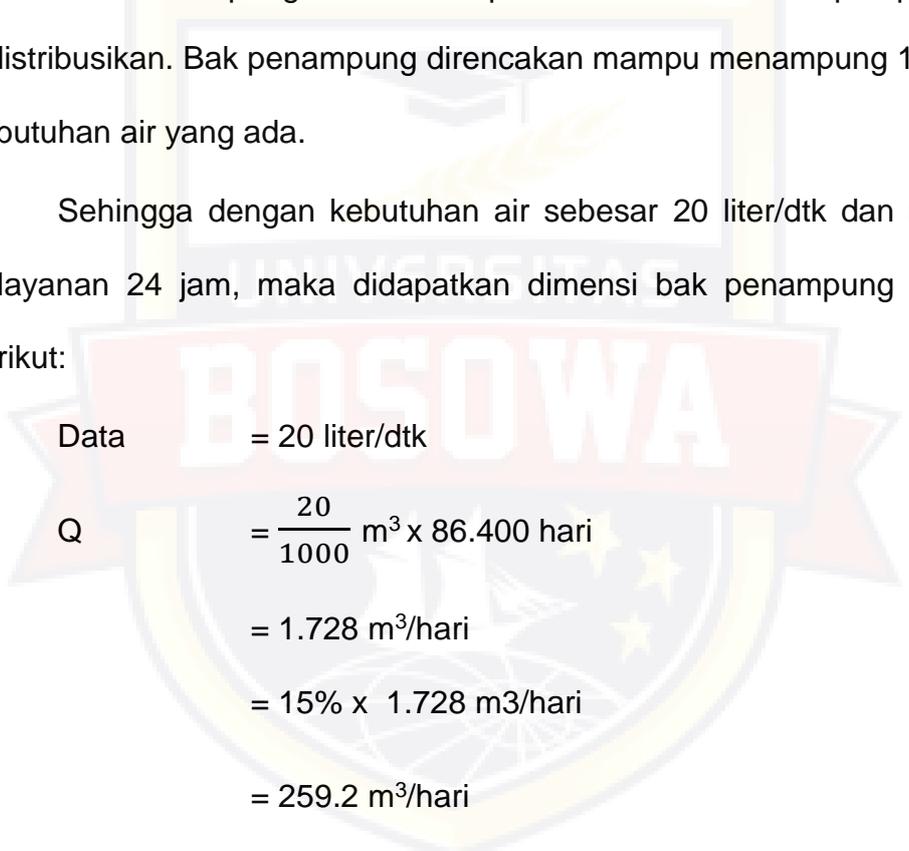
Dengan melihat keadaan bak reservoir yang ada sekarang ini yang berkapasitas 400 m<sup>3</sup> dengan debit pompa 20 liter/dtk dimana bak tersebut tidak memungkinkan lagi menampung air bersih dengan kapasitas air 683,99 m<sup>3</sup> pada tahun 2071.

Ditinjau dari segi kualitasnya bak reservoir yang ada sekarang ini mampu dipertahankan untuk 30 (tiga puluh) tahun yang akan datang, sehingga reservoir yang lama tetap dipertahankan dengan pelayanan 40%. Disamping itu penambahan reservoir tetap dilaksanakan sesuai kebutuhan pada tahun 2071 dengan tingkat pelayanan 60% berdasarkan jumlah penduduk.

Dalam rencana pengembangan sistem penyediaan air di Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru, bak penampung air bersih diperlukan sebelum air dipompa untuk didistribusikan. Bak penampung direncanakan mampu menampung 15% dari kebutuhan air yang ada. Direncanakan bak penampungan bak penampungan air bersih (reservoir).

Bak Penampung air bersih diperlukan sebelum air dipompa untuk didistribusikan. Bak penampung direncanakan mampu menampung 15% dari kebutuhan air yang ada.

Sehingga dengan kebutuhan air sebesar 20 liter/dtk dan rencana pelayanan 24 jam, maka didapatkan dimensi bak penampung sebagai berikut:


$$\begin{aligned} \text{Data} &= 20 \text{ liter/dtk} \\ Q &= \frac{20}{1000} \text{ m}^3 \times 86.400 \text{ hari} \\ &= 1.728 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 15\% \times 1.728 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 259.2 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Maka kapasitas reservoir yang digunakan untuk melayani Kecamatan balusu dan Balusu 259.2 m<sup>3</sup>/hari. Tapi karena kebutuhan air bersih pada tahun 2071 sebesar 683,99 m<sup>3</sup> maka diambil 300 m<sup>3</sup> untuk mencukupi kebutuhan air pada tahun 2071. Reservoir yang digunakan dalam perencanaan ini adalah Reservoir Bawah (*Ground Reservoir*) pada

penempatan di atas permukaan tanah. Sehingga direncanakan dimensi bak penampung, sebagai berikut:

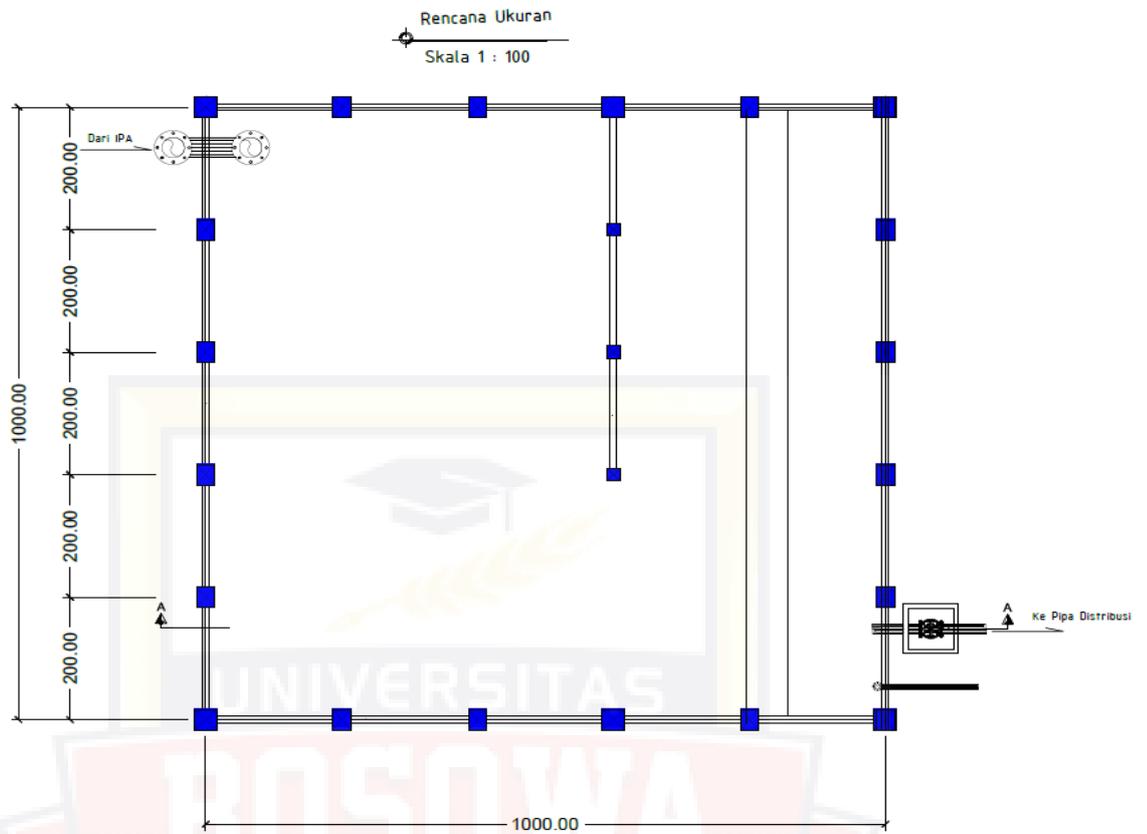
$$b = 10 \text{ m ( Lebar bak penampung)}$$

$$p = 10 \text{ m (Panjang bak penampung)}$$

$$h = 3 \text{ m (tinggi/kedalaman bak penampung)}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= b * p * h \\ &= 10 * 10 * 3 \\ &= 300 \text{ m}^3 \text{ (Kapasitas/volume bak penampung)} > 259.2 \\ &\text{m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Berikut gambar rencana ukuran penambahan bak penampung/reservoir di IPA Intake Batu Bessi agar dalam perencanaan tahun 2071 dapat memenuhi kapasitas kebutuhan air bersih terkhusus dalam pelayanan di Kecamatan Balusu dan Kecamatan barru di masa yang akan datang.



**Gambar 4.3.** Rencana Ukuran Reservoir

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Hasil yang didapatkan bahwa kebutuhan air di Kecamatan Balusu dari tahun 2021 sampai dengan tahun 2071 sebanyak 71,97 liter/detik atau dikonversi menjadi 6.218.208 liter/hari dengan jumlah penduduk sebesar 67.428 jiwa.
2. Meningkatkan kapasitas produksi PDAM Tirta Waesai dengan penambahan Instalasi Pengolahan Air (IPA) dalam hal kapasitas bak penampung/reservoir di Kecamatan Balusu dan Kecamatan Barru yang bersumber dari IPA Intake Batu Bessi dari 400 m<sup>3</sup> sejak tahun 2022 menjadi 700 m<sup>3</sup> sehingga dapat memenuhi kapasitas kebutuhan air pada tahun 2071 dengan jumlah kebutuhan air 683,99 m<sup>3</sup>.

#### **5.2 Saran**

1. Rencana yang telah disusun dalam 50 tahun ke-depan sebaiknya dilaksanakan sesuai dengan yang telah disepakati antara PDAM Tirta Waesai dan instansi – instansi terkait.
2. Rencana pembangunan dan penambahan kapasitas sebaiknya bertahap setiap 5 tahun.
3. Sebaiknya dilakukan kontrol lapangan oleh tenaga teknis PDAM Tirta Waesai di Intake Batu Bessi untuk mengawasi terjadinya kebocoran/ kehilangan air yang cukup besar di tiap tahunnya.

## Daftar Pustaka

- Ditjen Cipta Karya. (2000). *Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU* (Jakarta : Ditjen Cipta Karya).
- Fauzan, A. J. A., & Yustiana, F. (2022). *Analisis Fluktuasi Air Produksi PDAM Tirtawening Kota Bandung Wilayah Distribusi Bandung Timur*.<https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/ftsp/article/view/1379/1219>
- Langi, B. V., & Mangangka, I. R. (2015). *Perencanaan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih Kelurahan Kayawu Kota Tomohon*.  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jss/article/view/8807>
- Nelwan, F., Wuisan, E. M., & Tanudjaja, L. (2013). *Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Kima Bajo Kecamatan Wori*.
- Priambodo, E. A., & Indaryanto, H. (2017). *Perancangan Unit Instalasi Pengolahan Air Minum Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.*Jurnal Teknik ITS*,6(1),51–56.  
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i1.21998>
- PU Cipta Karya. (2000). *Pedoman Perencanaan Air Bersih Pu Cipta Karya* (Jakarta : PU Cipta Karya).
- Ridwan, R. (2019). *Analisis Kondisi Eksisting Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Kelurahan Simpang Rumbio, PDAM Kota Solok*. *Jurnal Serambi Engineering*, 4(2). <https://doi.org/10.32672/jse.v4i2.1331>

Tambalean, T. G., Binilang, A., & Halim, F. (2018). *Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Kolongan dan Kolongan Satu Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa.*

Wahyuni, A. (2017). *Analisa Kebutuhan Air Bersih Kota Batam Pada Tahun 2025.2Mei2017,6(2).*

<http://ojs.ummetro.ac.id/index.php/tapak/article/view/419/319>

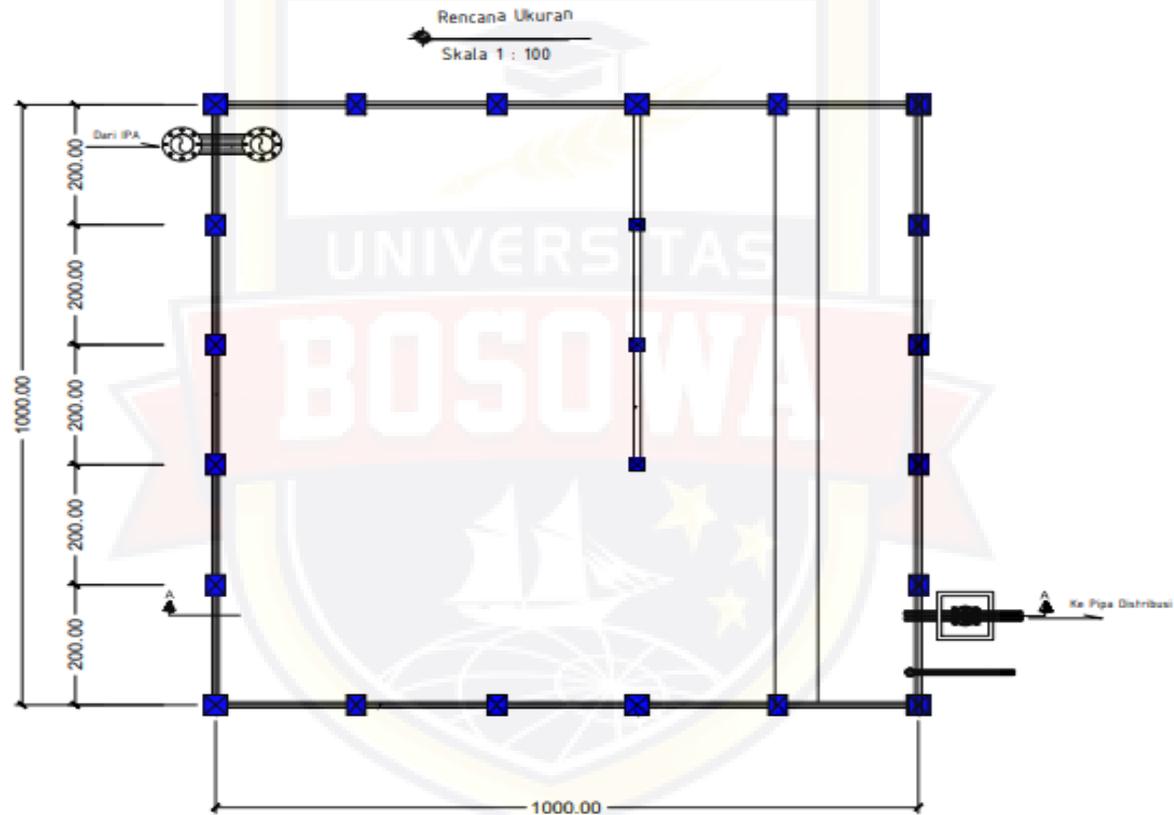
Yustika Kusumawardani, Y. K., & Astuti, W. (2018). *Evaluasi Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Bersih di PDAM Kota Madiun. Neo Teknika, 4(1).* <https://doi.org/10.37760/neoteknika.v4i1.1061>



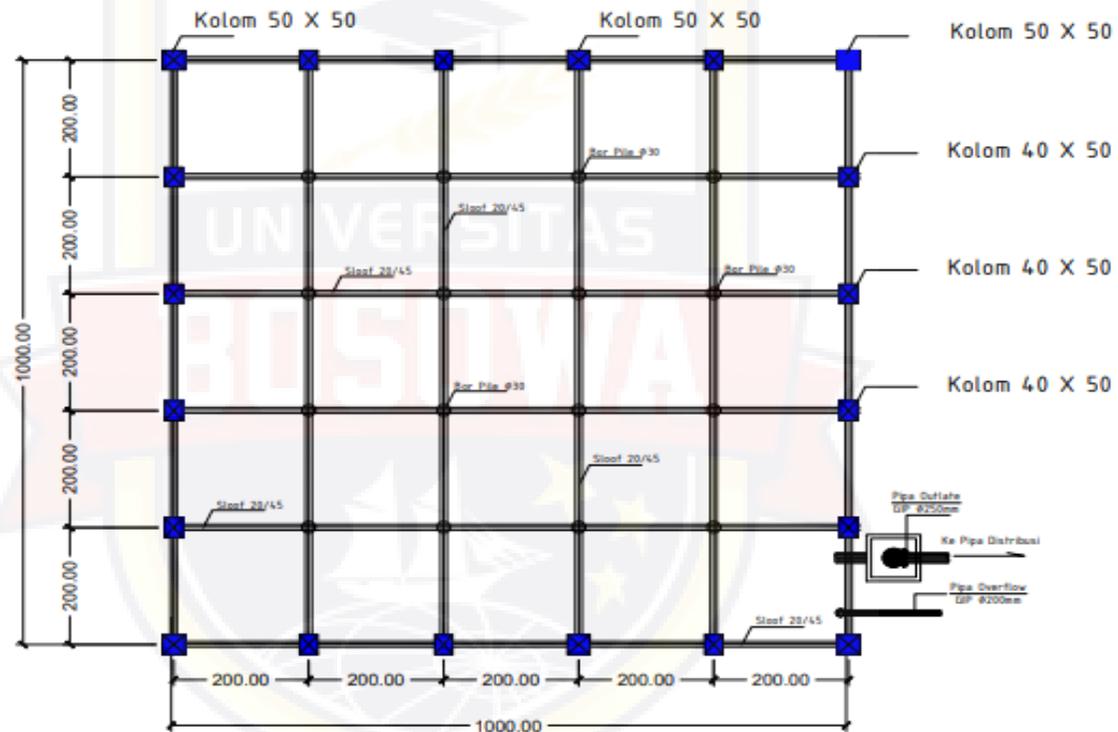
# LAMPIRAN I



| JUDUL GAMBAR           | SKALA | NO. LBR | JML. LBR | TUGAS AKHIR   | PEMBIMBING 1           | PEMBIMBING 2                   | MAHASISWA                         | UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR<br>FAKULTAS TEKNIK<br>JURUSAN SIPIL |
|------------------------|-------|---------|----------|---|------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---|
| DENAH<br>BAK PENAMPUNG |       |         |          | ANALISIS PENGEMBANGAN<br>PENYEDIAAN AIR BERSIH DI<br>KECAMATAN BALISU, KAB.<br>BARRU, PROV. SUL. SEL. | Dr. KARUMPAH YUSUF M.T | Dr. X. BURHANUDDIN BADRUN M.Sp | MUK. DIRMANDEYAH<br>45 18 041 099 |   |

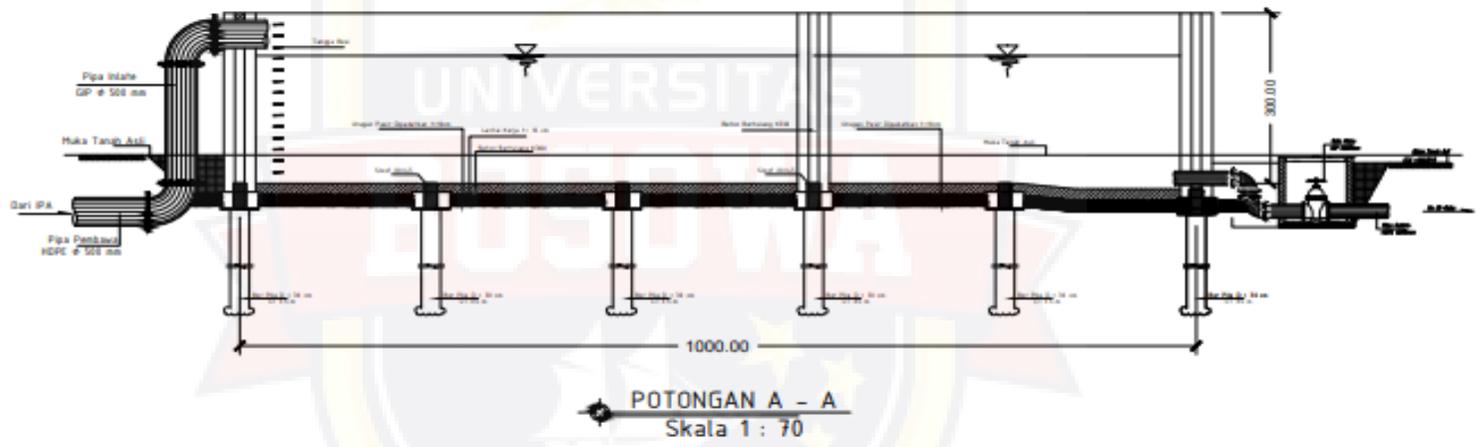


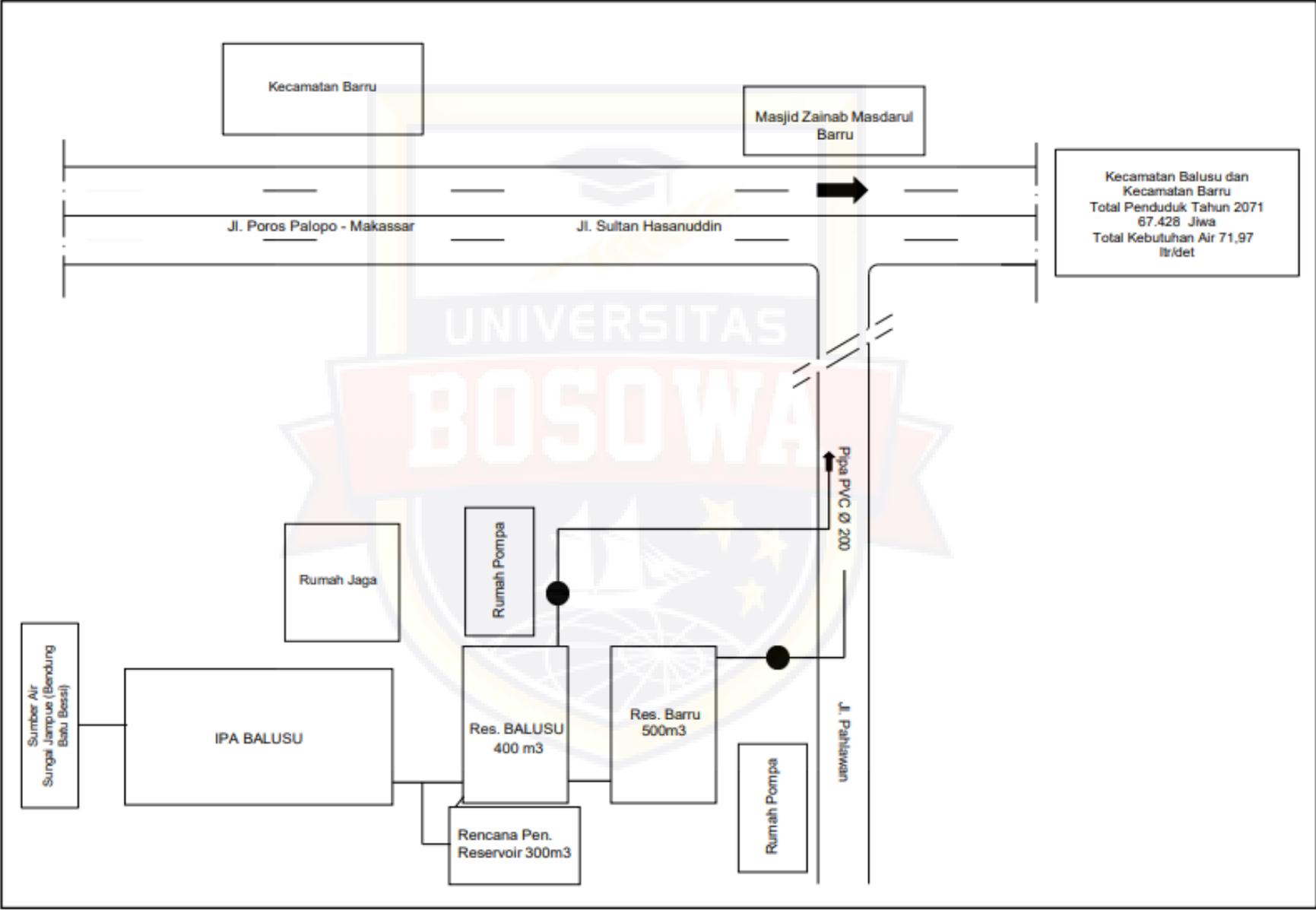
| JUDUL GAMBAR                 | SKALA | NO. LBR | JML. LBR | TUGAS AKHIR   | PEMBIMBING 1                 | PEMBIMBING 2                     | MAHASISWA                        | UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR<br>FAKULTAS TEKNIK<br>JURUSAN SIPIL |
|------------------------------|-------|---------|----------|---|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|
| DENAH<br>BORE PILE DAN SLOOF |       |         |          | ANALISIS PENGEMBANGAN<br>PENYEDIAAN AIR BERSIH DI<br>KECAMATAN BALUSU, KAB.<br>BARRU, PROV. SUL. SEL. | Dr. Y. A. RUMPAING YUSUF S.T | Dr. H. BERNHARDINUS BACHRUS S.Tp | MUH. IRMANDIYAH<br>45.10.001.008 |   |



Denah Bore Pile & Sloof  
Skala 1 : 100

| JUDUL GAMBAR                  | SKALA  | NO. LBR | JML LBR | TUGAS AKHIR   | PEMBIMBING 1                  | PEMBIMBING 2                 | MAHASISWA                        | UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR<br>FAKULTAS TEKNIK<br>JURUSAN SIPIL |
|-------------------------------|--------|---------|---------|---|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------|---|
| POTONGAN A-A<br>BAK PENAMPUNG | 1 : 70 |         |         | ANALISIS PENGEMBANGAN<br>PENYEDIAAN AIR BERSIH DI<br>KECAMATAN BALUSU, KAB.<br>BARRU, PROV. SUL. SEL. | Dr. H. A. RUSPANG YUSUF, S.T. | IKLURHOLLODJI BACRIN, S.T.P. | MUK. DIRMANIYAH<br>40 18 041 000 |   |







# LAMPIRAN II



## DOKUMENTASI



Dokumentasi 1. *Koordinasi dengan Direktur dan Staff Teknik PDAM Tirta Waesai Kabupaten Barru*



Dokumentasi 2. *Koordinasi dengan Staff Badan Pusat Statistik Kabupaten Barru*



Dokumentasi 3. Lokasi Instalasi Pengolahan Air



Dokumentasi 4. Papan Informasi Sumber Air



Dokumentasi 5. Sumber Air (1)



Dokumentasi 6. Sumber Air (2)



Dokumentasi 7. Pompa Air



Dokumentasi 8. Instalasi Pengolahan Air



Dokumentasi 9. Reservoir (Kec.Balusu)



Dokumentasi 10. Reservoir (Kec.Barru)